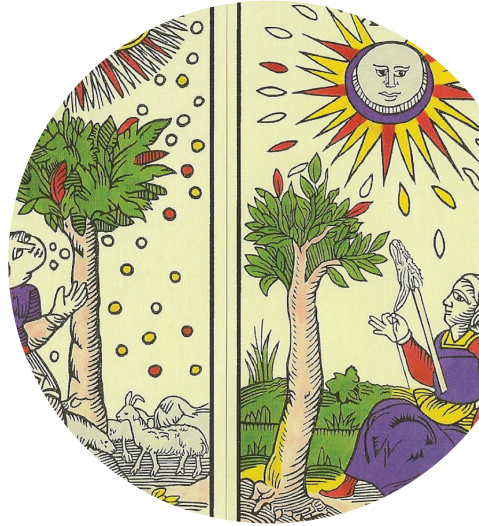


Sous la coordination  
d'ALEXIS METZGER

NATURE ET SOCIÉTÉ

# LE CLIMAT

## AU PRISME DES SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES



éditions  
**Quæ**



**LE CLIMAT**  
AU PRISME  
DES SCIENCES  
HUMAINES  
ET SOCIALES

ALEXIS METZGER, COORDINATEUR

Éditions Quæ  
RD 10  
78026 Versailles

© Éditions Quæ, 2021  
ISBN (imprimé) : 978-2-7592-3432-5  
ISBN (pdf) : 978-2-7592-3433-2  
ISBN (ePub) : 978-2-7592-3434-9

[www.quae.com](http://www.quae.com)  
[www.quae-open.com](http://www.quae-open.com)

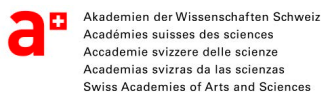
Cet ouvrage a bénéficié du soutien financier de l'Université de Lausanne, de l'Université de Grenoble, de l'Institut de géographie et durabilité, de l'unité mixte de recherche « Archéologies et sciences de l'Antiquité » (7041) et de l'Association suisse de géographie (ASG).

Les versions numériques de cet ouvrage sont diffusées sous licence CC-by-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>).





Cet ouvrage a bénéficié du soutien financier de l'Université de Lausanne, via le Fonds des publications (Unil), de l'Institut de géographie et durabilité de la Faculté des géosciences et de l'environnement de l'Université de Lausanne (IGD), de l'Académie suisse des Sciences naturelles (SCNAT), de l'Université de Grenoble (projet MobilAir<sup>1</sup>), du Centre national de la recherche scientifique (CNRS), de l'UMR 7041 Arscan-Équipe Archéologies environnementales, de l'Institut Agro (Rennes) et de l'UMR CNRS Espaces et Sociétés ; les auteurs les en remercient vivement.



---

1. Le projet interdisciplinaire Mobil' Air, coordonné par Sandrine Mathy, vise à mettre en œuvre des synergies entre politiques climatiques et réduction de la pollution atmosphérique. S'appuyant sur la richesse pluridisciplinaire du campus grenoblois, Mobil' Air développe une approche intégrée dans l'aire urbaine grenobloise, zone pilote. Mobil' Air a vocation à développer des méthodes et outils répliquables dans d'autres villes en France ou à l'étranger.



# SOMMAIRE

<b>Introduction</b> – Alexis Metzger .....	7
<b>1. Archéologie et climat</b> – Christophe Petit et Laure Fontana.....	12
Introduction .....	12
Relation entre climat, environnement et sociétés : enjeux et démarche .....	13
Fluctuations climatiques, effets globaux sur l’environnement et comportement des sociétés .....	20
Le Solutréen, un produit du maximum glaciaire et une période de disette ? ....	24
Le rythme des occupations néolithiques des bords de lacs jurassiens, reflet des fluctuations du climat... mais encore ? .....	32
Conclusion .....	41
Références citées .....	42
Remerciements .....	51
<b>2. Histoire et climat</b> – Laurent Litzenburger.....	52
Introduction .....	52
Histoire et climat, histoire du climat .....	53
Outils et méthodes de l’histoire du climat .....	58
De nombreuses pistes de recherche .....	62
Conclusion .....	67
Références citées .....	67
<b>3. Les historiens des sciences et le climat</b> – Frédérique Rémy .....	72
Introduction .....	72
Le climat, des Grecs anciens à Buffon .....	73
Un climat mieux documenté .....	74
Un climat moins empirique .....	76
Des reconstructions climatiques plus affinées .....	80
Discussion et conclusion .....	82
Références citées .....	83
<b>4. Architecture et climat</b> – Philippe Bonnin .....	85
Introduction .....	85
L’idée de « climat » et la notion de « milieu » .....	86
Le questionnement sur les formes de l’architecture vernaculaire .....	89
L’anthropologie de la maison .....	91
Une adaptation entre architecture et climat moins que parfaite .....	95
La relation entre homme, culture et nature remise en question .....	103
Références citées .....	105
Autres références .....	106
<b>5. La climatologie : un champ disciplinaire sécular de la géographie</b> – Martine Tabeaud .....	108
Introduction .....	108
Classifier les climats au temps de l’exploration du monde .....	109
Qualifier les potentiels climatiques au temps des guerres .....	115
S’acclimater aux changements climatiques au temps des futurs modélisés ....	121
Conclusion .....	125
Références citées .....	125

<b>6. Littérature et climat – Anouchka Vasak</b> .....	128
Introduction .....	128
Le sens des mots : climat, théorie des climats .....	130
L’irruption de la météo dans la littérature .....	133
Climat, le retour .....	136
Quelques pistes méthodologiques et chantiers .....	140
Références citées .....	143
Autres références .....	145
<b>7. Sociologie et climat – Philippe Boudes</b> .....	146
Introduction .....	146
Des difficultés pour penser le climat en sociologie .....	148
Diversité des approches sociologiques du climat .....	152
Conclusion .....	162
Références citées .....	163
<b>8. Philosophie du changement climatique – Ivo Wallimann-Helmer</b> ..	169
Introduction .....	169
L’économie de libre marché comme cause du changement climatique .....	170
La justification de la protection du climat .....	173
Conditions pour la protection du climat .....	176
Conclusion .....	179
Références citées .....	179
Remerciements .....	182
<b>9. Esthétique et changement climatique – Nathalie Blanc</b> .....	183
Introduction .....	183
De l’esthétique environnementale à l’esthétique du climat .....	185
Vertige de la définition .....	188
Vertige de l’impact .....	191
Vertige de l’impuissance .....	194
Conclusion .....	196
Références citées .....	197
<b>10. Climat et sciences de l’éducation – Clément Barniaudy</b> .....	200
Introduction .....	200
Les prémices d’une éducation au climat : entre géographie savante et expérimentations en plein air (xix <sup>e</sup> siècle - années 1970) .....	201
Vers une alphabétisation climatique dans le contexte d’émergence d’une éducation au changement climatique .....	205
Perspectives critiques et propositions pour une éducation globale et complexe au climat et au changement climatique .....	212
Conclusion .....	218
Références citées .....	219
<b>11. Économie et climat – Patrick Criqui et Sandrine Mathy</b> .....	223
Introduction .....	223
Économie et écologie, les grandes doctrines .....	225
Modèles économiques et négociation climatique .....	229
Le nouveau défi de la neutralité carbone .....	235
Conclusion .....	238
Références citées .....	239
<b>Liste des auteurs</b> .....	243

# ■ INTRODUCTION

Alexis Metzger

Le climat s'appréhende de multiples manières selon notre expérience de vie, notre formation et un certain regard disciplinaire. Cet ouvrage a pour ambition d'en dresser un panorama, en montrant dans quelle mesure le « climat » ne veut pas dire la même chose pour telle ou telle discipline en sciences humaines et sociales (SHS). Car les approches du climat peuvent se superposer d'une discipline à l'autre et ainsi aborder des strates conceptuelles bien distinctes. Par exemple, un anthropologue ou un ethnologue peuvent s'intéresser au rapport social entre une société et « son » climat, mais également voir comment une société réagit ou fait face au changement climatique. Échelles et temporalités sont différentes. Dans le premier cas, les phénomènes météo-climatiques seront scrutés dans leurs interactions avec un groupe social, localement. Dans le second, c'est la modification perçue de ces phénomènes dans une certaine durée et/ou les représentations d'un changement climatique pas forcément connectées au territoire qui pourront être analysées.

Selon les disciplines, le climat va donc correspondre à un ensemble de conceptualisations et de représentations partagées. Chaque discipline, selon ce que ses membres pensent du climat, va également déployer des méthodes spécifiques pour l'observer. Elles peuvent s'appuyer sur des observations, mesures, analyses mathématiques, entretiens... C'est donc aussi un champ de pratiques matérielles qui est propre à chaque discipline. Les gestes sont différents entre un chercheur étudiant des topoclimats via la pose d'instruments de mesure et leur analyse par ordinateur, ou un autre se focalisant sur les représentations sociales du climat via des entretiens, des réunions de groupe ou une observation participante. Face à son objet de recherche, le corps du chercheur est engagé diversement. Cette panoplie de regards, d'interprétations, de références théoriques, de méthodes et de gestes est constitutive de la diversité des disciplines et champs de recherche. Les travaux interdisciplinaires qui abordent les enjeux du climat et du changement climatique sont donc riches de

cette pluralité d'approches tout en étant contraints par des points de vue disciplinaires prononcés et parfois clivants.

Le but de ce livre n'est pas de souligner les points communs dans ces approches. Il est au contraire de voir en quoi chaque discipline s'appuie sur un réseau de références théoriques, d'expériences et de méthodes pour parler de climat. C'est donc une première étape nécessaire pour mieux comprendre, entre les différentes sciences humaines et sociales, la diversité des regards sur le climat. Selon nous, cette étape a été trop rapidement délaissée au point que les discours sur le climat sont parfois vidés de leur contenu : le climat est devenu un mot-valise qui peut être associé à un ensemble d'enjeux (énergétiques, politiques, sociaux...). Que veulent dire exactement les groupes de personnes qui marchent pour « le climat » ? Est-ce justement cet ensemble de regards disciplinaires que, notamment, des jeunes, étudiants ou lycéens, avec leur propre parcours, agglomèrent ? Que défendent-ils du climat ?

Dans cet ouvrage, nous souhaitons décloisonner certaines épistémologies disciplinaires du climat pour en envisager d'autres. Plusieurs questions permettent de poser un regard critique sur les façons dont le climat est pensé par chaque discipline en SHS. Quelles disciplines conçoivent plutôt un climat global ou des climats régionaux ? Comment les moyennes (régionales ou globales) sont-elles mobilisées par chaque discipline ? Le climat est-il pensé comme stable ou instable ? Le climat s'appréhende-t-il aujourd'hui directement sous l'angle du changement climatique et des émissions de gaz à effet de serre (GES) ? Comment le changement climatique renouvelle-t-il ou rend-il caduques les épistémologies disciplinaires sur le climat ?

En ce sens, on peut se demander si les échelles climatiques considérées permettent d'établir une certaine classification entre les disciplines en SHS. Certaines s'intéresseraient-elles plus à l'objet climat à des échelles méso ou micro, comme la littérature qui s'attache à montrer comment les phénomènes climatiques sont perçus et décrits par des personnages, dans des histoires ancrées dans des territoires ? ou encore l'architecture qui compose avec les climats très différents sur Terre ? Alors que d'autres opéreraient plus directement pour une déconnexion entre le climat et le territoire, comme la philosophie ? Mais sous cette apparente simplicité, cette spatialisation différenciée du climat selon les disciplines n'est pas si pertinente. Car, par exemple, la littérature parle aussi du climat global, notamment dans la science-fiction, alors que la philosophie peut aussi s'attacher à notre rapport phénoménologique au temps qu'il fait, différencié selon les lieux.

Une brève analyse de l'emploi au singulier ou au pluriel du mot climat(s) et du terme changement/réchauffement climatique s'impose pour tenter de dégager certains constats disciplinaires. Nous avons ici

relevé l'occurrence de ces termes (bibliographies et notes de bas de page exclues), pour chaque chapitre de cet ouvrage.

Chapitres	Climat	Climats	Changement/ réchauffement climatique
Archéologie	68	3	1
Histoire	44	1	0
Histoire des sciences	47	1	3
Architecture	53	11	1
Géographie	43	46	1
Littérature	64	15	1
Sciences de l'éducation	79	9	48
Sociologie	102	0	24
Philosophie	31	0	45
Esthétique	50	1	48
Économie	14	0	22

S'intéresser au climat, aux climats ou au changement climatique semble avoir une résonance inégale au sein de chaque discipline abordée dans ce livre. Le nombre d'occurrences des termes dans chaque chapitre révèle certes les choix de chaque auteur dans l'écriture et l'argumentation de son chapitre, mais nous proposons quelques interprétations.

Tout d'abord, les disciplines historiques appréhendent l'objet « climat » plutôt en tant que paramètre global pour expliquer telle installation humaine, tel événement ou telle pensée scientifique. Ensuite, les climats, au pluriel, sont analysés principalement par les géographes – ce qui trouve son écho dans les programmes scolaires –, mais aussi par les architectes et les littéraires (avec, ici, l'analyse de textes du XVIII<sup>e</sup> siècle où le pluriel était de rigueur, à l'époque de la théorie des climats). Enfin, pour les autres disciplines, c'est le climat et le changement climatique qui structurent les cadres de pensée. C'est par exemple le changement climatique qui justifie les travaux des économistes sur l'objet « climat », comme l'indique une plus grande occurrence de l'expression « changement climatique » par rapport au mot « climat ». Ces occurrences traduisent donc aussi un certain point de vue des auteurs sur leur discipline. Par exemple, le chapitre s'intéressant à la philosophie du changement climatique s'appuie sur l'idée que la liberté et la propriété privée permettant l'économie de libre marché et la croissance économique sont nécessaires.

*In fine*, les enjeux liés au climat et au changement climatique ont été et sont différemment appropriés par les SHS. Certaines disciplines ont une ancienneté dans leur conceptualisation du climat (comme la philosophie et la géographie), d'autres en sont venues à s'intéresser au climat

plus récemment (comme la sociologie). Tous les champs disciplinaires « actuels » n'ont pas la même durée historique, comme l'histoire ou la philosophie qui remontent à l'Antiquité grecque. Et certaines disciplines se sont structurées à un moment donné alors que d'autres auteurs antérieurs auraient pu s'y retrouver (Hérodote était-il géographe ou historien ?). Chronologiquement, on peut dresser la frise suivante qui date un peu grossièrement l'apparition de l'objet « climat » au sein de chaque discipline (en romain dans le tableau ci-dessous). Pour certaines, l'enjeu du changement climatique qui émerge depuis une trentaine d'années va être déclencheur de cette prise en compte (en italique). Pour d'autres, le changement climatique va asseoir une certaine légitimité des études incluant les questions climatiques (comme l'histoire).

Disciplines	Du climat... <i>au changement climatique</i>										
Philosophie	Dès les Grecs...										2000
Histoire		XVIII <sup>e</sup> siècle						1970 (redécouverte)			
Histoire des sciences		XVIII <sup>e</sup> siècle									2010
Géographie			Courant XIX <sup>e</sup> siècle						1990		
Sciences de l'éducation				Début XX <sup>e</sup> siècle							2000
Économie					Années 1950						2000
Architecture						Années 1960					2010
Sociologie									Fin 1990		2010
Littérature										2000	2010
Esthétique											2010

Cette frise est évidemment synthétique et ne reflète pas la complexité du rapport entre chaque discipline et le climat. Dans le cas de l'archéologie, comme l'explique L. Fontana, c'est la géologie et la paléontologie associées qui ont permis de fixer l'ancienneté de l'homme, antédiluvienne. L'étude du climat et la mise en évidence des périodes glaciaires, des faunes anciennes et des fossiles humains sont indissociables. Néanmoins, si l'on se recentre sur l'intérêt postérieur des archéologues qui étudient les sociétés, il est plutôt tardif mais, surtout, les conditions



climatiques sont convoquées pendant longtemps par les archéologues uniquement pour expliquer des fins de civilisation. Ainsi, l'intérêt que les archéologues portent à l'étude du climat, afin de connaître plus précisément son évolution et celle des milieux et afin de comprendre la relation entre sociétés et environnements, est très récent (années 1990) et variable selon les contextes.

L'ouvrage s'organise en deux parties principales. Dans la première, les contributions s'intéressent au(x) climat(s) dans l'histoire (archéologie, histoire, histoire des sciences) et dans les territoires, réels ou fictionnels (architecture, géographie et littérature). La seconde partie aborde les autres disciplines qui se sont petit à petit emparées de l'enjeu du changement climatique pour renouveler leur champ (sciences de l'éducation, sociologie, philosophie, esthétique, économie).

# ■ 1. ARCHÉOLOGIE ET CLIMAT

Christophe Petit et Laure Fontana

## INTRODUCTION

Le climat et les sociétés anciennes appréhendées par l'archéologie ont leur propre histoire et ils sont généralement étudiés indépendamment l'un de l'autre. Ils partagent pourtant une histoire commune puisqu'ils entretiennent une relation complexe qui est en partie directe (influences réciproques) et en partie indirecte (l'environnement conditionne le climat indépendamment de la présence humaine). C'est pourquoi cette relation entre climat et société intéresse les archéologues qui étudient les sociétés anciennes, qu'ils disposent ou non de textes. L'étude de cette relation est une ambition dont les enjeux sont d'ordre historique mais dont la méthodologie est empruntée à l'archéologie. Elle ne consiste pas seulement à intégrer des données climatiques produites par des climatologues à partir de sources géologiques, glaciologiques et dendroclimatiques ; elle aspire également à produire d'autres données, à partir de restes issus de contextes archéologiques et naturels. En effet, l'objectif global n'est pas seulement d'établir un cadre climatique et environnemental ; il vise à mettre en évidence les interactions entre d'une part les différents aspects d'une société (économie, habitat, systèmes techniques, relations sociales, système symbolique) et d'autre part le climat et l'environnement. Cette démarche, avant tout anthropologique, présente donc plusieurs niveaux de complexité puisqu'il faut aborder les questionnements, puis produire les données (issues de nombreuses disciplines) et enfin construire la synthèse des connaissances issue de leur analyse intégrée.

Il n'est pas question ici de réaliser une synthèse des connaissances que l'archéologie a produites grâce à l'étude de la relation entre le climat et les sociétés humaines depuis le Paléolithique jusqu'à l'époque moderne, ni de faire l'historiographie de ce domaine d'étude. Il s'agit plutôt de préciser les problématiques en jeu et les divers aspects étudiés, avant de présenter et de commenter deux cas de figure issus du Paléolithique et

du Néolithique qui illustreront la complexité de notre démarche. Nous tenterons d'apporter des éléments de réponse aux questions suivantes : les archéologues ont-ils mesuré les enjeux de l'étude du climat, voire de l'environnement, dans l'étude des sociétés et, si oui, quels questionnements ont-ils élaborés ? De quels moyens méthodologiques se sont-ils dotés et dans quelle démarche les ont-ils inscrits ? Quels types de résultats ont-ils obtenus ? Comment appréhender les principales difficultés de cette approche ?

## RELATION ENTRE CLIMAT, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉS : ENJEUX ET DÉMARCHE

La relation entre le climat et les sociétés a d'abord été évoquée pour la période du Pléistocène grâce à l'identification de faunes tropicales ou froides dans des régions aujourd'hui tempérées. L'alternance de faunes traduisant des climats distincts dans les remplissages sédimentaires a permis de mettre en évidence l'existence d'une variabilité climatique conséquente et de milieux très différents dans l'espace et dans le temps. Les preuves de leur contemporanéité avec l'homme se sont accumulées : présence de restes fauniques dans les niveaux d'occupation humaine, gravures et peintures pariétales d'animaux de climats très froids dans des régions aujourd'hui tempérées (Figure 1.1), datation de faunes naturelles. Elles ont permis de supposer, avant la découverte des cycles glaciaires-interglaciaires, que l'homme avait vécu au même endroit sous des climats différents (par exemple : Lartet et Christy, 1875).



Figure 1.1. Mammouths représentés sur une paroi de la grotte de Rouffignac datant du Magdalénien (© Jean Plassard).

La période de l'Holocène a été considérée dans un premier temps comme climatiquement uniforme. L'environnement a été convoqué dans l'histoire des sociétés pour expliquer le développement de certaines civilisations, notamment celles qui avaient tiré profit de la présence d'un fleuve en occupant et aménageant l'espace et en exploitant ses ressources (par exemple en Mésopotamie ou en Égypte). La relation entre l'homme et le climat a également été documentée à partir de l'étude des catastrophes naturelles (éruptions volcaniques, séismes, inondations...), et les périodes de crise en résultant ont particulièrement attiré l'attention des archéologues. Ainsi, la relation entre le climat et les sociétés a souvent été perçue, et l'est parfois encore, comme une lutte incessante de l'homme contre un facteur extérieur incontrôlable, où chaque « observation » démontrait la vulnérabilité des sociétés, ou au contraire leur résilience. La question du déterminisme, climatique ou environnemental, s'est longtemps imposée aux archéologues (et aux historiens), avant que certains ne finissent par comprendre, à la lecture des sociologues, des anthropologues et des géographes (par exemple : Descola, 2005, 2011 ; Godelier, 2007 ; George, 1971), qu'elle était sans objet puisque l'environnement n'était pas un élément extérieur aux sociétés, mais un caractère intrinsèque qui en imprégnait toutes les sphères. L'étude de la relation entre sociétés et climat par les archéologues s'inscrit donc, depuis une trentaine d'années, dans une démarche différente de la précédente, même si d'anciens modes de raisonnement perdurent dans certains scénarios à cause de la difficulté à formaliser les enjeux (Burnouf et Leveau, 2004).

## ENJEUX

La question est souvent formulée de la façon suivante : quel est le rôle du climat dans l'histoire des sociétés anciennes et dans quelle mesure a-t-il influencé leur développement ? Autrement dit, est-il un facteur prédominant, secondaire ou anecdotique dans le parcours des sociétés ? Cette question nous semble assez mal posée puisque le climat, qui fait partie intégrante d'un écosystème, est, comme l'environnement, constitutif des sociétés, qui en ont leur propre perception (par exemple : Descola, 2005, 2011 ; Godelier, 2007 ; Sahlins, 2008). Le climat est donc un facteur nécessairement prédominant dans les milieux extrêmes et dans les espaces soumis à des événements climatiques sévères. Dans les environnements plus tempérés et moins perturbés, ce facteur peut être moins important mais le climat est néanmoins toujours sujet à des aléas ou à certaines évolutions, et les variations saisonnières peuvent être importantes. Mais, quelles que soient les caractéristiques du climat, il n'est pas un élément externe à la société qu'il faudrait maîtriser : il est une composante du mode de vie qui s'est construit en intégrant ses caractéristiques.

La question serait donc plutôt de comprendre comment les sociétés anciennes ont intégré, dans leur système de pensée et leur mode de vie, le climat et l'environnement, c'est-à-dire comment elles ont géré les modifications induites par les fluctuations du climat, ce qui est bien plus complexe. Plus précisément, la façon dont ces sociétés ont perçu et surmonté les transformations liées aux variations du climat et de l'environnement s'est traduite par des choix dans différents domaines comme le peuplement des espaces et leur abandon, leur mode d'occupation et d'aménagement, la mobilité (circulation et migrations) des individus et de ce qu'ils transportent, ou encore les modes de production et de gestion des ressources et des milieux.

Tout l'enjeu des recherches est donc, selon nous, de reconstituer les processus d'interaction entre les sociétés, le climat et l'environnement, plutôt que d'évaluer les changements du climat directement en termes d'« impacts ». Cet objectif dépasse en effet la seule recherche de corrélation entre climat et destin des sociétés, qui concerne souvent des contextes de crise : la fin de l'Empire akkadien (Kerr, 1998 ; Weiss, 1993), le « collapse » maya (Hodell *et al.*, 2001, 2005 ; Iannone, 2014 ; Kuzucuoglu et Tsirtsoni, 2015), la fin de l'Empire romain (Harper, 2017). Il s'agit donc de décrire la complexité de la relation étroite entre sociétés et climat, en considérant les faits identifiés à partir des données archéologiques, environnementales et climatiques, afin de mettre en évidence d'éventuels liens de causalité. Dans cet article, nous limiterons notre propos aux phénomènes concernant le peuplement, l'habitat et l'économie, même si d'autres domaines culturels comme le social, la religion ou l'art sont affectés indirectement par des modifications climatiques et environnementales et traduisent des choix qui leur sont en partie liés.

Précisons enfin que ces choix dépendent de la nature de la relation qu'une société entretient avec son environnement et avec le climat. Elle diffère nécessairement entre les sociétés de chasseurs-collecteurs, plus ou moins nomades, et les sociétés de producteurs, en grande partie sédentaires. Tant que les hommes vécurent dans des habitats non permanents, aménagés mais rarement construits en dur, et avec une économie fondée sur la chasse et la collecte, cette relation fut très étroite. Dans un tel contexte, en effet, les conditions climatiques et leurs conséquences environnementales sont le plus souvent perçues de façon directe et immédiate, notamment à certaines saisons : exposition aux températures extrêmes, rareté ou inaccessibilité d'une ou plusieurs ressources, difficulté de se déplacer. L'anticipation n'est pas toujours possible en raison de l'imprévisibilité de certains changements ; de plus, l'organisation de la mobilité ou des structures d'habitat induit des choix dont certains, comme le déplacement ou le stockage, n'entrent pas nécessairement dans le cadre culturel traditionnel des sociétés. Bien entendu, cela n'a pas empêché les sociétés du Paléolithique et du Mésolithique de vivre dans leur

environnement, d'anticiper les variations climatiques saisonnières et de gérer leurs ressources et leur espace, mais dans le cadre d'une relation qui est restée directe. Ils ont néanmoins pu intervenir sur leur environnement, comme le font certaines sociétés actuelles notamment en entretenant des pistes ou en utilisant le feu (lutte contre les prédateurs, chasse...). Ce n'est pas le cas des sociétés sédentaires holocènes dont le mode de vie, surtout à partir du Néolithique, se caractérise par une gestion et une anticipation des variations climatiques, annuelles et pluriannuelles, et environnementales, au moins dans certains espaces. En produisant leur subsistance, en stockant et transformant denrées alimentaires, eau et matières premières, en bâtissant des maisons, des barrages, des digues, en traçant des réseaux viaires..., les sociétés ont aménagé leur espace. Cela leur a permis de gérer au mieux certaines contraintes climatiques ou d'exploiter certaines potentialités. La différence entre les deux grands types de sociétés se traduit ainsi globalement par le caractère indépassable du cadre climatique et environnemental avant le Néolithique, puis par la volonté de repousser les limites de ce cadre afin d'élargir la gamme de choix possibles<sup>2</sup>. Les questions liées au comportement des sociétés face au climat et à l'environnement sont donc bien distinctes selon les contextes socio-économiques, comme nous allons le voir avec les exemples suivants.

## DÉMARCHE ET DIFFICULTÉS

### Démarche

L'étude de la relation entre les sociétés et le climat qui transforme leur environnement ne peut être, selon nous, que systémique et issue de l'archéologie environnementale. En effet, elle concerne presque tous les domaines de la société et surtout leur relation, et elle prend en considération des données issues de l'analyse de restes (naturels et anthropiques) de faune, de flore, de minéral. La question est de savoir comment mettre en évidence certains choix et leur relation avec le climat, à certaines périodes et dans certains endroits. Qu'il s'agisse du peuplement et de l'abandon des espaces, des modes d'occupation et d'aménagement choisis, de la mobilité (circulation et migrations) des individus et de ce qu'ils transportent, ou des modes d'exploitation des ressources, tout archéologue est amené à s'interroger un jour sur des thèmes qui impliquent l'environnement et le climat, et qui s'écartent en partie de son champ de compétences : l'évolution de la démographie a-t-elle un rapport avec les variations climatiques ? La désertion de certaines régions ou la construction de certaines

2. Cela même si certaines caractéristiques du climat et de l'environnement restent indépassables en dépit des modifications humaines : la vie sous un climat subarctique et sous un climat tropical ne peut être la même, et tous les événements forts, climatiques ou environnementaux (phénomènes atmosphériques, inondations, effondrements de terrain), ne peuvent être anticipés et maîtrisés, comme nous le constatons encore aujourd'hui.

structures d'habitat sont-elles une réponse à une instabilité politique ou à un changement environnemental ? Quelles contraintes ou caractéristiques géologiques ou écologiques traduisent le choix de certaines ressources dans l'environnement ?

Que faire ensuite des données climatiques et environnementales produites par des chercheurs qui travaillent sur les milieux naturels, comme les climatologues, paléontologues, géologues, et par ceux qui étudient les milieux transformés par l'homme, tels que les archéozoologues, géoarchéologues, archéobotanistes et biogéochimistes ? C'est là que débute la démarche dans toute sa complexité puisque, entre la production et l'obtention de données diverses (analyse sédimentaire, courbe de températures, liste de taxons et spectres<sup>3</sup>) et la réponse à la question posée, tout un réseau de questionnements collectifs doit être mis en place entre les différents domaines d'étude. Et c'est une constante que de voir s'élargir le nombre des domaines et des disciplines convoqués au fur et à mesure de la progression du questionnement. Cette forme de transdisciplinarité va théoriquement au-delà d'une collaboration qui se contenterait de confronter les analyses de données de chacun. Elle cherche en effet à répondre à une question en cherchant ce qui, parmi toutes les données, pourrait documenter le sujet et faire sens. Au-delà de l'enjeu global, l'élaboration de questions hiérarchisées est elle-même un vrai travail de dialogue indispensable.

Pour illustrer cette démarche théorique, examinons succinctement un aspect de l'étude des sociétés de chasseurs-collecteurs qui ont vécu durant la fin de la période glaciaire et l'installation du climat et de l'environnement de l'Holocène en Europe occidentale. Dans un milieu pléistocène qui évoluait d'une steppe froide et aride (installée vers 27 000 cal BP)<sup>4</sup> vers des espaces plus arborés, plus tempérés et plus humides (fin du Dryas ancien, 15 000 cal BP), avec une hausse du niveau marin et un retrait des glaciers en altitude, les peuplements animaux et végétaux se sont modifiés, entraînant ainsi, entre autres, une réorganisation de l'exploitation des ressources. La zoocénose glaciaire de la steppe à mammouths a cédé la place à un cortège faunique d'espèces tempérées (cerf, chevreuil, sanglier) alors que certains gibiers (renne, bison, antilope saïga) disparaissaient ou se retiraient vers le nord et que les végétaux, issus de forêts claires puis denses, devenaient d'importantes ressources alimentaires et techniques. Comment les sociétés ont-elles vécu ce changement climatique, à l'échelle de quelques milliers d'années ? Ont-elles réorganisé leur habitat, leur mobilité, leur système économique d'une façon radicale et uniforme ?

Parmi les différents aspects étudiés, celui de la diversification des ressources animales est une question fondamentale. Il est en effet supposé,

3. C'est-à-dire identifier les espèces animales et végétales ainsi que les minéraux représentés, et analyser leur proportion respective.

4. Dates cal BP : dates calibrées *Before Present* (avant 1950).

depuis au moins cinquante ans, que, dès le début du réchauffement climatique et l'installation de forêts claires, les sociétés ont diversifié leur économie alimentaire animale, jusque-là fondée sur l'exploitation quasi exclusive de grands herbivores et en général d'un gibier majoritaire (renne ou cheval) à l'échelle du cycle annuel de nomadisme. Les hommes auraient alors réorienté leurs chasses vers des gibiers de petite taille (petits carnivores, oiseaux, poissons, coquillages) tout en continuant à chasser de grands herbivores. Ils auraient donc modifié leur subsistance<sup>5</sup>, notamment en diversifiant les chasses, pour répondre à l'implantation de milieux plus fermés, plus variés et plus tempérés. Cette question est étudiée entre autres par A. Bridault, qui analyse des données fauniques de la fin du Tardiglaciaire et du début de l'Holocène pour l'Est de la France, à la lumière des données isotopiques<sup>6</sup> (Drucker *et al.*, 2012) et botaniques (Bégeot *et al.*, 2006). L'ensemble de ses recherches (Bridault, 2016) confirme ses premiers résultats (Bridault, 1994, 1997) pour les Alpes du Nord, le Jura et le nord et le centre du Bassin parisien ; c'est-à-dire l'absence d'une diversification des gibiers à partir du Bölling (14 600 cal BP) et le choix constant, dans la continuité des sociétés du Paléolithique supérieur, d'une base de subsistance carnée assurée par un grand herbivore, en l'occurrence le cerf. De la même façon, l'étude synthétique menée sur plusieurs sites des Pyrénées et fondée sur l'analyse statistique d'échantillons datés et quantifiés témoigne d'une absence de diversification des gibiers à partir du Bölling (Fontana et Brochier, 2009). Dans ces deux cas d'étude, le travail, incluant les spectres fauniques quantifiés, les datations radiocarbone et certaines données isotopiques et botaniques, illustre concrètement la transdisciplinarité évoquée et son intérêt. Mais il démontre également ses limites puisque le questionnement de départ aurait mérité la prise en compte d'autres questions, comme la saisonnalité et la durée des occupations ainsi que l'exploitation des ressources végétales et minérales. Or, si certaines de ces données étaient bien disponibles, elles n'ont pas toujours été interrogées sous l'angle de la diversification, et les informations nécessaires restent alors à produire, dans l'attente d'un dialogue entre les chercheurs.

## Difficultés

L'étude de la relation entre sociétés et climat (ou sociétés et milieux) présente donc une vraie difficulté, liée à la complexité des processus à identifier, mais aussi à certaines caractéristiques des données archéologiques

5. D'un point de vue statistique, la diversité exprime la part des différents taxons et, en contexte archéologique, il est préférable de la quantifier à l'aide de l'entropie de Shannon-Wiener.

6. Les valeurs de  $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{15}\text{N}$  issus du collagène des restes d'herbivores des sites archéologiques documentent l'alimentation des animaux et l'activité microbiologique des sols. Ce sont donc de bons indicateurs des milieux, qu'il faut analyser à la lumière d'autres informations.



et environnementales que sont les datations et la validité des données. Dans l'idéal, l'analyse de la relation entre sociétés et climat devrait être réalisée selon une même échelle chronologique, mais cet objectif est difficile à atteindre car la résolution des données archéologiques et paléoclimatiques est le plus souvent très différente. La variabilité du climat s'observe en effet à plusieurs échelles de temps : saison, année, siècle, millénaire, plusieurs millénaires. En effet, à l'échelle globale, le climat, qui présente des variations géographiques en fonction de la latitude, de l'altitude et de la proximité des océans, varie également en fonction du temps selon des fréquences et des amplitudes différentes que les études paléoclimatiques tentent de reconstituer (Figure 1.2). Il est donc possible d'identifier des années particulières, des événements climatiques rapides (*Rapid Climate Changes* ou RCC) et des cycles glaciaires-interglaciaires, mais la résolution chronologique diminue rapidement quand on remonte dans le temps. De même, les chronologies archéologiques n'ont pas la même résolution chronologique selon l'ancienneté de la période étudiée. Pour les deux derniers millénaires, les chronologies archéologiques peuvent atteindre une résolution de l'ordre d'une vingtaine d'années pour certaines périodes et aires géographiques (dates d'émission des monnaies, inscriptions épigraphiques datées, datations dendrochronologiques), mais elles sont généralement moins précises pour la Protohistoire et la Préhistoire car elles se fondent sur la chronotypologie du mobilier et sur des datations radiocarbone, dont l'incertitude augmente avec l'ancienneté des occupations<sup>7</sup>.

L'archéologue peut-il néanmoins tenter de corréliser des faits archéologiques et des données paléoclimatiques ? Il est encore rare que la précision chronologique des faits archéologiques soit identique à celle des données paléoclimatiques. Seuls quelques cas sont documentés, et il s'agit généralement de sites en milieux humides où le bois conservé permet d'obtenir des dates dendrochronologiques. Dans la grande majorité des cas, les archéologues et les climatologues proposent des corrélations approximatives, et seules des hypothèses peuvent être formulées.

Outre le problème de résolution chronologique, la question de la représentativité des données se pose tant pour l'étude archéologique que paléoclimatique. Bien que de plus en plus nombreuses, les données paléoclimatiques restent ponctuelles car elles sont en majorité issues de nombreux forages réalisés dans les glaces et les sédiments marins, et en partie du domaine continental (grottes, lacs, tourbières) ; elles ne permettent pas toujours de reconstituer à une échelle locale ou régionale toutes les composantes du climat et de l'environnement des sites archéologiques. Il faut donc que la variabilité spatiale (globale, continentale, régionale, locale) et temporelle (saison, année, siècle...) des différentes caractéristiques des paléoclimats soit connue : températures,

---

7. L'incertitude atteint régulièrement mille ans pour les dates situées autour de 40 000-35 000 ans.

précipitations, enneigement, vent. Par ailleurs, la représentativité des données en archéologie, de l'échelle du site à celle de la région, voire au-delà, est un problème inhérent à cette discipline du fait de nombreux biais : degré de conservation des sites et des mobiliers, représentativité des cartes archéologiques, techniques de fouilles adaptées. La représentativité des données archéologiques et/ou climatiques reste donc souvent difficile à évaluer, ce qui rend indispensable la multiplication des hypothèses à tester.

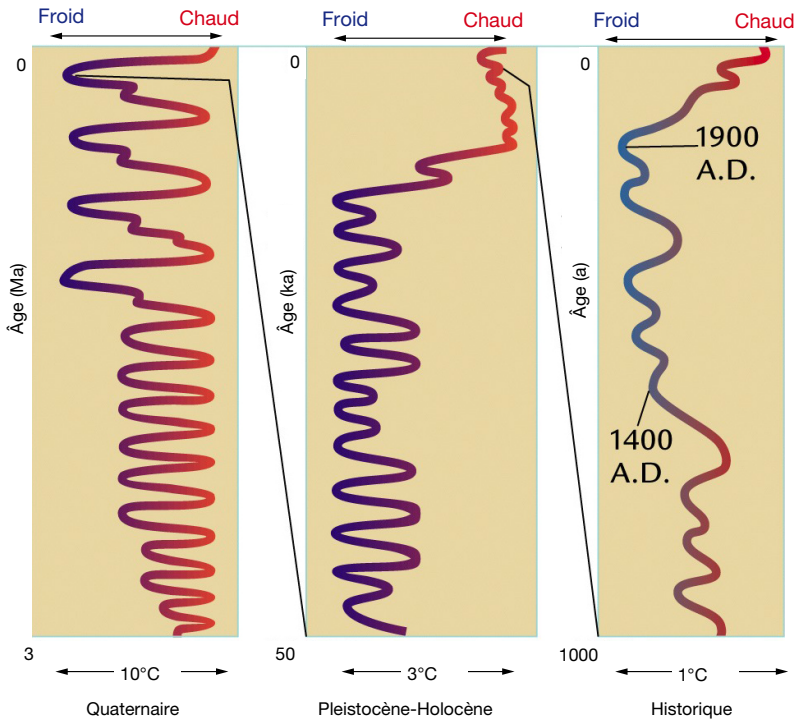


Figure 1.2. Amplitude et rythme des variations de température à différentes échelles de temps (modifié d'après : Ruddiman, 2008).

## FLUCTUATIONS CLIMATIQUES, EFFETS GLOBAUX SUR L'ENVIRONNEMENT ET COMPORTEMENT DES SOCIÉTÉS

Les variations temporelles du climat agissent principalement sur quatre composantes des écosystèmes : 1) l'hydrosphère et en particulier le niveau des mers, le volume et l'extension des glaciers, la hauteur d'eau des nappes phréatiques, les flux hydriques ; 2) le régime des feux

naturels directement contrôlé par le climat (impacts de foudre, vent, conditions plus ou moins sèches) ; 3) la géosphère superficielle (sols, formation de versants, alluvions, sédiments littoraux) dont la dynamique est contrôlée par les agents géomorphologiques (pédogenèse, cryoclastie, déplacement par la gravité et l'eau sur les versants, régimes des rivières et des littoraux) ; 4) le monde vivant (humains, faunes et flores sauvages et domestiques).

Les conséquences des variations climatiques sur l'environnement sont multiples et affectent certains domaines de la société, dans différents registres. Nous allons examiner à présent certaines des composantes des sociétés qui sont affectées par les variations climatiques (habitat, économie, santé humaine) ainsi que les choix identifiés grâce à l'archéologie pour gérer ces modifications. Il ne s'agit pas de dresser un inventaire exhaustif de toutes les variations climatiques et de toutes les conséquences théoriques ou observées qui en découlent, mais plutôt d'illustrer la multiplicité des domaines et des disciplines qui sont impliqués, à partir de quelques exemples.

## PALÉOGÉOGRAPHIE, MOBILITÉ HUMAINE ET RÉSEAUX DE CIRCULATION

Les variations climatiques se sont traduites par une réduction, un déplacement ou une modification des zones habitables, de la mobilité des sociétés nomades et de la circulation maritime ou terrestre des hommes et des marchandises. L'accessibilité des territoires a principalement été contrainte par le déplacement des littoraux, l'avancée des glaciers, l'extension du pergélisol.

En période glaciaire, les littoraux étaient situés plus bas qu'aujourd'hui (d'environ 120 mètres pour le dernier maximum glaciaire) et libéraient ainsi des espaces que les sociétés anciennes ont occupés. Certains détroits maritimes sont devenus accessibles aux hommes qui ont alors pu relier à pied des zones antérieurement séparées par des bras de mer. Par exemple, durant la dernière période glaciaire, l'Australie, la Nouvelle-Guinée et la Tasmanie n'étaient pas isolées les unes des autres et formaient un seul ensemble continental<sup>8</sup>, avant la remontée holocène du niveau marin (Bellwood, 2017). Au contraire, certaines populations de chasseurs-collecteurs ont vu leurs déplacements réduits du fait de l'extension des zones englacées qui constituaient des barrières paléogéographiques infranchissables ; ce fut le cas lors du dernier maximum glaciaire durant lequel l'extension des zones englacées et périglaciaires a limité le peuplement au sud-ouest de l'Europe.

8. Quand le niveau des mers est bas durant les périodes glaciaires, l'Australie, la Tasmanie et la Nouvelle-Guinée constituent un vaste ensemble émergé, dénommé le Sahul.

Durant l'Holocène, certains changements climatiques ont été déterminants pour le commerce maritime et fluvial et les migrations humaines. Les modifications de circulation des courants marins ont très probablement changé les conditions de navigation transocéanique. Ainsi, les échanges commerciaux maritimes réguliers qu'entretenaient dès la fin du x<sup>e</sup> siècle les communautés scandinaves implantées au Groenland avec le continent européen se sont interrompus dès le début du Petit Âge glaciaire, probablement en raison des conditions de navigation devenues trop difficiles (augmentation des tempêtes et du nombre d'icebergs...) (Dugmore *et al.*, 2007 ; Bichet *et al.*, 2012). Lors du refroidissement de 850 av. J.-C., le delta du Rhin a été progressivement déserté à la suite de la remontée de la nappe phréatique qui a provoqué l'extension des marais et interdit toute installation dans cette zone (Van Geel et Magny, 2002). Le retour d'épisodes séculaires plus froids durant l'Holocène est également à l'origine de migrations comme celles des peuples orientaux (Germains, Goths, Huns) entre la fin de l'Empire romain d'Occident (fin du v<sup>e</sup> siècle apr. J.-C.) et l'an Mil, c'est-à-dire au moment du refroidissement du Petit Âge glaciaire de l'Antiquité tardive (536 à 660 apr. J.-C.) (Büntgen *et al.*, 2011, 2016).

## HABITATS HUMAINS

Les aléas géomorphologiques liés au climat peuvent entraîner une destruction, une réfection ou un déplacement des structures d'habitat et de la voirie, voire conduire à la construction d'aménagements particuliers. Dans les plaines alluviales, le rythme des inondations autorise, facilite ou entrave le développement de l'habitat, et les crues peuvent également détruire l'habitat et le réseau viaire (routes, ponts). L'abaissement de la hauteur des nappes phréatiques durant les périodes plus sèches provoque des difficultés d'alimentation en eau de l'habitat car les puits ou les qanâts<sup>9</sup> peuvent se trouver asséchés, ce qui peut conduire à la réalisation de grands ouvrages d'adduction d'eau. Par exemple, le grand aqueduc de Carthage (120 km de long) a été construit à la suite de plusieurs années de sécheresse catastrophiques pour le développement de Carthage (Leveau, 2018).

Certains événements climatiques extrêmes affectent le réseau viaire et le commerce. Les routes littorales peuvent être détruites ou ensablées à la suite de tempêtes ou de cyclones plus fréquents et/ou plus intenses que d'habitude (Petit *et al.*, 2018). Les gels hivernaux ou les étiages prononcés des rivières entravent la navigation fluviale (Bonnamour, 2000). Les coulées de boue, glissements ou déformations du sol liées au gel détruisent les infrastructures routières (Guélat et Rentzel, 2014). La recrudescence des impacts de foudre entraîne des feux incontrôlés, très destructeurs pour l'habitat et l'environnement, ce qui reste à documenter archéologiquement.

9. Ouvrage destiné à la captation d'une nappe d'eau souterraine et à l'adduction d'eau vers l'extérieur, et constitué d'un ensemble de puits verticaux reliés à une galerie de drainage.

## ÉCONOMIE DES RESSOURCES ANIMALES ET VÉGÉTALES

### Ressources animales et végétales sauvages

La disponibilité des espèces (présence, abondance, diversité) varie selon les biomes et les environnements ; de plus, les variations du climat ont des conséquences en termes d'alimentation, d'artisanat, de stratégie de chasse et de collecte, c'est-à-dire d'économie des ressources animales et végétales. La répartition spatiale des faunes et des flores pléistocènes s'est modifiée à la suite du réchauffement de la fin du Pléniglaciaire et du début de l'Holocène : certaines espèces ont disparu, d'autres se sont développées, d'autres ont migré et leur aire de répartition s'en est trouvée changée. Au-delà de cette échelle globale, des variations climatiques durant l'Holocène ont probablement eu des conséquences importantes pour les populations qui pratiquaient la pêche et la collecte. Ainsi, les ressources halieutiques fluviales peuvent être affectées par des étés trop secs, en raison d'un étiage prononcé et du réchauffement estival de l'eau des rivières provoquant une mortalité de masse des poissons (Maire *et al.*, 2019).

### Élevage et agriculture

Depuis le Néolithique, les productions végétales et animales sont soumises aux aléas climatiques. Ainsi, les sites néolithiques, proto-historiques et antiques du Bassin parisien semblent plus nombreux, et les terroirs exploités plus étendus, durant les périodes plus chaudes et sèches davantage favorables à la céréaliculture (Marcigny, 2012). À l'échelle de la variabilité interannuelle du climat, certaines mauvaises années pourraient être à l'origine de famines en France comme l'attestent les sources historiques (Le Roy Ladurie, 2004, 2006 ; Devroey, 2019) et les analyses dendroclimatiques (Petit *et al.*, 2018). Les accidents climatiques (sécheresse, canicule, précipitations trop abondantes, excès de froid) entraînent des pertes plus ou moins abondantes de récoltes (échaudage des céréales, pourrissement des cultures par excès de pluies, raisins grillés par le soleil). Par ailleurs, on sait que l'extension géographique de la culture de la vigne (*Vitis vinifera*), espèce périméditerranéenne, a varié en fonction du climat. Cette dernière a été plantée sur les îles britanniques durant l'optimum climatique romain, puis sa culture a été abandonnée lors du retour de conditions plus froides (Brown *et al.*, 2001). Certaines conditions climatiques affectent également la qualité des sols et modifient les conditions de production. L'assèchement (parfois accompagné d'une salinisation des sols) ou, au contraire, l'augmentation de l'engorgement des sols empêche la mise en culture et entraîne la perte de récoltes. L'érosion des versants due à des accidents météorologiques (fortes pluies) détruit des sols agricoles et des aménagements agraires.

Du point de vue de l'élevage, la mortalité régulière du bétail, en particulier des bêtes les plus faibles (les jeunes et les plus âgés), est fréquemment

liée à des accidents climatiques (hivers rigoureux, étés trop secs). De plus, certaines épizooties animales ont été directement associées à des crises climatiques, comme les deux panzooties de 1820 et 1939-1942 (Newfield, 2015) ; l'archéozoologie est également susceptible de mettre en évidence de telles mortalités de masse liées au climat (Binois-Roman, 2017).

## Santé humaine

Dans certains contextes, les conditions climatiques extrêmes entraînent une surmortalité humaine, soit directement (froids extrêmes, canicules), soit indirectement (développement de maladies épidémiques), et elles dégradent l'état sanitaire général des populations (Valleron, 2006). Ainsi, les études archéothanatologiques et paléogénétiques réalisées sur des ossements humains ont démontré que certains individus inhumés dans le cimetière d'Aschheim-Bajuwarenring (Allemagne) étaient morts de la peste justinienne qui avait sévi sur le pourtour méditerranéen et en Europe entre le VI<sup>e</sup> et le VIII<sup>e</sup> siècle durant le refroidissement du Petit Âge glaciaire de l'Antiquité tardive (Little, 2007 ; Harbeck *et al.*, 2013). Les indicateurs de stress laissés sur les os et les dents des humains (hypoplasie de l'émail dentaire, ligne de Harris) sont fréquemment interprétés comme témoignant d'une malnutrition, parfois reliée à des conditions climatiques dégradées (Polet et Orban, 2001 ; Bayard *et al.*, 2019).

Par ailleurs, en période de fortes chaleurs, la qualité sanitaire des eaux se dégrade (eaux de plus en plus saumâtres et pestilentielles), ce qui provoque une augmentation des risques épidémiologiques. En milieu palustre, le paludisme augmente sous des conditions plus humides. Ainsi les politiques sanitaires hygiénistes de l'Ancien Régime ont conduit à l'assèchement de régions marécageuses (Landes, Sologne, Dombes...), qui était également entrepris pour des raisons d'ordre économique (Drex, 2017 ; Morera, 2011).

Les composantes des sociétés qui sont affectées par les variations climatiques sont donc nombreuses. De plus, la mise en évidence des choix que les sociétés du passé ont effectués pour gérer les changements induits par ces modifications climatiques et environnementales est complexe, notamment en archéologie. Elle est fondée en partie sur la production et l'analyse de données, comme nous allons le voir à présent en exposant deux exemples.

## LE SOLUTRÉEN, UN PRODUIT DU MAXIMUM GLACIAIRE ET UNE PÉRIODE DE DISETTE ?

La connaissance du climat et la caractérisation des environnements pléistocènes sont en partie devenues une affaire de spécialistes, pas toujours archéologues, qui étudient les données issues de sites naturels

ou anthropiques afin de construire un cadre, qu'il soit local, régional ou plus étendu. Les préhistoriens peuvent donc connaître les conditions climatiques et la nature des environnements dans lesquels un groupe a vécu, à un moment de l'année et à un endroit donné correspondant au site archéologique ou bien dans une région tout au long du cycle annuel. En confrontant ces informations aux données archéologiques elles-mêmes, les préhistoriens cherchent à mettre en évidence des corrélations plus ou moins directes entre le climat et les comportements humains, comme l'occupation de certains espaces, l'économie alimentaire, l'habitat. Quels que soient le contexte chronologique et l'échelle temporelle concernés, ces tentatives reflètent deux perceptions différentes de l'environnement. Soit l'environnement est perçu comme un paramètre fondamental de l'évolution des sociétés et les fluctuations climatiques sont corrélées aux changements culturels, soit le facteur environnemental est considéré comme négligeable dans les choix des hommes, qui maîtrisent leur environnement et s'en affranchissent en élaborant des réponses culturelles. La relation entre société et environnement est donc le plus souvent présentée comme une alternative, nécessairement caricaturale, et vue avant tout comme une relation de dépendance de l'homme vis-à-vis du climat et de la nature.

## UNE CONCEPTION ACTUELLE DE LA VIE AU SOLUTRÉEN : SURVIVRE DANS UN ENVIRONNEMENT HOSTILE

Le Solutréen est un complexe chronoculturel, classiquement défini à partir de son industrie lithique, qui englobe les sociétés qui ont vécu dans le sud-ouest de l'Europe durant la période la plus froide et la plus aride du Paléolithique supérieur, entre 26 000 et 22 000 cal BP (Figure 1.3). L'avancée glaciaire qui a débuté dès 30 000 cal BP a instauré une instabilité climatique jusqu'en 27 000 cal BP, avant que le refroidissement ne devienne continu et n'entraîne la fermeture du passage est/ouest au nord de l'Europe et la baisse maximale du niveau eustatique à - 120 mètres (Duplessy et Ruddiman, 1984 ; Clark et Mix, 2002 ; Clark *et al.*, 2009 ; Blockley *et al.*, 2012 ; Van Vliet-Lanoë, 2005, 2014 ; Van Vliet-Lanoë *et al.*, 2019). Le peuplement s'est alors réduit aux secteurs de faible altitude du sud-ouest de l'Europe et ponctuellement à quelques autres espaces en France (sud du Bassin parisien, nord et nord-est du Massif central). Une steppe froide à herbacées avec un couvert arboré réduit au minimum caractérisait un environnement ouvert (Beaulieu et Reille, 1984 ; Guiot, 1987 ; Guiot *et al.*, 1993 ; Harrison et Sánchez Goñi, 2010 ; Sánchez Goñi et Harrison, 2010) dont la zoocénose était, pour les grands herbivores, dominée par les populations de rennes et dans une moindre mesure de chevaux.



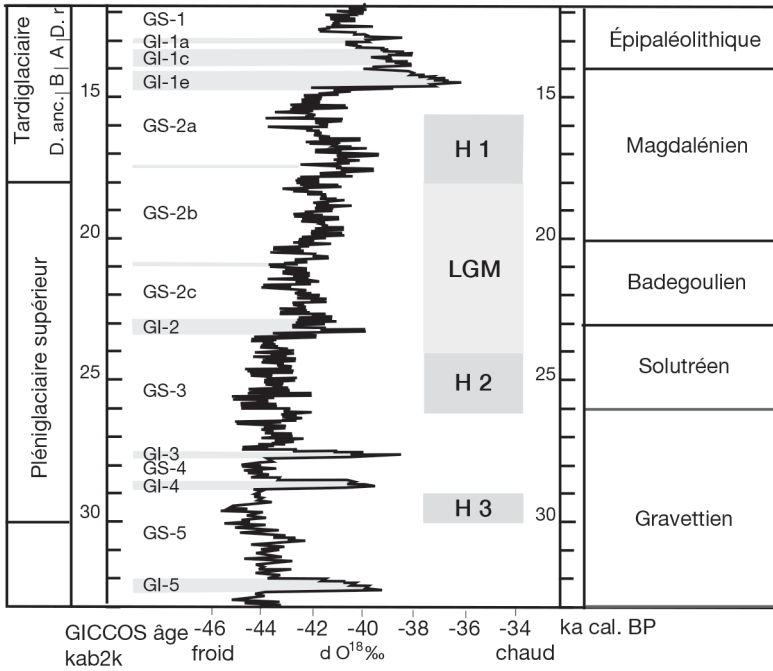


Figure 1.3. Cadre chrono-climatique du Paléolithique supérieur ouest européen (d'après : Blockley *et al.*, 2012 ; Aubry et Almeida, 2013 ; Bertran *et al.*, 2013).

À partir de ces caractéristiques générales, s'est répandue chez de nombreux préhistoriens<sup>10</sup> l'image d'une « crise » qui aurait duré quatre mille ans et aurait induit des conditions de vie précaires. Les sociétés auraient vécu dans un environnement particulièrement dur, notamment en hiver, qui fournissait des ressources rares et de piètre qualité, le gibier étant non seulement peu abondant mais aussi de taille réduite (Delpech, 1983, 1999). Les hommes auraient été contraints de diversifier leur chasse et d'intensifier leur subsistance (Straus, 2013 ; Castel, 1999, 2013), voire d'adapter leurs armes de chasse (Pelegrin, 2013). J. Pelegrin voit même dans cette dégradation climatique l'origine de l'invention de la technologie particulière au Solutréen et de l'apparition d'un nouveau statut de « chasseur-tailleur » (Pelegrin, 2013). D'autres ont également émis l'hypothèse de « niches écologiques » qui auraient constitué de véritables zones refuges, tant pour les hommes que pour les animaux (Bémilli et Hinguant, 2012 ; Banks *et al.*, 2009 ; Grayson et Delpech, 2003).

Pour autant, cette relation entre le climat, l'environnement et les différents aspects du Solutréen, comme la production lithique et les techniques

10. À l'exception, par exemple, de J. Zilhão (1997, 2013).



de taille, l'économie des ressources animales voire la mobilité humaine, est-elle démontrée ? Nous postulons ici que la question initiale devrait être reformulée. Il ne s'agit pas de savoir si ces conditions climatiques ont modifié certains aspects de la vie des hommes car c'est une évidence : le climat a toujours un impact sur les sociétés humaines (et animales), d'autant plus important si ce sont des chasseurs-collecteurs nomades. La question est plutôt de savoir ce qui change et de quelle façon, et si ces changements sont tels qu'ils modifient les systèmes économique, technique, symbolique, comme l'habitat et la mobilité. Dans le cas du Solutrén, si des changements ont vraiment remanié en profondeur l'ensemble du système, il faut d'abord les identifier et les dater avant d'en discuter la cause et de les imputer au changement climatique.

### UN CONTRE-ARGUMENT SANS APPEL : L'ÉCONOMIE DES RESSOURCES ANIMALES

L'un de nous a contribué à ce débat en étudiant le système d'exploitation des ressources animales au Solutrén en France (Fontana, 2013, 2018, sous presse). L'objectif était d'analyser des données relatives au choix du gibier, aux stratégies de la chasse au renne qui était le gibier majoritaire et à l'acquisition de ses bois, ainsi qu'à la saisonnalité de ces approvisionnements. Il s'agissait d'identifier d'éventuelles particularités, dont certaines auraient été liées au climat très froid et très sec, afin de tester les scénarios régulièrement avancés. Tous ces aspects ont aussi été étudiés pour la période antérieure (Gravettien) et la période postérieure (Magdalénien) (Fontana, 2019), afin de mesurer si les caractéristiques de l'économie des ressources animales au Solutrén pouvaient être liées aux conditions climatiques sévères. Tous les assemblages fauniques publiés<sup>11</sup> ont été recensés et analysés<sup>12</sup>, soit 49 du Solutrén et 207 des Gravettien, Badegoulien et Magdalénien. Ils sont issus de 117 sites français. Nous résumons ici les résultats de ces études en nous penchant plus spécifiquement sur deux aspects principaux.

### Populations animales et gibiers durant la période du Solutrén

Précisons tout d'abord que les groupes du Solutrén ont effectivement vécu sous des conditions très froides mais légèrement différentes entre 25 500 et 23 000 cal BP : un réel maximum de froid et d'aridité au Solutrén ancien, au moins jusqu'en 24 500, atténué par un léger réchauffement humide (GI-2) à la fin de la période vers 23 600 au Solutrén

11. Collections de restes fauniques découverts dans les sites, identifiés spécifiquement et anatomiquement, et décomptés.

12. Assemblages dont le nombre de restes est supérieur à 30.

récent (Figure 1.3 ; Banks *et al.*, 2019). De quelle façon les faunes chassées documentent-elles ce milieu et qu'ont-elles de particulier ?

En premier lieu, les données géochimiques, et notamment les valeurs de  $\delta^{15}\text{N}$  du collagène des restes osseux de renne – qui expriment l'importance de l'activité microbiologique des sols –, ne sont pas au plus bas entre 21 500 et 25 200 cal BP mais elles le sont deux mille ans plus tard (Drucker, 2001). Il en est de même pour la taille du renne dont la seule diminution démontrée s'avère plus tardive, c'est-à-dire deux mille ans après (Weinstock, 2000). Ces résultats n'indiquent donc pas une forte dégradation des conditions de vie de ce gibier principal durant la période du Solutréen.

En deuxième lieu, les faunes chassées des sites solutréens témoignent de la présence dans l'environnement des espèces classiques de la steppe à mammoths, biome disparu, dont la biomasse a été estimée bien supérieure à celle des environnements du Nord actuel et plutôt proche des savanes (Guthrie, 1968, 2001) : renne, cheval, bison, bouquetin, chamois, cerf, antilope saïga, bœuf musqué, rhinocéros laineux, mammoth. Aucune modification des faunes chassées (et des faunes naturelles) n'est perceptible par rapport à la période précédente mais plusieurs particularités sont observables (Fontana, 2013, 2018, 2019, sous presse).

Le renne figure au premier rang des espèces chassées et sa représentativité moyenne est maximale à l'échelle des dix mille ans étudiés (77 %), alors que la diversité des chasses solutréennes était minimale, ce qui s'explique par le fait que l'association renne-cheval représente plus de 80 % des restes dans 44 des 49 assemblages (Fontana, 2018). Cependant, cette part maximale du renne ne présente qu'une légère différence de degré entre 25 000 et 15 000 cal BP (Figure 1.4). Quant à la très faible diversité des chasses, liée à la concentration des chasses sur deux gibiers, elle ne semble pas avoir eu d'effets majeurs sur l'économie des ressources animales.

Un seul animal a été chassé au Solutréen alors qu'il ne l'était pas auparavant au Paléolithique supérieur, ce qui pourrait traduire un climat très froid et très sec : l'antilope saïga. Ce petit bovidé qui affectionne les milieux arides semble avoir migré de l'Europe centrale pour arriver dans le sud-ouest de la France durant le Solutréen. Cependant, cet animal est identifié dans seulement 10 des 24 sites du Solutréen et dans une proportion inférieure à 3 % (entre 1 et 22 restes par niveau) à une exception près (44 restes)<sup>13</sup>. Quant aux autres espèces typiques d'un climat très froid, elles étaient rarissimes et également très peu chassées (mammoth, rhinocéros laineux, bœuf musqué, lièvre variable, renard polaire). Mais, surtout, ces espèces étaient déjà présentes dans l'environnement avant le Solutréen, et elles le resteront ensuite comme l'antilope saïga.

13. Proportion du nombre de restes attribués à l'antilope saïga, comparé à celui des autres espèces identifiées.

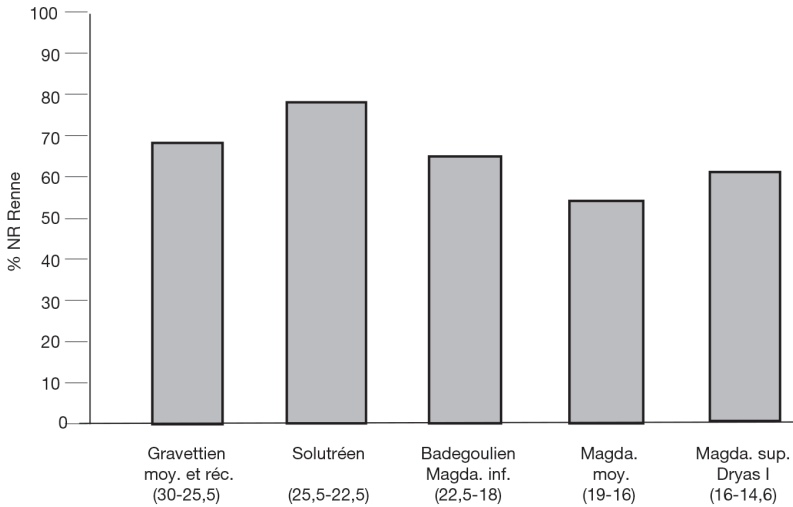


Figure 1.4. Part du renne dans les assemblages fauniques de France entre 30 000 et 15 000 cal BP, exprimée en pourcentage du nombre de restes déterminés (d'après : Fontana, 2019).

Quant aux espèces inféodées à des milieux moins froids et plus humides qui identifieraient des zones refuges, il s'agit avant tout du chevreuil dans quatre sites (1 à 14 restes : moins de 2,8 %) et du sanglier dans six sites (1 à 5 restes : moins d'1 %). Le chamois et le cerf, plus ubiquistes, sont légèrement mieux représentés mais ils restent rares. Il est donc possible que ces gibiers, rarement et faiblement chassés au Solutréen, traduisent des zones refuges mais leur présence n'est pas une nouveauté au Solutréen. De plus, il faudrait s'assurer de leur caractère non intrusif, depuis des niveaux sus-jacents correspondant à des occupations plus récentes<sup>14</sup>, voire subactuelles.

Les caractéristiques liées aux gibiers chassés durant le Solutréen se limitent donc à l'importance maximale du renne et à la diversité minimale des chasses, et à la chasse (anecdotique) de l'antilope saïga.

### Stratégies et saisonnalité des chasses

Dans ce milieu particulièrement froid et sec, les chasseurs du Solutréen ont-ils eu recours à une stratégie particulière, liée au choix des rennes en fonction de leur âge et de leur sexe, qui traduirait une adaptation à un milieu appauvri en gibier ? Les profils d'âge des rennes abattus, comparés au profil de survie d'une population actuelle de caribous, témoignent d'une absence de sélection des rennes en termes d'âge (Figure 1.5), quels que soient le type d'occupation et la localisation du site.

14. Comme à Rochefort en Mayenne, à la grotte XVI en Dordogne ou encore aux Peyrugues dans le Lot (Fontana, 2018, sous presse).

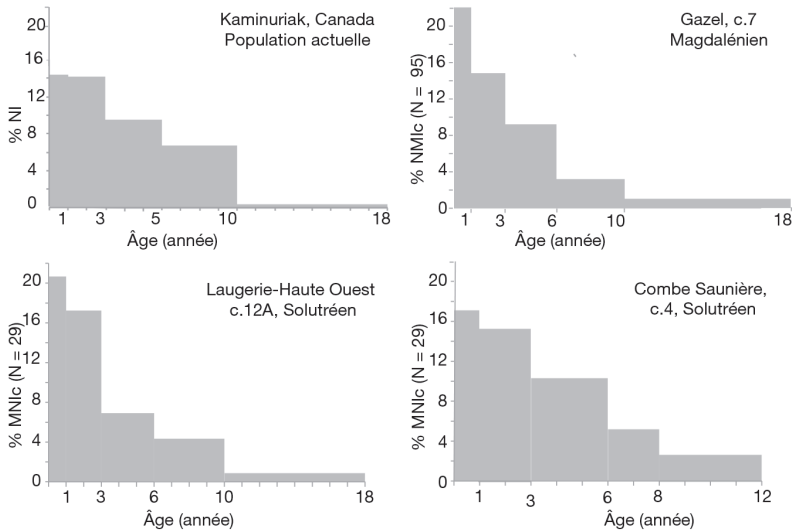


Figure 1.5. Profil de survie d'une population actuelle de caribou (Miller, 1974) et âges d'abattage des rennes de trois sites français du Paléolithique supérieur (Fontana, 2000).

NI : nombre d'individus ; NMIc : nombre minimal d'individus de combinaison.

Ce choix d'abattre le gibier principal sans distinction d'âge (ni de sexe) indique que la chasse n'était pas orientée vers les rennes les plus rentables en viande aux dépens des faons, qui représentaient entre 10 et 20 % des individus abattus. De plus, cette stratégie de chasse au renne est commune à tout le Paléolithique supérieur, depuis l'Aurignacien jusqu'à la fin du Magdalénien (Fontana, 2000, 2012), ce qui indique que les chasses non sélectives du Solutrén ne reflètent pas une stratégie particulière qui traduirait le besoin impérieux de gérer un approvisionnement devenu incertain.

Est-ce plutôt la saisonnalité des chasses au renne qui témoignerait d'une nouvelle organisation de la prédation afin de faire face à la rareté et à la dispersion supposées d'animaux, eux aussi en quête de nourriture et devenus plus mobiles ? Un seul secteur a livré des données exploitables quantitativement, celui du sud de la Charente et du nord de la Dordogne, où les rennes ont été chassés à différents moments de l'année, couvrant toutes les saisons. Cette présence à l'année de rennes non migrateurs n'est pas propre à la période 26 000-22 000 cal BP puisqu'elle est identifiée à des périodes antérieures et postérieures (Fontana, 2012), notamment dans la même région comme à La Madeleine (Figure 1.6 ; Fontana, 2017). Il ne semble donc pas que les chasseurs du Solutrén aient été contraints de chasser des rennes plus mobiles, bien au contraire.

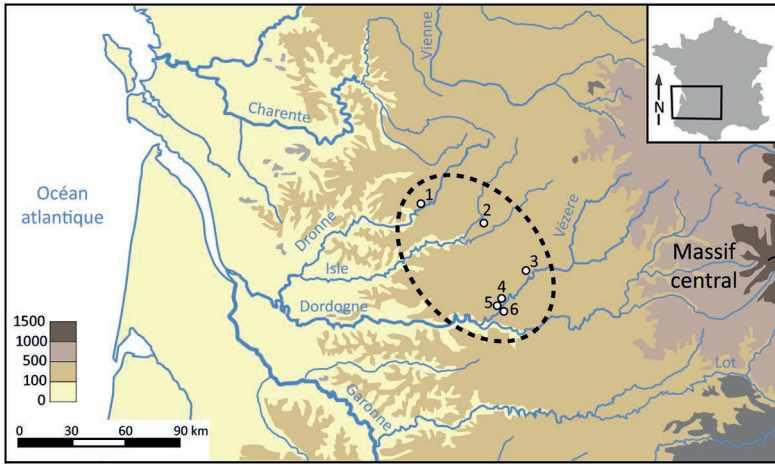


Figure 1.6. Secteur du sud-ouest de la France où les rennes ont été chassés tout au long de l'année, entre 27 000 et 15 000 cal BP (Fontana, 2019).

1. Le Fourneau du Diable, 2. Combe Saunière, 3. Badegoule, 4. La Madeleine, 5. Lauzerie-Haute, 6. Abri Pataud.

## CONCLUSIONS

L'ensemble des données des sites français permet de conclure que le renne est resté la proie majoritairement chassée entre 27 000 et 15 000 cal BP, de la fin du Gravettien à la fin du Magdalénien moyen, et que la légère hausse de la part du renne dans les chasses solutréennes n'a pas modifié l'économie des ressources animales. De plus, la stratégie de chasse au renne, non sélective depuis l'Aurignacien jusqu'à la fin du Magdalénien, est restée identique, même pour les chasseurs du Solutréen qui n'étaient donc pas en quête d'une rentabilité supérieure. La saisonnalité de cet approvisionnement (comme celui des bois de renne) n'a pas été plus marquée puisque les rennes ont été chassés tout au long de l'année, au moins depuis la fin du Gravettien et jusqu'à la fin du Magdalénien, dans la région la mieux documentée et probablement dans d'autres (Fontana, 2019). Les bois de renne ont également été exploités, à partir de rennes chassés et de collectes de bois de mue, et jusqu'à présent aucune donnée ne montre une différence significative en termes d'économie de ce matériau entre le Solutréen et les périodes antérieures et postérieures. De la même manière, aucun mode d'exploitation spécifique des carcasses de rennes n'a pour l'instant été identifié (Fontana, 2019, sous presse). Aucun indice d'intensification de la subsistance n'est donc décelable : en dépit de l'environnement particulier durant la période 26 000-23 000 cal BP, les groupes humains n'ont pas modifié leur système d'exploitation des ressources animales, peu diversifié et à faible risque.

Pour quelles raisons ? D'une part, si les hommes ont connu un maximum de froid et d'aridité entre 26 000 et 23 000 cal BP, les conditions climatiques étaient déjà sévères depuis le début du Pléniglaciaire supérieur, même si elles étaient discontinues et un peu moins marquées. Ce cadre climatique et environnemental n'était donc pas une nouveauté. D'autre part, le climat très froid et aride n'a pas produit en France du sud-ouest (ni en péninsule ibérique) un environnement comparable aux régions arctique et subarctique actuelles (Guthrie, 2001 ; Fontana, 2019), comme en témoigne la zoocénose de la steppe à mammoths : une coexistence d'animaux aujourd'hui inféodés à des milieux différents, une biomasse probablement très importante, des populations de rennes non migratrices dans le sud-ouest de la France. L'influence océanique du climat et un ensoleillement plus important en raison de la latitude ont également rendu cette région plus favorable aux populations animales et humaines (Fontana, 2017). Une conclusion s'impose donc : oui, les chasseurs du Solutréen ont vécu dans un environnement très froid et très sec ; oui, ils ont légèrement augmenté la part du renne (déjà très importante) dans leur alimentation ; et oui, ils y ont également inclus quelques rares antilopes saïga ; non, ils ne souffraient pas de la condition physique amoindrie de rennes en faible nombre, dispersés et plus mobiles ; non, ils n'ont pas modifié leur stratégie de chasse non sélective au profit d'une sélection en faveur des mâles adultes. L'économie des ressources animales entre 26 000 et 23 000 cal BP n'a donc rien de spécifique par rapport à celle des autres périodes. La question qui selon nous reste sans réponse pour l'instant est celle de la mobilité des groupes humains et des cycles annuels de nomadisme qui auraient pu être différents, en termes de durée d'occupation des sites notamment en hiver, de fréquence et d'amplitude des déplacements. Là encore, la réponse réside uniquement dans l'analyse des données.

## LE RYTHME DES OCCUPATIONS NÉOLITHIQUES DES BORDS DE LACS JURASSIENS, REFLET DES FLUCTUATIONS DU CLIMAT... MAIS ENCORE ?

L'étude de l'environnement, à partir de celle des variations du niveau lacustre et des occupations en bordure des lacs de Clairvaux et de Chalain, dans le Jura français (Figure 1.7), a permis de montrer que les occupations littorales du Néolithique moyen et final (4200-2000 av. J.-C.) avaient été rythmées par les variations climatiques (Arbogast *et al.*, 1995). Selon P. Pétrequin, les dégradations périodiques du climat entraînaient une détérioration des conditions de production des céréales, indispensables aux sociétés villageoises qui abandonnaient alors les littoraux lacustres et

quittaient les plateaux du Jura (Pétrequin *et al.*, 2005). À chaque amélioration du climat, moins froid et moins humide et donc plus favorable aux productions céréalières, les populations néolithiques se réimplantaient sur les littoraux et se développaient tant que le climat restait favorable. Sur quels arguments ce scénario est-il fondé<sup>15</sup> ?

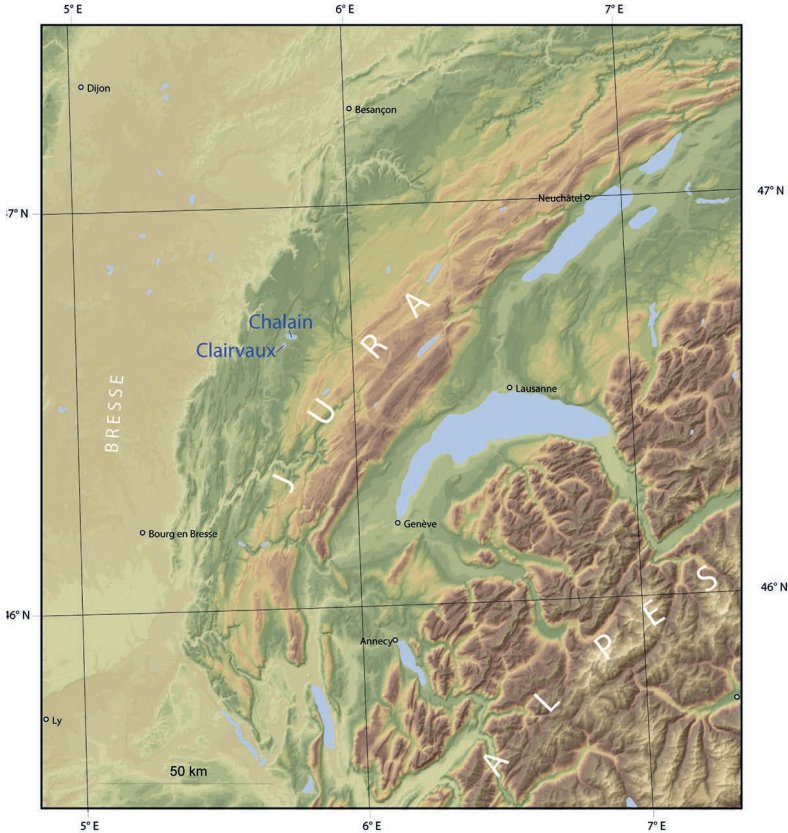


Figure 1.7. Localisation des lacs de Clairvaux et Chalain (fond de carte : V. Bichet).

15. Dans des articles plus récents (par exemple : Pétrequin *et al.*, 2005, 2015), des phénomènes d'ordre socioculturel sont évoqués pour commenter le peuplement à l'échelle du Jura, et le climat est considéré comme un facteur parmi d'autres dans l'occupation des lacs ; nous ne discuterons pas ces deux questions dans ce chapitre.



## CYCLE CLIMATIQUE, VARIATION DU NIVEAU DES LACS ET RYTHME D'IMPLANTATION DE L'HABITAT

La base du raisonnement est fondée sur la corrélation entre les phases de peuplement et les variations climatiques, déduites des fluctuations du niveau des lacs (Figure 1.8). Les fouilles réalisées durant une trentaine d'années sur les littoraux des lacs de Clairvaux et de Chalain ont permis la mise au jour d'un grand nombre de maisons néolithiques regroupées en villages ou hameaux (voir par exemple : Pétrequin, 1989, 1997). Le rythme de construction des villages a été déduit de l'analyse des dates dendrochronologiques des bois de construction des maisons et il est bien établi (Viellat, 2009). Les fouilles ont été complétées par la prospection exhaustive des zones péri-lacustres, ce qui a permis de réaliser une cartographie des villages et hameaux (Pétrequin, 2000). Les phases de développement de l'habitat lacustre, brutalement interrompu par des hiatus qui ont duré plusieurs siècles, sont donc bien connues.

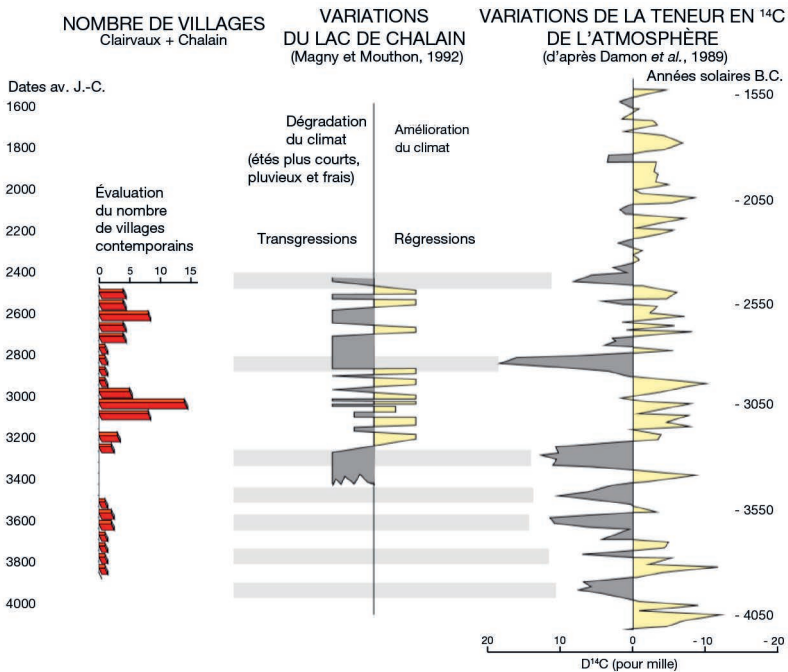


Figure 1.8. Évolution du nombre de villages des lacs de Clairvaux et Chalain, des fluctuations du niveau du lac de Chalain et des variations du radiocarbone atmosphérique (Pétrequin *et al.*, 2002).

Les variations du niveau des deux lacs à l'Holocène ont été déduites de l'analyse sédimentologique des carottes lacustres. Le long d'un même



forage, l'alternance des faciès sédimentaires<sup>16</sup> a permis de reconstituer les fluctuations de la hauteur du plan d'eau (par exemple : Magny, 1991, 1992 et 1993). La chronologie de ces fluctuations a été établie à partir de dates radiocarbone, réalisées principalement sur des niveaux de tourbes repérés en forage (Magny, 2004), et de la dendrochronologie, notamment pour les habitats lacustres. Il s'avère que les cycles de variation bathymétrique de tous les lacs du Jura et de Suisse sont synchrones pour l'Holocène ; ils sont le reflet de variations climatiques rapides, elles-mêmes corrélées aux variations de l'ensoleillement global<sup>17</sup> qui déterminent des changements du régime de circulation des masses d'air à l'échelle de l'Europe de l'Ouest (Magny, 2013). Dans le secteur des Alpes et du Jura, une baisse de l'ensoleillement global (Stuiver *et al.*, 1998) se traduisait localement par des conditions climatiques plus humides et plus froides<sup>18</sup>, entraînant une transgression lacustre. Durant les périodes de fort ensoleillement global, avec un climat local plus chaud et plus sec, le niveau lacustre était bas. Ainsi, pour la période qui nous intéresse (4000 à 2300 av. J.-C.), on identifie trois périodes plus chaudes (de 3950 à 3700 av. J.-C., de 3250 à 2900 av. J.-C. et de 2850 à 2350 av. J.-C.) et deux plus froides (de 3700 à 3250 av. J.-C. et de 2900 à 2850 av. J.-C.) (Magny, 2004, 2013).

Pour la période de 4000-2300 av. J.-C., P. Pétrequin a identifié trois phases de développement de l'habitat (de 3800 à 3400, de 3200 à 2900 et de 2800 à 2450 av. J.-C.), chacune suivie d'un hiatus ou d'une très forte baisse d'occupation (vers 3400, vers 2900 et vers 2450 av. J.-C.) (Pétrequin *et al.*, 2002). L'occupation des villages était contemporaine des périodes de bas niveau lacustre et leur abandon brutal était synchrone du début des transgressions lacustres (Magny, 1998). Les principales phases de haut niveau lacustre étaient quant à elles contemporaines des périodes de climat dégradé et les habitats étaient alors absents (lac de Chalain) ou rares (lac de Clairvaux) (Pétrequin *et al.*, 2002). On observe donc une corrélation entre la dynamique d'implantation des habitats, les variations du niveau des lacs et les fluctuations rapides du climat global pour la période de 4000 à 2300 av. J.-C. (Figure 1.8). Cette corrélation, bien établie pour les lacs du Jura français, est également valide pour la grande majorité des lacs de Suisse (Magny, 2004).

16. Les craies carbonatées blanches (limons carbonatés) sédimentent sous l'eau et présentent des faciès différents entre 0 et 10 mètres de profondeur ; les tourbes noires se mettent en place au-dessus du niveau lacustre dans les marais littoraux.

17. L'ensoleillement global est déduit de la teneur en <sup>14</sup>C dans l'atmosphère qui dépend de l'activité du Soleil (Stuiver *et al.*, 1998) ; une valeur haute en radiocarbone atmosphérique indique une baisse de l'activité solaire.

18. Les variations de température moyenne annuelle ont été estimées à environ 1,5 °C (Magny, 2013).

## DÉGRADATION CLIMATIQUE, DESTRUCTION DES RÉCOLTES, DISETTE ET ABANDON DES SITES

Selon P. Pétrequin, c'est une agriculture forestière sur abattis-brûlis qui a permis la production de céréales autour des lacs de Clairvaux et de Chalain. La détérioration du climat, qui n'aurait pas permis le mûrissement des récoltes, aurait entraîné un risque important de disette qui serait à l'origine de l'abandon des occupations (Pétrequin *et al.*, 2005). Ce scénario repose sur plusieurs éléments que nous allons examiner : l'existence de la céréaliculture, la part des céréales dans l'alimentation, le mode de production agricole.

### La part des céréales dans l'alimentation

Les restes de céréales découverts sur les sites d'habitat ainsi que la présence d'outils (faucilles et couteaux) attestent d'une céréaliculture locale (Lundström-Baudais, 1989 ; Schaal et Pétrequin, 2015). Par ailleurs, le long des séquences lacustres datant du Néolithique, les pollens de céréales sont peu abondants (moins de 1 %) et leur présence est discontinue, ce qui indique que la forêt est restée omniprésente<sup>19</sup> et que l'agriculture devait être peu développée, sans mise en place de champs permanents, à la différence des périodes ultérieures (Gauthier, 2004 ; Gauthier *et al.*, 2019).

La part des céréales dans l'alimentation était importante, selon P. Pétrequin, ce qui justifie que la perte des récoltes ait entraîné l'abandon des sites. Or, en l'absence d'analyses isotopiques<sup>20</sup> réalisées sur les os humains, rares dans ce type de sites, la part de l'alimentation végétale ne peut pas être évaluée. Néanmoins, l'analyse des restes alimentaires d'animaux et de végétaux identifiés sur les sites d'habitat indique que l'alimentation était diversifiée. D'une part, les graines et les fruits consommés, issus de la forêt, étaient variés (glands, noisettes, mûres, framboises, ail des ours, pommes) et, d'autre part, l'alimentation carnée était issue de nombreuses espèces d'animaux chassés (cerf, chevreuil, aurochs, sanglier, blaireau, grenouille) et élevés (bœuf et cochon principalement) (Arbogast *et al.*, 1995). L'alimentation de ces populations était donc variée et il est possible que les céréales aient complété une alimentation encore largement issue de la chasse et de la cueillette, les produits de l'élevage étant plutôt complémentaires. La relation entre le départ des populations lacustres et des crises frumentaires n'est donc pas évidente, mais il est

19. En dehors des niveaux d'occupation archéologiques « pollués » par la présence humaine (Richard, 1983), les pollens d'arbres dans les diagrammes palynologiques du Jura pour ces périodes sont toujours supérieures à 85 % à Chalain et à 80 % à Clairvaux (Richard et Ruffaldi, 1996).

20. Le dosage des isotopes du carbone et de l'azote dans les os humains permet de quantifier la part de l'alimentation végétale par rapport à l'alimentation animale, terrestre et aquatique.

vrai que, même si la consommation de céréales n'était pas importante, les populations étaient peut-être attachées à cette consommation.

### Le mode de production des céréales

En s'appuyant principalement sur un modèle ethnographique (Boserup, 1970), P. Pétrequin envisage une agriculture forestière sur abattis-brûlis, semblable à celle qu'il a vu pratiquer par les populations actuelles de Nouvelle-Guinée (Pétrequin *et al.*, 2015). Il n'envisage pas que les marais littoraux aient été mis en culture : les parcelles étaient cultivées plus loin, bien au-delà des villages, sur les sols jamais inondés, peu épais et plus ou moins fertiles (rendzines calcaires<sup>21</sup>) de la Combe d'Ain et des plateaux calcaires voisins (Pétrequin *et al.*, 2015). L'extension des surfaces agricoles aurait entraîné une dégradation de la forêt sur des surfaces de plus en plus grandes puisque ce type de pratique nécessite de longues périodes de jachère pour que la fertilité des sols se reconstitue. Cette dégradation aurait augmenté avec le développement des villages<sup>22</sup> et l'importance de la superficie forestière dégradée serait, selon P. Pétrequin, documentée par des indices d'un approvisionnement plus lointain en fourrage et en bois de construction (Pétrequin *et al.*, 2002). Or, plusieurs données permettent de questionner ce scénario.

D'une part, sur le site de Chalain 19, des rameaux de sapin blanc (*Abies alba*), très probablement issus de forêts de plus haute altitude, semblaient compléter le fourrage des bestiaux (rameaux d'orme et de frêne issus des forêts riveraines) au moment où la population était la plus importante. Si ce recours à l'exploitation de forêts plus lointaines (à plus de 6 km des villages) peut refléter une pénurie de fourrage liée à la dégradation des forêts riveraines, il peut tout autant témoigner d'un choix spécifique pour l'alimentation d'une partie du bétail.

D'autre part, durant le cycle de développement des habitats entre 3200 et 2900 av. J.-C., le choix du bois de construction a évolué. Des poteaux en frêne de section circulaire étaient utilisés jusqu'en 3075 av. J.-C., puis ce sont des troncs de chêne refendus qui ont été choisis. Ce changement aurait été la conséquence d'une recherche de bois de construction dans des zones plus éloignées des villages (Pétrequin *et al.*, 2002). Cependant, il n'est pas possible de rapporter directement le frêne et le chêne à des zones différentes car, d'un côté, ces deux essences de bois dur sont fréquemment présentes dans une même forêt et, d'un autre côté,

21. Dans le Jura, les rendzines se développent aux dépens des calcaires jurassiques et des dépôts fluvioglaciaires.

22. La surface de forêt exploitée autour des villages aurait pu atteindre plusieurs kilomètres de rayon durant les périodes les plus peuplées (Dufraisse *et al.*, 2015 ; Pétrequin *et al.*, 2015).

on ignore la géographie précise des peuplements forestiers néolithiques<sup>23</sup>. Ce changement dans le choix de bois de construction pourrait plutôt témoigner de traditions de construction différentes, et ce d'autant qu'il est concomitant à l'arrivée de nouvelles populations<sup>24</sup> qui ont mis en œuvre des chênes de qualité architecturale exceptionnelle, assurant ainsi une longévité maximale aux maisons (Viellet, 2009).

L'hypothèse d'une agriculture sur abattis-brûlis fondée sur l'argumentation de la dégradation de la forêt nous semble donc très fragile. Et ce d'autant que l'utilisation du feu a eu des conséquences néfastes comme la destruction de la végétation arbustive et l'appauvrissement des sols. De plus, les récentes études interdisciplinaires des habitats néolithiques des lacs suisses, qui s'appuient sur l'analyse conjointe de séquences sédimentaires hors-site à haute résolution (pollens et micro-charbons) et d'une grande diversité de macro et micro-restes végétaux (bois, céréales, plantes adventices), apportent de nouveaux éléments de réflexion (Arbogast *et al.*, 2006 ; Jacomet *et al.*, 2016). La présence régulière de « mauvaises herbes » annuelles mêlées aux céréales récoltées indique que les sols cultivés étaient modifiés par des pratiques agraires comme l'usage du feu et le sarclage, et que les parcelles étaient exploitées au moins deux années de suite puis mises en jachère pour de courtes périodes, de un à deux ans. Si les jachères avaient été plus longues, comme dans le scénario de P. Pétrequin, des plantes vivaces ou d'autres plantes associées au défrichage auraient été retrouvées avec les céréales. Les champs, une fois défrichés, étaient donc probablement utilisés de manière relativement permanente, en exploitant les sols les plus riches et les plus humifères, peut-être fumés et enrichis par les déjections des herbivores domestiques fréquentant ces lieux<sup>25</sup>. Concernant Chalain, l'étude de la carotte réalisée au centre du lac signale l'association de pollens de céréales (*Poaceae* et *Cerealialia-Type*) et de *Gelasinospora*, une spore d'un champignon lié à des brûlages (Angeli *et al.*, 2018), ce qui confirmerait l'utilisation du feu dans les pratiques agricoles durant le Néolithique.

Dans le cas où l'on admet que les agriculteurs jurassiens exploitaient les sols naturellement les plus riches, on peut se demander où se situaient les sols mis en culture. La question est fondamentale car la grande majorité des sols de ce secteur sont peu épais et peu fertiles. Les seuls sols très organiques sont peu étendus et leur extension est limitée aux tourbes des marais littoraux ; pour y cultiver des céréales, leur partie supérieure doit être hors d'eau car la production de céréales est incompatible avec des sols

23. De nombreuses forêts des plateaux du Jura présentent de nos jours une association chêne-frêne, en proportion variable, comme probablement au Néolithique (Leguëdois *et al.*, 2011).

24. C'est à ce moment qu'est identifiée dans le Jura l'arrivée d'une population venant du sud de la France, probablement d'Ardèche (Pétrequin *et al.*, 1998).

25. Le grand nombre de micro-charbons retrouvés dans des bouses identifiées sur les sites d'habitat indiquent que les bovins pâturaient sur des sols brûlés (Jacomet *et al.*, 2016).

engorgés. Il est donc possible que les tourbes littorales aient été exploitées durant les phases de bas niveaux lacustres, la partie supérieure du sol étant alors exondée une grande partie de l'année, au moins durant le printemps et l'été. Or, nous avons vu que cette hypothèse d'une mise en culture (des céréales) de parcelles situées dans les marais littoraux asséchés, en bordure immédiate des habitats, n'a jamais été envisagée par P. Pétrequin qui propose plutôt une mise en culture des sols plus pauvres et jamais inondés, dominant la cuvette lacustre, donc plus éloignés des habitats. La mise en évidence d'écobuage néolithique dans les marais de Limagne (Puy-de-Dôme, France)<sup>26</sup> relance pourtant le débat de la production de céréales dans des marais partiellement asséchés. Lors d'une telle pratique, le sol de surface et la végétation principalement herbacée sont raclés, mis en tas pour être brûlés, puis réétalés avant l'ensemencement (Menbrivès *et al.*, 2019). Dans les sites jurassiens français comme suisses, ce sont principalement les céréales dont la croissance nécessite des sols riches (blé amidonnier toujours majoritaire, froment et orge)<sup>27</sup> qui sont retrouvées sous forme d'épis stockés dans les greniers (Lundström-Baudais, 1989 ; Schaal et Pétrequin, 2015). L'engrain, qui est une céréale s'accommodant de sols pauvres, y est anecdotique (Schaal et Pétrequin, 2015). De plus, l'absence de paille sur les sites d'habitat est systématique, dans le Jura comme en Suisse : elle n'aurait donc pas été coupée mais laissée sur place dans les zones exploitées afin d'être brûlée. Enfin, l'exploitation des sols organiques littoraux expliquerait également que les villages palafittiques se soient concentrés dans les zones les plus larges des marais littoraux, zones mesurant 300 mètres au maximum (Figure 1.9 ; Pétrequin, 2000).

Cette nouvelle hypothèse d'une agriculture exploitant principalement les sols organiques littoraux permet de proposer un autre schéma des rythmes d'occupation des villages lacustres. En effet, la baisse des niveaux lacustres en période de réchauffement climatique aurait permis la mise en culture des marais littoraux, alors que celle-ci serait devenue impossible avec la remontée des niveaux lacustres et des nappes phréatiques en période de refroidissement. Le rythme des occupations traduirait donc davantage la fluctuation du niveau des lacs et l'impossibilité de mise en culture que l'incapacité des céréales à parvenir à maturité. Ce nouveau scénario est d'autant plus plausible que l'abandon des habitats lacustres dans le Jura survenait souvent juste après le début de la

26. Ces pratiques sont décrites dans la littérature ethnographique en France pour l'époque médiévale et l'époque moderne (Sigaud, 1975) ; des traces archéologiques datant du Moyen Âge ont été reconnues en Champagne (Guiblais-Starck *et al.*, 2020) et les niveaux rouges identifiés en Limagne (Vernet et Raynal, 2008) sont à présent interprétés comme des traces d'écobuage (étude en cours).

27. L'amidonnier (*Triticum dicoccum*) domine largement (52 % des céréales sur le site de Clairvaux), suivi par le froment (*Triticum aestivum*, *durum* ou *turgidum*, 14 %) puis l'orge (*Hordeum vulgare*, 1,5 %) (Schaal et Pétrequin, 2015).

remontée du niveau d'eau lacustre, donc dès les premiers signes d'une dégradation du climat (Arbogast *et al.*, 1995).



Figure 1.9. Carte des sites lacustres de Chalain (points) et de l'extension des tourbes littorales (pointillés) (d'après : Pétrequin, 2000).

## DISCUSSION

La corrélation entre le climat, perceptible grâce aux variations des niveaux lacustres, et l'occupation des bords de lacs du Jura au Néolithique moyen et récent ne fait aucun doute, comme l'a mise en évidence le travail novateur de P. Pétrequin et de ses collaborateurs. Leur hypothèse, qui corrèle abandon et occupation des villages à la possibilité ou non de produire des céréales, nous semble également envisageable, mais pour des raisons différentes de celles qu'ils défendent. Nous nous trouvons confrontés à deux scénarios distincts.

Le premier scénario, selon lequel le risque de perte des récoltes serait lié à la dégradation du climat, ne nous semble pas rendre compte de l'ensemble des données. Le climat plus froid et plus humide aurait entraîné des disettes ou des famines suffisamment importantes pour que les communautés villageoises aient décidé de quitter le secteur ; elles y seraient revenues lorsque les conditions climatiques auraient été favorables pour produire des céréales. Cela suppose que les populations auraient abandonné leur village lors d'un refroidissement du climat, alors même qu'elles ignoraient quelles seraient les conditions climatiques des



années à venir. On peut en douter, surtout si l'on considère la possibilité de l'existence de mauvaises années (parfois successives) au sein des périodes chaudes, qui n'auraient pas été suivies d'un départ des populations. Pour tester cette hypothèse, il faudrait réaliser des études à très haute résolution chronologique : analyses dendroclimatiques des bois archéologiques et analyses à haute résolution du contenu des forages réalisés en fond de lac (pollens, microfossiles non polliniques et micro-charbons...).

Le second scénario, que nous défendons ici, est celui de la mise en culture des marais littoraux et de leur inondation en période de dégradation climatique, entraînant l'impossibilité de les cultiver. Outre les arguments déjà exposés, cette hypothèse nous semble mieux expliquer le départ des populations et leur absence durant les périodes froides et humides. L'exploitation agricole des marais littoraux asséchés durant les phases de climat plus sec et plus chaud expliquerait que les villages s'implantaient préférentiellement dans les zones où les marais étaient les plus largement développés. De plus, l'exploitation agricole des terres littorales les plus fertiles aurait limité l'effet de l'exploitation agricole des versants peu fertiles que l'analyse des données archéobotaniques peine à démontrer. En complément des analyses à très haute résolution chronologique, la mise en évidence archéologique des parcelles agricoles néolithiques implantées dans les marais permettrait de confirmer cette hypothèse.

Cet exemple illustre donc la démarche d'une équipe de recherche qui a étudié une dynamique d'occupations humaines en relation avec le climat et l'environnement. L'ensemble des travaux publiés témoigne clairement d'une archéologie qui intègre l'enjeu de l'étude de la relation entre sociétés et milieux et l'intérêt d'une approche pluridisciplinaire d'archéologie environnementale. La corrélation, bien datée, entre le niveau des lacs et la présence ou l'absence des groupes humains a permis d'identifier un comportement dont l'origine a immédiatement été attribuée au climat dans le cadre d'une agriculture sur brûlis réalisée à quelque distance de l'habitat. Or, il semble que ni le système agraire ni l'économie des ressources végétales et animales n'aient fait l'objet d'hypothèses alternatives à tester. Cela illustre, selon nous, la difficulté du dialogue, déjà évoquée dans l'exemple précédent, entre l'ensemble des chercheurs.

## CONCLUSION

La perception du climat est toujours indirecte pour un archéologue qui reconstitue l'histoire d'un site, d'une population, d'une société. Les vestiges et les faits qu'il met au jour sont tous le reflet de choix (sociaux, politiques, économiques, symboliques) successifs qui traduisent la façon dont les cultures et les individus ont perçu leur environnement et y ont vécu, qu'il ait été stable ou non. À partir de vestiges d'habitat, de la provenance de certains objets ou matériaux et de déchets alimentaires sur

un site, ou en reconstruisant des peuplements et des économies, l'archéologue peut ainsi, s'il le désire, tenter de reconstituer tout le processus qui relie les variations climatiques, ses conséquences en termes environnementaux et l'ensemble des choix opérés par les groupes humains. Une telle approche permet de comprendre quelles sont les caractéristiques du climat ou de ses variations qui ont construit ou modifié l'environnement et la manière dont les sociétés se sont comportées, en transformant ou non certains des aspects de leur système.

Cette démarche est surtout d'une grande complexité dans la mesure où il ne s'agit pas simplement d'identifier une réponse à un événement, qu'il soit ponctuel ou durable. Les deux exemples exposés illustrent le fait que les sociétés font des choix qui procèdent de multiples paramètres – qui, de surcroît, traduisent certaines de leurs conceptions dont nous ignorons tout. Ces nombreux facteurs de choix (perception des espaces, des animaux, du fleuve, de la mer, relations avec autrui, système politique et social...) sont constitutifs d'un système et ne peuvent pas être ignorés, même si l'archéologie peine à les identifier. L'abandon ou le déplacement d'un territoire, la modification d'une pratique alimentaire ou technique, l'adoption d'une nouvelle gestion des espaces exploités... résultent, à un moment donné, d'une série de décisions plus ou moins étalées dans le temps, et donc nécessairement difficiles à inscrire dans un processus. Nous avons également montré, et d'autres avant nous, que cette démarche était néanmoins possible et qu'elle constituait un réel défi scientifique dans l'étude des sociétés du passé.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Angeli A., Gauthier E., Richard H., Bichet V. (2018). Impact des sociétés humaines sur le bassin versant du lac de Chalain (Jura, France) : le cas du sondage profond 2. *Revue scientifique Bourgogne-Franche-Comté Nature*, hors-série 16, 205-215.
- Arbogast R.-M., Jacomet S., Magny M., Schibler J. (2006). The significance of climate fluctuations for lake level changes and shifts in subsistence economy during the late Neolithic (4300-2400 b.c.) in central Europe. *Vegetation History and Archaeobotany*, 15(4), 403-418.
- Arbogast R.M., Magny M., Pétrequin P. (1995). Expansions et déprises agricoles au Néolithique : populations, cultures céréalières et climat dans la Combe d'Ain (Jura) de 3700 à 2500 av. J.-C. Dans : *L'homme et la dégradation de l'environnement*. Actes des xv<sup>e</sup> Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Éditions APDCA, Juan-les-Pins, 20-41.
- Aubry T., Almeida M. (2013). Analyse critique des bases chronostratigraphiques de la structuration du Solutréen. Dans : *Le Solutréen...40 ans après Smith'66*. Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (2007), ARCHEA & FERACF (47<sup>e</sup> supplément à la *Revue archéologique du Centre de la France*), Tours, 37-52.



- Banks W.E., Bertran P., Ducasse S., Klaric L., Lanos P., Renard C., Mesa M. (2019). An application of hierarchical Bayesian modeling to better constrain the chronologies of Upper Paleolithic archaeological cultures in France between ca 32,000-21,000 calibrated years before present. *Quaternary Science Reviews*, 220, 188-214.
- Banks W.E., Zilhão J., D'Errico F., Kageyama M., Sima A., Ronchitelli A. (2009). Investigating links between ecology and bifacial tool types in Western Europe during the Last Glacial Maximum. *Journal of Archaeological Science*, 36(12), 2853-2867.
- Bayard A., Bayard-Maret V., Cordeiro G. (2019). Vers une archéologie des crises alimentaires ? *Mélanges de l'École française de Rome - Moyen Âge*, 131(1), doi : <https://doi.org/10.4000/mefrm.5303>.
- Beaulieu J.-L. de, Reille M. (1984). A long Upper Pleistocene pollen record from Les Échets, near Lyon, France. *Boreas*, 13(2), 111-132.
- Bégeot C., Pion G., Marrochi Y., Argant J., Birringer P., Bocherens H., Bridault A., Chaix L., Thiebault S. (2006). Environnement végétal et climatique des sociétés magdaléniennes et épipaléolithiques dans les Alpes du Nord françaises et le Jura méridional. Dans : *Environnement et peuplement de la moyenne montagne, du Tardiglaciaire à nos jours*, Miras Y., Surmely F. (dir.), Actes de la table ronde de Pierrefort (2003), Presses universitaires de Franche-Comté, Besançon, 19-27.
- Bellwood P. (2017). Migration et préhistoire. Dans : *Archéologie des migrations*, Garcia D. (éd.), La Découverte, Paris, 93-110.
- Bémilli C., Hinguant S. (2012). Premiers résultats sur le comportement de subsistance solutréen à la grotte Rochefort (Mayenne, France). *Espacio, Tiempo y Forma, serie I, Nueva época. Prehistoria y Arqueología*, 5, 309-332.
- Bertran P., Andrieux E., Antoine P., Coutard S., Deschodt L., Gardère P., Hernandez M., Legentil C., Lenoble A., Liard M., Mercier N., Moine O., Sitzia L., Van Vliet-Lanoë B. (2013). Distribution and chronology of Pleistocene permafrost features in France: Database and first results. *Boreas*, 10, 699-711.
- Bichet V., Gauthier E., Massa C., Petit C., Richard H. (2012). Aux limites de l'agriculture : les archives sédimentaires de la colonisation médiévale au Groenland. Dans : *Des climats et des hommes*, Berger J.-F. (éd.), coédition La Découverte-Inrap, Paris, 307-325.
- Binois-Roman A. (2017). *L'archéologie des épizooties. Mise en évidence et diagnostic des crises de mortalité chez les animaux d'élevage du Néolithique à Pasteur*. Thèse de doctorat, université de Paris 1, Paris.
- Blockley S.P.E., Lane C.S., Hardiman M., Rasmussen T.L., Sune O., Seierstad I.K., Steffensen J.P., Svensson A., Lotter A.F., Turney C.S.M., Ramsey C.B., INTIMATE members (2012). Synchronisation of palaeoenvironmental records over the last 60,000 years, and an extended INTIMATE 1 event stratigraphy to 48,000 b2k. *Quaternary Science Reviews*, 36, 2-10.
- Bonnamour L. (2000). *Archéologie de la Saône. 150 ans de recherche*. Errance Éditions, Paris.
- Boserup E. (1970). *Évolution agraire et pression démographique*. Flammarion, Paris.

- Bridault A. (1994). Les économies de chasse épipaléolithiques et mésolithiques dans le Nord et l'Est de la France : nouvelles analyses. *Anthropozoologica*, 19, 55-67.
- Bridault A. (1997). Broadening and diversification of hunted resources, from the Late Palaeolithic to the late mesolithic, in the North and East of France and the bordering areas. *Anthropozoologica*, 25, 295-308.
- Bridault A. (2016). *Vers une anthropologie environnementale*. Manuscrit d'habilitation à diriger des recherches, université de Paris Nanterre, Nanterre.
- Brown A.G., Meadows I., Turner S.D., Mattingly D.J. (2001). Roman vineyards in Britain: stratigraphic and palynological data from wollaston in the Nene Valley, England. *Antiquity*, 75, 745-757.
- Büntgen U., Myglan V.S., Charpentier L.F., McCormick M., Cosmo N.D., Sigl M., Jungclaus J., Wagner S., Krusic P.J., Espe J., Kaplan J.O., De Vaan M.A.C., Luterbacher J., Wacker L., Tegel W., Kirilyanov A.V. (2016). Cooling and societal change during the Late Antique Little Ice Age from 536 to around 660 AD. *Nature Geoscience*, 9, 231-236.
- Büntgen U., Tegel W., Nicolussi K., McCormick M., Frank D., Trouet V., Kaplan J.O., Herzog F., Heussner K.U., Wanner H., Luterbacher J., Esper J. (2011). 2500 years of European climate variability and human susceptibility. *Science*, 331, 578-582.
- Burnouf J., Leveau P. (éd.) (2004). *Fleuves et marais, une histoire au croisement de la nature et de la culture. Sociétés préindustrielles et milieux fluviaux, lacustres et palustres : pratiques sociales et hydrosystèmes*. CTHS-MENR, Paris.
- Castel J.-C. (1999). *Comportements de subsistance au Solutréen et au Badegoulien d'après les faunes de Combe Saunière (Dordogne) et du Cuzoul de Vers (Lot)*. Thèse de doctorat, université de Bordeaux 1, Bordeaux.
- Castel J.-C. (2013). Archéozoologie du Solutréen : le cas du Sud-Ouest français. Dans : *Le Solutréen... 40 ans après Smith'66*. Actes du colloque de Preuilly-sur-Claise (2007), ARCHEA & FERACF (47<sup>e</sup> supplément à la *Revue archéologique du Centre de la France*), Tours, 367-380.
- Clark P.U., Dyke A.S., Shakun J.D., Carlson A.E., Clark J., Wohlfarth B., Mitrovica J.X., Hostetler S.W., McCabe A.M. (2009). The Last Glacial Maximum. *Science*, 325 (5941), 710-714.
- Clark P.U., Mix A.C. (2002). Ice sheets and sea level of the Last Glacial Maximum. *Quaternary Science Reviews*, 21, 1-72.
- Delpech F. (1983). *Les faunes du Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France*. CNRS Éditions, Paris.
- Delpech F. (1999). Biomasse d'Ongulés au Paléolithique et inférences sur la démographie. *Paléo*, 11, 19-42.
- Derex J.-M. (2017). *La mémoire des étangs et des marais*. Ulmer, Paris.
- Descola P. (2005). *Par-delà nature et culture*. Gallimard, Paris.
- Descola P. (2011). *L'écologie des autres. Anthropologie et la question de la nature*. Quæ, Versailles.
- Devroey J.-P. (2019). *La Nature et le roi*. Albin Michel, Paris.

- Drucker D. (2001). *Validation méthodologique de l'analyse isotopique d'ossements fossiles et apports aux reconstitutions paléoécologiques du Paléolithique supérieur du Sud-Ouest de la France*. Thèse de doctorat, université de Paris 6, Paris.
- Drucker D.G., Bridault A., Cupillard C. (2012). Environmental context of the Magdalenian settlement in the Jura Mountains using stable isotope tracking (13C, 15N, 34S) of bone collagen from reindeer (*Rangifer tarandus*). *Quaternary International*, 272-273, 322-332.
- Dufraisse A., Viellet A., Duplaix-Rata A., Schaal C., Pétrequin P. (2015). Territoires et gestion de la forêt autour du lac de Clairvaux. Dans : *Clairvaux et le Néolithique Moyen Bourguignon*, Pétrequin P., Pétrequin A.-M. (éd.), Presses universitaires de Franche-Comté, Besançon, 1365-1374.
- Dugmore A., Keller C., McGovern T. (2007). Norse Greenland Settlement: Reflections on Climate Change, Trade, and the Contrasting Fates of Human Settlements in the North Atlantic Islands. *Arctic Anthropology*, 44(1), 12-36.
- Duplessy C., Ruddiman W.F. (1984). La fonte des calottes glaciaires. *La Recherche*, 156, 807-818.
- Fontana L. (2000). La chasse au Renne au Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France : nouvelles hypothèses de travail. *Paléo*, 12, 141-164.
- Fontana L. (2012). *L'Homme et le Renne. La gestion des ressources animales en Préhistoire*. CNRS Éditions, Paris.
- Fontana L. (2013). Chasser au maximum glaciaire : particularités de l'environnement et prédation. Dans : *Le Solutréen... 40 ans après Smith '66*. Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (2007), ARCHEA & FERACF, (47<sup>e</sup> supplément à la *Revue archéologique du Centre de la France*), Tours, 353-366.
- Fontana L. (2017). The four seasons of reindeer: non-migrating reindeer in the Dordogne region between 30 and 18k? Data from the Middle and Upper Magdalenian at La Madeleine and methods of seasonality determination. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 12C, 346-362.
- Fontana L. (2018). Économie des ressources animales et environnement des sociétés solutréennes. Dans : *Les Solutréens*, Otte M. (dir.), Éditions Errance, Arles, 9-36.
- Fontana L. (2019). *Un système Renne en Europe de l'Ouest entre 30 000 et 14 000 cal BP : Identité et cycles annuels de nomadisme*. Manuscrit d'habilitation à diriger des recherches, université de Paris Nanterre, Nanterre.
- Fontana L. (sous presse). Is the Solutrean linked to climatic and environmental changes of the Upper Pleniglacial? Searching for the drivers of the changes in the economy and mobility of Solutrean groups in Southwestern France. Dans : *PaleoAnthropology*, Nigst P., Davies W. (éd.).
- Fontana L., Brochier J.E. (2009). Diversification ou stabilité de la prédation au cours du Tardiglaciaire dans les Pyrénées françaises : et si on analysait les données ? *Bulletin de la Société préhistorique française*, 106(3), 477-490.
- Gauthier E. (2004). *Forêts et agriculteurs du Jura. Les quatre derniers millénaires*. Presses universitaires franc-comtoises, Besançon.
- Gauthier E., Jassey V.E.J., Mitchell E.A.D., Lamentowicz M., Payne R., Delarue F., Laggoun-Defarge F., Gilbert D., Richard H. (2019). From

- Climatic to Anthropogenic Drivers: A Multi-Proxy Reconstruction of Vegetation and Peatland Development in the French Jura Mountains. *Quaternary*, 2, 38.
- George P. (1971). *L'environnement*. PUF, Paris.
- Godelier M. (2007). *Au fondement des sociétés humaines. Ce que nous apprend l'anthropologie*. Albin Michel, Paris.
- Grayson D.K., Delpech F. (2003). Ungulates and the Middle-to-Upper Paleolithic transition at Grotte XVI (Dordogne, France). *Journal of Archaeological Science*, 30, 1633-1648.
- Guélat M., Rentzel P. (2014). Micromorphologie : étude des sols enfouis. Dans : *L'habitat alpin de Gamsen 2. Le contexte géologique. Histoire sédimentaire d'un piedmont en contexte intra-alpin, du tardiglaciaire à l'actuel*, Moulin B. (éd.), Cahier d'archéologie romande 154, Archaeologia Vallensiana 12, 209-249.
- Guiblais-Starck A., Menbrivès C., Coubray S., Dandurand G., Giosa A., Martin S., Petit C. (2020). Première identification archéologique d'un écobuage médiéval : le site de Vaudes « Les Trappes » (Aube). *Archeosciences*, 44(2), 219-235.
- Guiot J. (1987). Late Quaternary climatic change in France estimated from multivariate pollen time series. *Quaternary Research*, 28, 100-118.
- Guiot J., Beaulieu J.-L. de, Cheddadi R., David F., Ponel P., Reille M. (1993). The climate in Western Europe during the last Glacial/Interglacial cycle derived from pollen and insect remains. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 103(1-2), 73-93.
- Guthrie R.D. (1968). Paleocology of the large-mammal community in interior Alaska during the Late Pleistocene. *American Midland Naturalist*, 79, 346-363.
- Guthrie R.D. (2001). Origin and causes of the mammoth steppe: a story of cloud cover, woolly mammal tooth pits, buckles, and inside-out Beringia. *Quaternary Science Reviews*, 20, 549-574.
- Harbeck M., Seifert L., Hänsch S., Wagner D.M., Birdsell D., Parise K.L., Wiechmann I., Grupe G., Thomas A., Keim P., Zöller L., Bramanti B., Riehm J.M., Scholz H.C. (2013). *Yersinia pestis* DNA from Skeletal Remains from the 6th Century AD Reveals Insights into Justinianic Plague. *PLoS Pathogens*, 9(5), [e1003349].
- Harper K. (2017). *Comment l'empire romain s'est effondré*. La Découverte, Paris.
- Harrison S.P., Sánchez Goñi M.F. (2010). Global patterns of vegetation response to millennial-scale variability and rapid climate change during the last glacial period. *Quaternary Science Reviews*, 29, 2957-2980.
- Hodell D.A., Brenner M., Curtis J.H. (2005). Terminal Classic drought in the northern Maya lowlands inferred from multiple sediment cores in lake Chichancanab (Mexico). *Quaternary Science Reviews*, 24, 1413-1427.
- Hodell D.A., Brenner M., Curtis J.H., Guilderson T. (2001). Solar Forcing of Drought Frequency in the Maya Lowlands. *Science*, 292(5560), 1367-1370.

- Iannone G. (éd.) (2014). *The Great Maya Droughts in Cultural Context: Case Studies in Resilience and Vulnerability*. Boulder, University Press of Colorado.
- Jacomet S., Ebersbach R., Akeret Ö., Antolín F., Baum T., Bogaard A., Brombacher C., Bleicher N.K., Heitz-Weniger A., Hüster-Plogmann H., Gross E., Kühn M., Rentzel P., Steiner B.L., Wick L., Schibler J.M. (2016). On-site data cast doubts on the hypothesis of shifting cultivation in the late Neolithic (c. 4300-2400 cal. BC): Landscape management as an alternative paradigm. *The Holocene*, 26(11), 1858-1874.
- Kerr R.A. (1998). Sea-Floor Dust Shows Drought Felled Akkadian Empire. *Science*, 279(5349), 325-326.
- Kuzucuoglu C., Tsirtsoni Z. (2015). Changements climatiques et comportements sociaux dans le passé : quelles corrélations ? *Nouvelles de l'Archéologie*, 142, 49-55.
- Lartet E., Christy H. (1875). *Reliquiae Aquitanicae*. Williams & Norgate, Londres.
- Leguëdois S., Party J.-P., Dupouey J.-L., Gauquelin T., Gégout J.-C., Lecareux C., Badeau V., Probst A. (2011). La carte de végétation du CNRS à l'ère du numérique. La base de données géographique de la végétation de la France. Couverture vectorielle harmonisée à 1/1 000 000 et scan géoréférencé à 1/200 000. *Cybergeo : European Journal of Geography, Environnement, Nature, Paysage*, document 559.
- Le Roy Ladurie E. (2004). *Histoire humaine et comparée du climat*. Fayard, Paris.
- Le Roy Ladurie E. (2006). Canicules, fraîcheurs et vendanges (France xv-xix<sup>e</sup> siècles), Dans : *L'Homme face au climat*, Bard E. (éd.), Odile Jacob, Paris, 247-261.
- Leveau P. (2018). Climat, sociétés et environnement aux marges sahariennes du Maghreb : une approche historiographique. Dans : *La Frontière méridionale du Maghreb et ses formes : essai de définitions (Antiquité-Moyen Âge)*, Guédon S. (éd.), Ausonius, Bordeaux, 19-106.
- Little L.K. (éd.) (2007). *Plague and the end of Antiquity. The pandemic of 541-750*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lundström-Baudais K. (1989). Les macrorestes végétaux du niveau V de la Motte-aux-Magnins à Clairvaux. Dans : *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs (Jura). II Le Néolithique moyen*, Pétrequin P. (éd.), Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 417-439.
- Magny M. (1991). *Une approche paléoclimatique de l'Holocène : les fluctuations des lacs du Jura et des Alpes du Nord françaises*. Thèse de doctorat, université de Franche-Comté, Besançon.
- Magny M. (1992). Holocene lake-level fluctuations in Jura and the northern subalpine ranges, France: regional pattern and climatic implications. *Boreas*, 21, 319-334.
- Magny M. (1993). Une nouvelle mise en perspective des sites archéologiques lacustres : les fluctuations holocènes des lacs jurassiens et subalpins. *Gallia préhistoire*, 35, 253-282.

- Magny M. (1998). Reconstruction of Holocene lake-level changes in the Jura (France): methods and results. Dans : *Palaeohydrology as reflected in lake-level changes as climatic evidence for Holocene times*, Harrison S.P., Frenzel B., Huckried U., Weiss M. (éd.), Paläoklimaforschung 25, Stuttgart, 67-85.
- Magny M. (2004). Holocene climate variability as reflected by mid-European lake-level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements. *Quaternary International*, 113(1), 65-79.
- Magny M. (2013). Orbital, ice-sheet, and possible solar forcing of Holocene lake-level fluctuations in west-central Europe: A comment on Bleicher. *The Holocene*, 23(8), 1202-1212.
- Maire A., Thierry E., Viechtbauer W., Daufresne M. (2019). Poleward shift in large-river fish communities detected with a novel meta-analysis framework. *Freshwater Biology*, 64, 1143-1156.
- Marcigny C. (2012). Au bord de la mer. Rythmes et natures des occupations protohistoriques en Normandie (III<sup>e</sup> millénaire - fin de l'âge du Fer). Dans : *Au bord de l'eau, Archéologie des zones littorales du Néolithique à la Protohistoire*, Honegger M., Mordant C. (éd.), Actes du 135<sup>e</sup> Congrès CTHS (Neuchâtel, Suisse, 2010), Cahier d'Archéologie Romande, Lausanne et Paris, 365-384.
- Menbrivès C., Petit C., Elliott M., Eddargach W., Fechner K. (2019). Feux agricoles, des techniques méconnues des archéologues. L'apport de l'étude archéopédologique des résidus de combustion de Transinne (Belgique). Dans : *Soils as records of Past and Present. From soil surveys to archaeological sites: research strategies for interpreting soil characteristics*, Deák J., Ampe C., Mikkelsen J.H. (éd.), Die Keure, Bruges, 121-139.
- Miller F.L. (1974). *Biology of the Kaminuriak population of barren-ground caribou, part 2. Dentition as an indicator of sex and age, composition and socialization of the population*. Canadian Wildlife Service, Report Series 31, Ottawa, Canada.
- Morera R. (2011). *L'assèchement des marais en France au XVII<sup>e</sup> siècle*. Presses universitaires de Rennes, Rennes.
- Newfield T. (2015). Domesticates, disease and climate in early post-classical Europe: the cattle plague of c. 940 and its environmental context. *Post-Classical Archaeologies*, 5, 95-126.
- Pelegrin J. (2013). Les grandes feuilles de laurier et autres objets particuliers du Solutréen : une valeur de signe. Dans : *Le Solutréen... 40 ans après Smith '66*. Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (2007), ARCHEA & FERACF, (47<sup>e</sup> supplément à la *Revue archéologique du Centre de la France*), Tours, 143-164.
- Petit C., Bernigaud N., Binois A., Camizuli E., Fajon P., Fechner K., Giosa A., Parrondo B., Rossignol B., Spiesser J. (2018). Conditions environnementales de l'exploitation des espaces ruraux en Gaule du Nord. Dans : *Les campagnes du nord-est de la Gaule, de la fin de l'âge du Fer à l'Antiquité tardive*, Reddé M. (dir.), Gallia Rustica, 50(2), Ausonius, Bordeaux, 31-82.
- Pétrequin P. (1989). *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs (Jura). Le Néolithique moyen*. Maison des Sciences de l'Homme, Paris.



- Pétrequin P. (éd.) (1997). *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain (Jura), III, Chalain station 3. 3200-2900 av. J.-C.* Maison des Sciences de l'Homme, Paris.
- Pétrequin P. (dir.) (2000). *Chalain, quatre millénaires d'habitat lacustre mis en question.* Laboratoire de chrono-écologie de Besançon et centre de recherche archéologique de la vallée de l'Ain, Besançon.
- Pétrequin P., Arbogast R.-M., Bourquin-Mignot C., Duplaix A., Martineau R., Pétrequin A.-M., Viellet A. (2002). Le mythe de la stabilité : déséquilibres et réajustements d'une communauté agricole néolithique dans le Jura français, du 32<sup>e</sup> au 30<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Dans : *Équilibre et ruptures dans les écosystèmes durant les 20 derniers millénaires en Europe de l'Ouest*, Richard H., Vignot A. (dir.), Actes du colloque international de Besançon (2000), Presses universitaires franc-comtoises, Besançon, 175-190.
- Pétrequin P., Arbogast R.-M., Bourquin-Mignot C., Lavier C., Viellet A. (1998). Demographic growth, environmental changes and technical adaptations: responses of an agricultural community from the 32nd to the 30th centuries BC. *World Archaeology*, 30(2), 181-192.
- Pétrequin P., Magny M., Bailly M. (2005). Habitat lacustre, densité de population et climat - L'exemple du Jura français. Dans : *Wetland Economies and Societies*, Della Casa P., Trachsel M. (éd.), Proceedings of the International Conference in Zurich (2004), Collectio Archæologica 3, Chronos, Zurich, 143-168.
- Pétrequin P., Pétrequin A.-M., Schaal C. (2015). Introduction : rythmes d'occupation des villages et agriculture céréalière. Dans : *Clairvaux et le Néolithique Moyen Bourguignon*, Pétrequin P., Pétrequin A.-M. (éd.), Presses universitaires de Franche-Comté, Besançon, 2, 26, 1129-1150.
- Polet C., Orban R. (2001). *Les dents et les ossements humains. Que mangeait-on au Moyen Âge ?* Brepols, Turnhout.
- Richard H. (1983). *Nouvelles contributions à l'histoire de la végétation franc-comtoise tardiglaciaire et holocène à partir des données de la palynologie.* Thèse de doctorat, université de Franche-Comté, Besançon.
- Richard H., Ruffaldi P. (1996). L'hypothèse du déterminisme climatique des premières traces polliniques de néolithisation sur le massif jurassien (France). *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 322(IIa), 77-83.
- Ruddiman W.F. (2008). *Earth's Climate: Past and Future.* W.H. Freeman and Company, New York.
- Sahlins M. (2008). *The Western Illusion of Human Nature: With Reflections on the Long History of Hierarchy, Equality and the Sublimation of Anarchy in the West.* Prickly Paradigm Press, Chicago.
- Sánchez Goñi M.F., Harrison S.P. (2010). Millennial-scale climate variability and vegetation changes during the last glacial: concepts and terminology. *Quaternary Science Reviews*, 29, 2823-2827.
- Schaal C., Pétrequin P. (2015). Approche archéobotanique du Néolithique moyen de Clairvaux. Dans : *Clairvaux et le Néolithique Moyen Bourguignon*, Pétrequin P., Pétrequin A.-M. (éd.), Presses universitaires de Franche-Comté, Besançon, 1193-278.

- Sigaud F. (1975). *L'agriculture et le feu. Rôle et place du feu dans les techniques de préparation du champ de l'ancienne agriculture européenne*. École des hautes études en sciences sociales et Mouton & Co, Cahiers des Études Rurales I, Paris, La Haye.
- Straus L.G. (2013). Qu'est-ce-que « le Solutréen » ? Dans : *Le Solutréen... 40 ans après Smith'66*. Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (2007), ARCHEA, FERACF, (47<sup>e</sup> supplément à la *Revue archéologique du Centre de la France*), Tours, 27-36.
- Stuiver M., Reimer P.J., Bard E., Beck J.W., Burr G.S., Hughen K.A., Kromer B., McCormac G., Van der Plicht J., Spurk M. (1998). Intcal98 radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal BP. *Radiocarbon*, 40, 1041-108.
- Valleron A.-J. (2006). Climat et santé. Dans : *L'Homme face au climat*, Bard E. (éd.), Odile Jacob, Paris, 227-245.
- Van Geel B., Magny M. (2002). Mise en évidence d'un forçage solaire du climat à partir de données paléocéologiques et archéologiques : la transition Subboréal-Subatlantique. Dans : *Équilibres et ruptures dans les écosystèmes durant les 20 derniers millénaires en Europe de l'Ouest*, Richard H., Vignot A. (dir.). Actes du colloque international de Besançon (2000), Presses universitaires franc-comtoises, Besançon, 107-122.
- Van Vliet-Lanoë B. (2005). *La planète des glaces. Histoire et environnements de notre ère glaciaire*. Vuibert, Paris.
- Van Vliet-Lanoë B. (2014). *Environnements froids*. Vuibert, Paris.
- Van Vliet-Lanoë B., Pissart A., Baize S., Brulhet J., Ego E. (2019). Evidence of multiple thermokarst events in northeastern France and southern Belgium during the two last glaciations. A discussion on « Features caused by ground ice growth and decay in Late Pleistocene fluvial deposits, Paris basin, France » (Bertran *et al.*, 2018). *Geomorphology*, 327, 613-628.
- Vernet G., Raynal J.-P. (2008). La Formation de Marsat et le Téphra CF7, marqueurs distaux d'éruptions trachytiques violentes de la chaîne des Puys au Boréal. *Quaternaire*, 19(2), 97-106.
- Viillet A. (2009). Apport des études dendrochronologiques à la connaissance des sites lacustres néolithiques de Chalain et Clairvaux (Jura). Clairvaux II-IIbis, Chalain 19 et Chalain 2. *Gallia préhistoire*, 51, 273-318.
- Weinstock J., (2000). *Late Pleistocene reindeer population in Middle and Western Europe. An osteometrical study of Rangifer tarandus*. Mo-Vince Verlag, Tübingen.
- Weiss H. (1993). The Genesis and Collapse of Third Millennium North Mesopotamian Civilization. *Science*, 261(5124), 995-1004.
- Zilhão J. (1997). *O Paleolítico superior da Estremadura portuguesa*, Vol. 1, Colibri, Lisbonne.
- Zilhão J. (2013). Forty years after Roche 1964: a far-west view of the Solutrean. Dans : *Le Solutréen... 40 ans après Smith'66*. Actes du colloque de Preuilley-sur-Claise (2007), ARCHEA & FERACF, Tours (47<sup>e</sup> supplément à la *Revue archéologique du Centre de la France*), 87-99.



## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Alexis Metzger qui nous a sollicités pour l'écriture de ce chapitre, qu'il a aimablement relu. Nous exprimons également toute notre gratitude à nos collègues pour leur relecture attentive : Sophie de Beaune, Émilie Gauthier, Michel Magny, Claude Mordant, Hervé Richard, Charles Stépanoff, et notre relecteur anonyme. Merci également à Frédéric Plassard pour nous avoir fourni la photo des mammoths de Rouffignac et à Vincent Bichet pour nous avoir transmis le fond de carte du Jura (Figure 1.7).

## ■ 2. HISTOIRE ET CLIMAT

Laurent Litzenburger

### INTRODUCTION

Depuis le début du <sup>xxi</sup><sup>e</sup> siècle, la constitution de nombreux réseaux régionaux et internationaux fédérant les équipes de recherche travaillant sur l'histoire de l'environnement en général et du climat en particulier montre à quel point ce sujet est dans l'air du temps. Les premiers travaux de ce type datent des années 1970 et s'inscrivent dans la continuité des interrogations adressées par les chercheurs à la gouvernance mondiale et à la société civile sur la croissance globale, les limites planétaires en termes de ressources et les diverses formes de pollutions induites par leur consommation et les activités humaines (Fressoz *et al.*, 2014 ; Pfister, 2015 : 70-77). Ces préoccupations débordent aujourd'hui largement l'aire culturelle occidentale, ce dont rend compte le site *Historical Climatology*, créé en 2010 par D. Degroot (Georgetown University), qui illustre la vitalité de ce domaine de la recherche sur tous les continents<sup>28</sup>.

L'histoire du climat désigne deux champs de la recherche travaillant à partir de sources et selon des méthodes différentes : la paléoclimatologie relève des géosciences, qui exploitent la diversité des « archives naturelles » (sédiments continentaux ou marins, coraux, carottes de glace, cernes de croissance des arbres, etc.) pour reconstituer les variations climatiques sur la très longue durée et à une échelle globale ; les historiens, géographes, géohistoriens et chercheurs en sciences sociales exploitent les archives produites par les sociétés humaines à des échelles de temps historiques pour reconstituer les variations météorologiques et climatiques à des échelles spatiales et temporelles plus fines (Pfister *et al.*, 2018a).

C'est ce second champ de la recherche qui est envisagé ici, dont l'historiographie est déjà très riche : en une quarantaine d'années, il est passé d'un projet prudent sur le climat étudié « pour lui-même » (Le Roy

---

28. Voir : <https://www.historicalclimatology.com/> (consulté le 9 août 2021).

Ladurie, 1967 : 11) à une « histoire humaine et comparée du climat » (Le Roy Ladurie, 2004, 2006 et 2009) ; ce qui traduit les évolutions des problématiques et des méthodes, qui interrogent directement le « métier » d'historien confronté au risque déterministe, c'est-à-dire à l'hypothèse selon laquelle l'environnement biophysique – ici, le climat – influence directement ou indirectement le développement d'une société (Brázdil *et al.*, 2005).

Les sources utilisées en histoire du climat sont très variées et permettent une grande diversité d'approches complémentaires, rendues possibles par une méthodologie standardisée et largement partagée, la méthode des « indices Pfister » (Mauelshagen, 2010 : 55). Celle-ci favorise les démarches comparatives et un dialogue transdisciplinaire, notamment à travers des bases de données prenant la forme de plateformes collaboratives de plus en plus ouvertes vers les décideurs et la société civile. La recherche en histoire du climat s'organise autour de trois grands objectifs complémentaires. D'une part, reconstituer aussi finement que possible une chronologie des contextes météorologiques et climatiques ainsi que des aléas et catastrophes naturels, dans l'optique de mesurer leur variabilité à diverses échelles spatiales et temporelles. D'autre part, mesurer la vulnérabilité des sociétés et des économies anciennes confrontées à ces variations climatiques, aux événements extrêmes et aux catastrophes naturelles. Enfin, s'intéresser aux représentations culturelles et sociales relatives à la météorologie et au climat (Brázdil *et al.*, 2005, 2010). Dans ce cadre, l'apport principal de l'histoire du climat réside dans la mesure de la vulnérabilité des sociétés anciennes confrontées aux variations et aléas climatiques, soulignant la diversité des stratégies d'adaptation qui s'expriment dans les domaines politiques, économiques et sociaux comme dans les champs culturels et cultuels (Brázdil *et al.*, 2010). Ce projet de recherche revêt désormais un caractère international en associant des équipes de toutes les régions du monde (White *et al.*, 2018).

## HISTOIRE ET CLIMAT, HISTOIRE DU CLIMAT

### UNE HISTOIRE DU CLIMAT POUR LUI-MÊME

Les interrogations sur les relations entre la météorologie, le climat et l'histoire sont anciennes et constituent une véritable mode intellectuelle aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles, qui voient fleurir partout les écrits de « météorophiles », médecins, philosophes, savants, penseurs, intellectuels et curieux passionnés de ces questions. Leurs écrits constituent aujourd'hui une manne documentaire précieuse autant qu'un objet d'étude pour les chercheurs du XXI<sup>e</sup> siècle (Metzger *et al.*, 2017).

Cette abondante littérature envisage les conséquences de la météorologie et du climat sur les hommes en les mettant en relation avec les

heurts et malheurs du temps et des histoires nationales dans une perspective déterministe, comme le fait notamment Montesquieu en 1748 avec sa théorie des climats, qui occupe entièrement la troisième partie de son œuvre majeure, *De l'Esprit des lois* (Mauelshagen, 2018). Un siècle plus tard, en 1845, le docteur J. Fuster publie *Des Changements dans le climat de la France*. Il puise dans les sources historiques qui lui sont accessibles toutes les mentions relatives au climat du passé. Ses questions semblent étonnamment proches des préoccupations et méthodes contemporaines : il s'intéresse aux dates de vendanges, à la qualité et à la quantité des vins et cherche à identifier les « grands » étés et hivers comme les événements extrêmes (inondations, sécheresses, tempêtes). J. Fuster tente également de prendre en compte l'évolution des langues terminales des grands glaciers, que l'on commence à mesurer. Il postule que l'état des sols conditionne directement le climat, qui serait donc altéré par les activités humaines. Partant de là, il identifie deux grandes périodes climatiques. La première, plus froide, se serait étendue de l'époque de Jules César jusqu'au VI<sup>e</sup> siècle. Ensuite, jusqu'aux IX<sup>e</sup> et X<sup>e</sup> siècles, le christianisme triomphant et l'action de sages gouvernants – dont Charlemagne constitue la figure emblématique – permettent selon lui une mise en valeur efficace des sols, cause première d'une embellie climatique. J. Fuster estime que la situation se dégrade après la mort de Charlemagne et jusqu'à son époque. La désorganisation féodale, le temps des principautés, les guerres et les troubles politiques et religieux des Temps modernes contribueraient ainsi à une mise en valeur moins efficace des sols, ayant pour conséquence directe un refroidissement généralisé. La modernité apparente du propos dissimule mal l'approche déterministe ainsi que le discours moraliste et nationaliste contenu dans cette œuvre de propagande au service de la monarchie de Juillet (1830-1848). Les méthodes et conclusions de J. Fuster sont vivement contestées par les membres de l'Académie des sciences, qui lui reprochent pêle-mêle son manque de sérieux dans l'utilisation des sources, ses erreurs de lecture, ses interprétations hâtives et d'innombrables manipulations des données. Ces critiques acerbes discréditent durablement ce type de recherche (Litzenburger, 2015 : 15-19). De là vient une forme de défiance persistante de la part des historiens, à l'égard du risque déterministe mais également à l'égard d'une histoire inscrite dans les débats de son temps, qui ferait perdre toute objectivité et scientificité à ces recherches (Garnier, 2010).

Ces textes constituent aujourd'hui une véritable manne documentaire pour les historiens : la transcription et la publication, par les sociétés savantes, de manuscrits aujourd'hui perdus ou oubliés ou d'enquêtes locales ou régionales relatives aux productions agricoles, par exemple, sont de précieuses sources d'informations facilement accessibles dans les dépôts d'archives, les bibliothèques ou les collections numérisées telles

que *Gallica*<sup>29</sup>, *Europeana*<sup>30</sup> ou la *Bibliothèque numérique mondiale*<sup>31</sup>. Il s'agit là de sources à passer au tamis de la critique historique, comme c'est par exemple le cas de l'immense œuvre de M. Champion, *Les inondations en France depuis le VI<sup>e</sup> siècle jusqu'à nos jours*, six tomes publiés entre 1858 et 1864 et constitués d'une très vaste collection d'extraits de sources anciennes. Les informations sont classées par bassins versants et sont encore utilisées aujourd'hui par les chercheurs en géosciences et en histoire (Champion, 2001 ; Lang et Cœur, 2014). En confrontant systématiquement les mentions rapportées par l'auteur aux sources qu'il exploite et en remontant, lorsque c'est possible, aux archétypes originaux, la critique historique permet de repérer les interpolations de dates, d'événements ou de textes, contribuant à épurer ce « corpus » en améliorant la fiabilité des données, très souvent en approfondissant leur qualité. Cette méthode d'analyse critique, élaborée par P. Alexandre dans *Le Climat en Europe au Moyen Âge*, constitue aujourd'hui un modèle d'exploitation des sources historiques (Alexandre, 1987).

La constitution de réseaux d'observations météorologiques modernes et la publication de séries de températures, de précipitations et de rapports détaillés, à diverses échelles spatiales allant du local au national, forment également des séries documentaires de première importance (Camuffo, 2018). Là encore, cette riche documentation doit passer par le filtre d'une analyse critique : l'historien apporte ici son expertise en prenant systématiquement en compte le contexte de production des données afin de corriger et d'étalonner des séries enregistrées dans des conditions, avec des méthodes et des outils divers (Rousseau, 2009).

L'histoire du climat en tant que sujet d'étude au sens contemporain du terme, c'est-à-dire répondant aux exigences méthodologiques et critiques actuelles, n'apparaît que dans le courant des années 1970, dans le cadre d'interrogations renouvelées sur l'environnement : H.H. Lamb et E. Le Roy Ladurie, en proposant des méthodologies différentes, sont les acteurs clés de cette évolution (Pfister, 2015 : 70-77). À travers son *Histoire du climat depuis l'an mil*, publiée en 1967, E. Le Roy Ladurie réalise un travail fondateur en proposant de nouvelles formes d'exploitation de sources jusqu'alors négligées, tout en favorisant un dialogue avec les géosciences. S'il reste prudent et se limite à un projet centré sur « un climat étudié historiquement pour lui-même », il ouvre néanmoins la voie à une nouvelle génération de chercheurs (Le Roy Ladurie, 1967 : 11).

## UNE HISTOIRE HUMAINE ET COMPARÉE DU CLIMAT

Une quarantaine d'années plus tard, le titre de la dernière grande synthèse de E. Le Roy Ladurie, *Histoire humaine et comparée du climat*, illustre à

29. Voir : <https://gallica.bnf.fr/> (consulté le 9 août 2021).

30. Voir : <https://www.europeana.eu/> (consulté le 9 août 2021).

31. Voir : <https://www.wdl.org/fr/> (consulté le 9 août 2021).

lui seul les évolutions de ce type d'enquête : en compilant un large éventail de recherches, il souligne la multiplication des approches pluridisciplinaires et la collaboration internationale qui caractérisent désormais l'histoire du climat (Le Roy Ladurie, 2004, 2006 et 2009). Surtout, au terme d'une très longue maturation, l'ornière déterministe est désormais dépassée.

L'écueil déterministe qui rebute les historiens est progressivement contourné grâce aux avancées réalisées par les géographes sur ce sujet dès le tournant du xx<sup>e</sup> siècle. P. Vidal de la Blache (1845-1918) considère que le milieu ne détermine pas les sociétés humaines : celles-ci ont un certain degré de liberté face à la nature, qui offre des possibilités, c'est-à-dire des atouts qui peuvent être exploités en fonction des techniques disponibles ; ce sont les choix réalisés pour mettre en valeur ces atouts qui influent sur le développement (Veyret, 2004). Son élève, l'historien L. Febvre (1878-1956), contribue à imposer cette ferme opposition à tout déterminisme climatique en résumant cette position sous la formule du « possibilisme » :

« *Des nécessités nulle part, des possibilités partout* ; et l'homme, maître des possibilités, juge de leur emploi ; c'est le placer dès lors au premier plan par un renversement nécessaire : l'homme et non plus la terre, ni les influences du climat, ni les conditions déterminantes des lieux. » (Febvre, 1922 : 284)

Au terme d'une très lente intégration de ces réflexions dans la recherche historique, effective à partir des années 1970-1980, le climat apparaît donc aujourd'hui à la fois comme un atout et une contrainte (Brázdil *et al.*, 2005 : 402-403). Il peut être un atout qui permet aux sociétés de s'épanouir, comme par exemple pendant le Petit Optimum médiéval (vers 950-1300) (Fagan, 2008), ou une contrainte qui leur pose des difficultés, comme c'est le cas pendant le Petit Âge glaciaire (vers 1300-1800), qui nécessite la mise en place de diverses stratégies pour s'adapter. Celles-ci dépendent de paramètres purement sociaux, culturels, politiques et économiques, qu'il convient de replacer dans leur contexte historique. Il s'agit donc désormais de mesurer, sans le postuler *a priori*, le degré de vulnérabilité des sociétés confrontées aux changements climatiques et les différentes stratégies d'adaptation dont elles ont fait preuve (White *et al.*, 2018 : 329-444).

## UN CHAMP DE RECHERCHE PLURIDISCIPLINAIRE, PARTAGÉ ET OUVERT

L'inflation du nombre de travaux historiques portant sur l'histoire du climat depuis les années 1990 peut donner le tournis, ce qui souligne la vitalité de ce domaine de recherche, que ce soit à travers : la reconstruction des variations climatiques (White *et al.*, 2018 : 174-328), notamment avec l'établissement de séries phénologiques sur la longue durée (Labbé *et al.*, 2019) ou l'exploitation des journaux de bord de la Marine britannique (Wheeler, 2010) ; la reconstitution de séries d'événements climatiques extrêmes comme les inondations du Rhin (Wetter *et al.*, 2011)

ou en Italie (Diodato *et al.*, 2019) ; l'étude d'un aléa extrême à l'échelle européenne, comme la canicule et la sécheresse de 1540 (Pfister, 2018) ; la mesure des conséquences agricoles et frumentaires de ces variations et aléas (White *et al.*, 2018 : 331-353) ; mais également les recherches sur les attitudes des autorités locales, régionales ou nationales confrontées aux catastrophes et aux crises d'origine climatique (Labbé, 2017) ; sans oublier les enquêtes sur les thématiques culturelles et culturelles (Barriendos, 2010 ; Behringer, 2010). Cette liste non exhaustive montre que l'ingéniosité des chercheurs est sans limite et mobilise tous les types de sources produites par la main de l'homme, jusqu'aux productions artistiques (Figure 2.1 ; Camuffo, 2010 ; Metzger, 2018).



Figure 2.1. Une représentation générique d'inondations catastrophiques dans le *Livre des prodiges* de C. Lycosthène (1557 : 613) (BIU Santé, Paris, Licence ouverte)<sup>32</sup>.

Loin d'être une nouvelle « histoire en miettes » (Dosse, 1987), ces travaux sont complémentaires et profitent de la structuration de la recherche en réseaux formels ou informels adossés à des bases de données et plateformes collaboratives, comme par exemple le *Climate History Network*<sup>33</sup> ou le *Réseau perception du climat*<sup>34</sup>, qui facilitent le dialogue entre les chercheurs et constituent de véritables incubateurs pluridisciplinaires.

32. Disponible à l'adresse : [https://archive.org/details/BIUSante\\_01429/page/n621/mode/2up](https://archive.org/details/BIUSante_01429/page/n621/mode/2up) (consulté le 9 août 2021).

33. Voir : <http://www.climatehistory.net/> (consulté le 9 août 2021).

34. Voir : <http://www.perceptionclimat.net/> (consulté le 9 août 2021).



L'histoire du climat n'est plus, depuis longtemps, l'apanage des seuls historiens et se situe désormais fermement – et pour le meilleur – à l'interface entre les sciences sociales et les géosciences. Cette tendance s'incarne assez bien, en France, dans les enquêtes menées ces dernières années par les géohistoriens (Giacona, 2014 ; Metzger, 2018 ; Athimon, 2019).

## OUTILS ET MÉTHODES DE L'HISTOIRE DU CLIMAT

### LES SOURCES ET LES APPROCHES DE L'HISTOIRE DU CLIMAT

Les chercheurs en histoire du climat convoquent une très grande variété de sources historiques produites par la main de l'homme. Leur disponibilité diffère fortement selon les lieux et les époques : les sources écrites de l'Europe occidentale ne permettent que très difficilement de remonter de plus de mille ans dans le passé (Rohr *et al.*, 2018), alors que les sources chinoises sont disponibles pour une période deux fois plus longue (Ge *et al.*, 2018). Ce n'est pas le cas pour l'Amérique précolombienne, les documents antérieurs à l'arrivée des Européens ayant été pour la plupart détruits ; dans ce cas, l'histoire du climat débute essentiellement avec les archives coloniales, ce qui est également le cas pour l'Afrique ou l'Asie (Adamson, 2015 ; Nash *et al.*, 2019). Enfin, de nombreuses sociétés n'ont pas laissé de traces écrites (voire matérielles) exploitables, comme par exemple les nombreux peuples du cercle arctique, les peuples autochtones d'Australie ou ceux du Pacifique : l'étude de leurs traditions orales constitue d'ailleurs un nouveau champ de la recherche (Wickman, 2018). Dans ces nombreux cas, l'archéologie permet de dépasser l'absence de sources d'archives ou narratives écrites (White *et al.*, 2018).

La large palette d'informations disponibles livre à la fois des informations météorologiques et des informations sur les phénomènes naturels ou les activités humaines qui en dépendent. Dans le premier cas, il peut s'agir d'observations directes et subjectives, sous la forme de descriptions de contextes météorologiques particuliers, qu'ils soient brefs (formations nuageuses, orages, chutes de grêle) ou de longue durée (sécheresses, « grands hivers »). Dans le second cas, il s'agit d'informations indirectes – « proxies » – sur le climat, par le biais de descriptions des activités agricoles (dates des moissons et des vendanges), de l'évolution de la vie végétative (croissance, maturation de la vigne et des autres productions agricoles) et des processus inorganiques relevant directement de l'intensité des températures et des précipitations (gelées, embâcles). Les impacts socio-économiques (chertés, pertes humaines et destructions matérielles en cas de catastrophes naturelles) résultant directement de phénomènes de longue durée (sécheresses, « grands hivers ») ou de phénomènes climatiques extrêmes (inondations, tempêtes) complètent la gamme des informations exploitables (Tableau 2.1.).



Les sources narratives contiennent un foisonnement d'informations précieuses, qui doivent cependant être passées au filtre du croisement documentaire avec d'autres types de sources, par exemple fiscales ou administratives, afin de s'assurer de la fiabilité des informations : entre la description fiable et la prose subjective et imagée, il n'y a qu'un pas qu'il n'est pas toujours facile d'identifier (Pfister et White, 2018). Le croisement documentaire permet de réaliser un tri sélectif pour retenir les informations les mieux datées et les plus établies (informations semi ou quasi objectives). Les informations qui sont rejetées de la reconstruction climatique sont toutefois utiles à l'historien dans d'autres approches complémentaires (politiques, sociales, culturelles, culturelles, etc.).

	Documentation narrative et sources d'archives	
Observations directes du temps et du climat	<b>Observations :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anomalies saisonnières</li> <li>- Catastrophes naturelles</li> <li>- Événements météorologiques particuliers</li> <li>- Temps quotidien</li> </ul>	<b>Mesures relatives :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Températures</li> <li>- Précipitations</li> </ul>
Informations indirectes (proxies) : indications sur des processus contrôlés ou affectés par des paramètres météorologiques	<b>Processus organiques :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phénologie</li> <li>- Croissance de la vigne</li> <li>- Dates des moissons et des vendanges</li> <li>- Qualité des vins</li> <li>- Autres</li> </ul>	<b>Processus inorganiques :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveau des cours d'eau</li> <li>- Importance des chutes de neige</li> <li>- Épaisseur du manteau neigeux</li> <li>- Gel des eaux libres (embâcles)</li> <li>- Autres</li> </ul>
Informations indirectes (proxies) sur des activités humaines plus ou moins directement affectées par des paramètres météorologiques	<b>Impacts sur les sociétés :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Victimes humaines</li> <li>- Contexte épidémiologique</li> <li>- Conflits pour les ressources</li> <li>- Autres</li> </ul> <b>Impacts sur les activités culturelles et culturelles :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Représentations sur le climat et les risques ressentis</li> <li>- Attitudes lors des catastrophes (peur, fuite, solidarités, etc.)</li> <li>- Processions pour la pluie ou pour le beau temps</li> <li>- Autres</li> </ul>	<b>Impacts sur les activités économiques :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dégâts sur les récoltes</li> <li>- Prix des produits agricoles</li> <li>- Paralysie des axes de communication</li> <li>- Dégâts matériels (infrastructures, bâti)</li> <li>- Autres</li> </ul>

Tableau 2.1. Sources et approches de l'histoire du climat (d'après : Brázdil et al., 2005, 2010).

Les documents produits par les sociétés anciennes ne distinguent pas, comme nous le faisons aujourd'hui, les différents types d'espaces : les sources urbaines, notamment fiscales, sont souvent riches d'informations relatives aux espaces ruraux, surtout sur les productions agricoles. C'est tout spécialement vrai pour le vin, qui constitue pour nombre de villes d'Europe occidentale l'un des principaux revenus fiscaux à travers les taxes directes ou indirectes qui pèsent sur sa production, sa consommation et sa commercialisation (Litzenburger, 2015 : 67-94). Cela s'explique par le fait que les villes dépendent d'une large aire régionale pour leur approvisionnement et jouent dans le même temps le rôle de centre de redistribution des productions agricoles locales ou régionales de l'arrière-pays. C'est pourquoi la segmentation universitaire entre histoire rurale et urbaine n'est plus opérationnelle et doit être dépassée, ce à quoi s'attachent les enquêtes récentes sur le sujet (Desarthe, 2013 ; Camenisch, 2015).

### L'ÉTAT DE L'ART : LES « INDICES PFISTER »

La reconstruction des variations climatiques à partir d'une importante variété de sources produites par les sociétés humaines nécessite d'agréger des données de natures très différentes, ce que rend possible la méthodologie standardisée élaborée par l'historien suisse C. Pfister depuis les années 1980 (Brázdil *et al.*, 2005, 2010 ; Pfister *et al.*, 2018b). Les « indices Pfister » permettent d'affecter aux informations extirpées des sources narratives et d'archives un indice d'intensité relatif aux températures et aux précipitations sur une échelle composée de sept paliers (Tableau 2.2.).

Index	Températures	Précipitations
+ 3	Extrêmement chaud	Extrêmement pluvieux
+ 2	Très chaud	Très pluvieux
+ 1	Chaud	Pluvieux
0	Moyen	Moyen
- 1	Froid	Sec
- 2	Très froid	Très sec
- 3	Extrêmement froid	Extrêmement sec

**Tableau 2.2.** Les « indices Pfister ».

Ces indices permettent de pratiquer une histoire quantitative et de « faire des chiffres avec des mots », pour reprendre la belle expression de E. Garnier (2010) : les informations sont classées les unes relativement aux autres en distinguant les mois signalés comme incontestablement plus « chauds » ou plus « froids » que la normale de l'époque étudiée sur le plan des températures, mais aussi plus « humides » ou plus « secs » sur

le plan des précipitations. Les séries mensuelles, saisonnières et annuelles obtenues, si possible sur la longue durée, peuvent alors être étudiées avec des outils statistiques robustes et bien connus (Dobrovlný, 2018), permettant également des comparaisons avec d'autres régions aux mêmes époques, ce qui autorise un renforcement cumulatif des preuves (Pfister *et al.*, 2018b). À ce titre, la reconstruction opérée par C. Camenisch pour les Pays-Bas bourguignons au xv<sup>e</sup> siècle est exemplaire (Camenisch, 2015).

Les résultats obtenus ne sont pas absolus : ils dépendent de la continuité des sources, des possibilités de croisement documentaire et de la propre subjectivité du chercheur, que cette méthodologie vise à circonscrire au maximum en l'invitant à partager méthodiquement les sources primaires utilisées, les calculs réalisés et les conclusions qui en découlent. À chaque étape de la recherche, la comparaison systématique avec d'autres travaux du même type limite considérablement les risques de surinterprétation des documents. Ces limites de la recherche historique sont bien identifiées et relativisent toute « scientificité » apparente du propos ; cette approche quantitative reste avant tout celle de praticiens des textes.

## LES BASES DE DONNÉES COLLABORATIVES

L'utilisation d'une méthodologie standardisée, aujourd'hui largement partagée, favorise la publication de résultats qui sont sans cesse comparés, amendés et complétés. À l'heure des « big data », ces données s'agrègent de plus en plus dans des bases de données collaboratives comme *Tambora*<sup>35</sup>, animée par R. Glaser (université de Fribourg) et son équipe depuis presque trente ans, ou *Euro-Climhist*<sup>36</sup>, créée par C. Pfister, qui fédère les recherches à l'échelle de l'Europe. Les bases de données signalées sur le site du *Climate History Network* montrent que cette dynamique concerne tous les continents.

Ces bases de données ne sont pas la simple expression de nouvelles pratiques numériques, mais elles fluidifient les échanges au sein de la communauté des chercheurs et facilitent les comparaisons à diverses échelles spatiales et temporelles, qui deviennent la norme dans les publications récentes ; comme par exemple lors de l'étude de la canicule et de la sécheresse qui touchent l'Europe en 1540, peut-être plus intenses que celles de 2003 (Pfister, 2018). Surtout, elles se déclinent à d'autres échelles spatiales et constituent des interfaces entre les préoccupations des chercheurs, des décideurs politiques et de la société civile. Les bases de données nationales concernant les repères de crues et les inondations<sup>37</sup>

35. Voir : <https://www.tambora.org/> (consulté le 9 août 2021).

36. Voir : <https://www.euroclimhist.unibe.ch/> (consulté le 9 août 2021).

37. Voir : <https://www.reperesdecruces.developpement-durable.gouv.fr/ethttps://bdhi.developpement-durable.gouv.fr/> (consultés le 9 août 2021).

ou régionales sur les inondations et les étiages<sup>38</sup> contribuent aux réflexions sur l'aménagement des territoires, en cohérence avec les cadres législatifs concernés. Enfin, ces plateformes intègrent de plus en plus souvent une composante participative, sur le modèle des « sciences citoyennes » initiées dans le monde anglo-saxon<sup>39</sup>.

## DE NOMBREUSES PISTES DE RECHERCHE

### LES ÉCHELLES SPATIALES ET TEMPORELLES DE L'HISTOIRE DU CLIMAT

La paléoclimatologie, à partir d'une très large diversité d'archives naturelles, reconstitue les évolutions du climat sur de très longues périodes (Roberts, 2014 ; Bradley, 2015). À l'inverse, les sources produites par la main de l'homme exploitées par les sciences sociales resserrent nécessairement l'enquête sur des échelles de temps historiques et à des échelles spatiales plus réduites, locales ou régionales. Ce n'est pas une faiblesse, mais un atout : dans ce cas, l'histoire du climat abonde un contexte et donne une profondeur historique à des préoccupations en meilleure adéquation avec les temporalités et les échelles des sociétés humaines (Tabeaud, 2009). Cette approche est pertinente avec la « descente d'échelle » (*downscaling*) qui anime aujourd'hui les efforts de modélisation des évolutions climatiques futures (Heymann et Achermann, 2018 : 623).

Les travaux historiques envisageant de mesurer pour un large territoire les interactions entre le climat et les sociétés existent, à l'instar de l'immense ouvrage de B.M.S. Campbell, *The Great Transition : Climate, Disease and Society in the Late-Medieval World*, paru en 2016. Il s'intéresse à la relation entre climat et épidémie, et plus spécifiquement à l'émergence et à la diffusion de la peste dans le contexte du Petit Âge glaciaire à l'échelle de toute la chrétienté, pour une période allant de la fin du XIII<sup>e</sup> siècle à la fin du XV<sup>e</sup> siècle (Campbell, 2016). En convoquant une masse documentaire impressionnante et en exploitant des apports pluridisciplinaires variés comme les données paléoclimatologiques proposées par la National Oceanic and Atmospheric Administration des États-Unis<sup>40</sup>, cette grande synthèse est extrêmement stimulante. Mais ces points forts n'empêchent pas quelques faiblesses apparentes, qui constituent tout le sel de la recherche historique et de puissants ressorts de réflexion. Les séries climatiques mobilisées par l'auteur ne correspondent pas précisément aux territoires étudiés,

38. Par exemple la base de données Orrion sur les inondations historiques en Alsace et dans le fossé Rhénan : <https://orrion.fr/> (consulté le 9 août 2021).

39. Le projet *Old Weather* propose ainsi de participer à l'exploitation des journaux de bord numérisés de la Marine américaine depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle afin de participer à la reconstruction de la circulation atmosphérique mondiale, avec un intérêt marqué pour l'Arctique : <https://www.oldweather.org/> (consulté le 9 août 2021).

40. Voir : <https://www.nci.noaa.gov/products/paleoclimatology> (consulté le 9 août 2021).

ce qui peut amener à relativiser les conséquences démographiques et socio-économiques qu'il repère. Surtout, les relations qu'il établit avec les phénomènes sociaux, politiques et culturels sont superficielles et ne constituent pas une véritable analyse systémique (Genet, 2017).

La question des échelles spatiales et temporelles de telles études est importante. En se focalisant sur des sociétés et des périodes bien délimitées, ces enquêtes permettent alors de pratiquer une forme d'histoire globale, pour ne pas dire totale, proposant une reconstruction climatique, une mesure de la vulnérabilité sociale et des stratégies d'adaptation comme des représentations sociales sous toutes leurs formes (Desarthe, 2013 ; Camenisch, 2015 ; Athimon, 2019).

## LA MESURE DE LA VULNÉRABILITÉ SOCIALE

À quel point les sociétés préindustrielles, agraires, de subsistance sont-elles sensibles aux aléas climatiques extrêmes et aux évolutions climatiques comme le Petit Optimum médiéval ou le Petit Âge glaciaire ? Les enquêtes de ce type prennent souvent la forme d'une grille d'interrogation systémique (Figure 2.2). Les monographies locales ou régionales, un genre plutôt délaissé actuellement, peuvent réintroduire de la complexité à des échelles temporelles et spatiales permettant une mesure fine et pondérée des relations entre les systèmes anthropiques et leurs environnements.

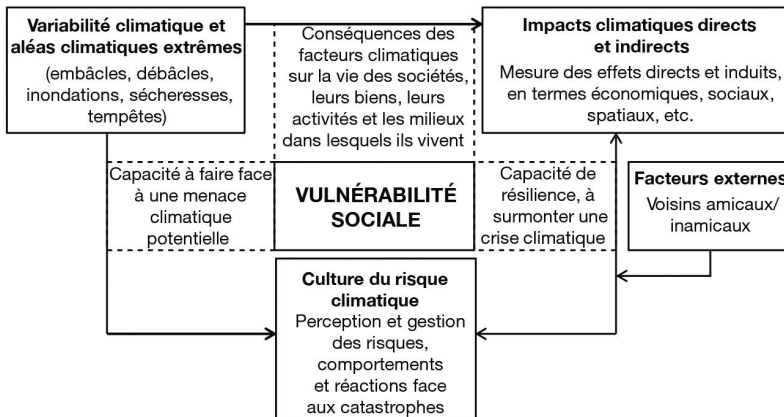


Figure 2.2. L'histoire du climat : la mesure de la vulnérabilité sociale (d'après : Litzemberger, 2015 : 29).

Les événements climatiques extrêmes sont les phénomènes les plus étudiés : embâcles et débâcles, tempêtes, inondations, sécheresses, anomalies saisonnières, notamment, sont les aléas les mieux connus parce qu'ils laissent le plus de traces dans les sources produites par la main de

l'homme. Leur étude s'intègre dans une historiographie déjà très riche des catastrophes sur la longue durée (Walter, 2008 ; Labbé, 2017) et permet de saisir les transformations lentes et asynchrones des sociétés (lois, attitudes des autorités, systèmes de solidarité, etc.).

La variabilité climatique est également au cœur des études sur les subsistances et leurs crises, un sujet de préoccupation ancien et relativement bien connu. « L'histoire famineuse » de E. Le Roy Ladurie (2004) à l'échelle européenne en atteste. De même, les variations sur les disponibilités et les prix des produits primaires de base (productions végétales et animales, bois, etc.) sont l'objet d'enquêtes nombreuses et toujours plus précises (White *et al.*, 2018 : 331-353).

Les relations entre climat, épidémies et épizooties sont un sujet d'intérêt marqué, mais qui reste encore à approfondir (Campbell, 2016 ; Webb, 2018). La mesure de la démographie (et des cheptels) pour les périodes antérieures aux Temps modernes constitue en effet un véritable défi pour les historiens, mais des enquêtes mesurant les variations de la consommation de denrées de base pourraient peut-être permettre de les contourner, selon les disponibilités documentaires, comme c'est par exemple le cas pour la cité de Metz à la fin du Moyen Âge grâce aux maltôtes du blé et du vin (Litzenburger, 2015 : 263-298).

## LES STRATÉGIES D'ADAPTATION DES SOCIÉTÉS ANCIENNES

La question des stratégies d'adaptation des sociétés aux changements climatiques est un sujet de préoccupation essentiel (Brázdil *et al.*, 2005, 2010). Ces stratégies sont aussi diverses que les sociétés et l'étude de cette diversité entre mal dans le cadre des grandes synthèses. C'est là, tout particulièrement, que les études locales ou régionales peuvent constituer un apport fondamental.

Les stratégies d'adaptation dépendent avant tout des capacités techniques et des choix politiques des sociétés, comme le montrent les mesures prises en Europe occidentale à la fin du Moyen Âge. Une part substantielle de l'énergie produite par les sociétés préindustrielles relève de la force hydraulique, favorisant une anthropisation toujours plus importante des cours d'eau, prenant parfois la forme d'une ingénierie à grande échelle destinée à garantir un débit suffisant aux moulins urbains, comme c'est par exemple le cas à Metz au Moyen Âge (Ferber, 2012). Puisque les différents types de moulins utilisés sont constamment soumis aux conséquences des aléas climatiques (embâcles, débâcles, inondations, étiages, tempêtes), il y a ici un terrain fertile d'enquête : le cas de Metz montre que les moulins à traction animale ou à vent servent à pallier les insuffisances des moulins hydrauliques (Litzenburger, 2015). Au chapitre des adaptations techniques, de nombreuses villes dans toute l'Europe (Londres, Cologne, Strasbourg, Bâle, par exemple) construisent à partir de la décennie 1430 de

gigantesques greniers municipaux afin de prévenir les crises de subsistance (Camenisch *et al.*, 2016). Ces infrastructures relèvent des politiques annuaires des villes, qui sont complétées – en temps de crises – par un contrôle renforcé des échanges de produits agricoles, voire une interdiction de toute exportation. Les questions d’approvisionnement se situent à l’interface entre les possibilités techniques (production, transformation, stockage), la volonté politique et les moyens économiques.

Les stratégies d’adaptation peuvent-elles prendre une forme économique ? Dans le cadre d’un commerce théoriquement libre, mais dont les lois ne sont pas écrites, les égoïsmes locaux – notamment municipaux – dominent en cas de crise et s’opposent aux tentatives d’atténuation des provinces ou des royaumes. C’est par exemple le cas lors de la grande famine de 1481-1482, qui constitue pour E. Le Roy Ladurie une véritable rupture éthico-politique : c’est la première fois que l’État se préoccupe de la subsistance des populations, inflexion qui ne fait que se renforcer par la suite. Les mesures que Louis XI tente de mettre en place sont très novatrices : la libre circulation des grains entre les espaces urbains, l’interdiction faite aux marchands de constituer des stocks et d’exporter hors du royaume, ainsi que la surveillance des acteurs des marchés locaux en constituent les lignes de force. Ces mesures placent l’intérêt commun au-dessus des égoïsmes municipaux, mais de nombreuses villes résistent (Le Roy Ladurie, 2004). Il y a là d’innombrables questions sur le fonctionnement des économies en cas de crises de subsistance, mais également sur la gestion des pauvres et des migrants, sur les flux et leur contrôle, sur l’ouverture ou la fermeture des frontières, et sur les relations entre les diverses gouvernances à toutes les échelles spatiales.

Les stratégies d’adaptation relèvent également des champs culturels et cultuels, qui sont des terrains d’enquête inépuisables. Les représentations sociales destinées à appréhender le temps qu’il fait (créations littéraires, jeux, mystères, pièces de théâtre), destinées à rationaliser des phénomènes qui échappent à l’entendement et à l’action humaine, sont d’une richesse foisonnante (Litzenburger, 2015 : 351-397). Loin de se cantonner à de simples manifestations religieuses demandant la miséricorde divine, les sociétés anciennes font preuve d’une imagination sans limites à travers la diversité des dévotions et processions, ou par l’invention de saints intercesseurs et de reliques (Barriendos, 2010). Cette vitalité repose sur une véritable ingénierie sociale qui relève d’une action concertée des autorités laïques et religieuses, dont l’objectif consiste à éviter l’imputation au politique : lorsque les moyens techniques, politiques et économiques semblent insuffisants pour empêcher une crise (réelle ou ressentie), il s’agit alors de la seule forme d’action collective contre un problème global.

Lorsque ce palimpseste de mesures à l’interface entre le culturel et le cultuel se révèle incapable d’endiguer une crise sociale, les autorités laïques et religieuses sont contraintes d’utiliser tous les moyens possibles

pour éviter l'émeute, la révolte : les procès en sorcellerie font alors leur apparition, notamment lors du Petit Âge glaciaire, par exemple dans les décennies 1480-1490 et 1570-1630. Le surgissement, dans le domaine judiciaire, de procès proprement fantastiques dans lesquels les sorcières « tempestaires » sont accusées de provoquer le mauvais temps (Figure 2.3), est un indicateur du stress social de sociétés ayant épuisé tous les recours possibles dans le cadre de leurs croyances et pratiques religieuses. Sans que rien ne les y oblige, à part la demande sociale, les juges acceptent alors de laisser entrer dans leurs pratiques l'imaginaire, souvent en opposition totale avec leurs cadres de pensée et les lois connues (Behringer *et al.*, 2005 ; Pfister, 2006 ; Litzenburger, 2015 : 425-446). Cette hypothèse mérite des approfondissements et doit être considérée avec prudence, dans la mesure où il n'y a pas de relation mécanique entre aléas météorologiques et chasse aux sorcières : il faut rester particulièrement attentif aux conditions culturelles qui créent le contexte d'interprétation dans lequel des événements météorologiques peuvent devenir des déclencheurs de phénomènes sociaux (Mauelshagen, 2010).

Prises ensemble, ces stratégies d'adaptation protéiformes constituent une culture embryonnaire du risque climatique qui émerge progressivement dès la fin du Moyen Âge.



Figure 2.3. Représentation de la « cuisine des sorcières » dans *Des Sorcières et des Devineresses* de U. Molitor ([1489] 1926 : 41) : ces « tempestaires » sont accusées de provoquer le mauvais temps (orage ou grêle) et de menacer les productions agricoles en plongeant dans leur chaudron herbes, animaux domestiqués (coq) et sauvages (serpent) (BIU Santé, Paris, Creative Commons : Public Domain Mark)<sup>41</sup>.

41. Disponible à l'adresse : <https://archive.org/details/b29980380/mode/2up> (consulté le 9 août 2021).



## CONCLUSION

L'histoire du climat existe depuis cinquante ans, mais c'est au tournant du  $\text{xx}^{\text{e}}$  siècle que les développements les plus féconds se manifestent, dans un cadre méthodologique standardisé désormais bien établi à l'échelle internationale, qui favorise un véritable dialogue pluridisciplinaire.

La structuration des équipes de recherche en réseaux et le partage des reconstructions climatiques à travers des bases de données collaboratives fluidifient les échanges et permettent une ouverture plus large vers les décideurs et la société civile, de plus en plus souvent impliquée à travers des projets de recherches participatives. Ces dynamiques sont cohérentes avec la mobilisation mondiale et les interrogations sur le devenir de nos sociétés confrontées au réchauffement planétaire.

Dans ce domaine, l'apport essentiel de l'histoire réside dans sa capacité à mettre en évidence la pluralité des réponses et des solutions élaborées par les sociétés anciennes pour atténuer la vulnérabilité sociale induite par les changements climatiques. Chaque société qui s'approprie un territoire, l'aménage et l'organise pour répondre à ses besoins met en place des stratégies d'adaptation qui lui sont propres pour répondre à des enjeux locaux. Rendre compte de cette diversité des relations entre l'homme et le climat est en bonne adéquation avec les défis pluriels du  $\text{xx}^{\text{e}}$  siècle.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Adamson G. (2015). Colonial Private Diaries and their Potential for Reconstructing Historical Climate in Bombay, 1799-1828. Dans : *The East India Company and the Natural World. Palgrave Studies in World Environmental History*, Damodaran V., Winterbottom A., Lester A. (dir.), London, Palgrave Macmillan.
- Alexandre P. (1987). *Le Climat en Europe au Moyen Âge : contribution à l'histoire des variations climatiques de 1000 à 1425, d'après les sources narratives de l'Europe occidentale*. Paris, Éditions de l'École des hautes études en sciences sociales.
- Athimon E. (2019). *Vimers de mer et sociétés dans les provinces de la façade atlantique du royaume de France (xiv<sup>e</sup>-xviii<sup>e</sup> siècles)*. Thèse de doctorat, université de Nantes, Nantes.
- Barriandos M. (2010). Les variations climatiques dans la péninsule ibérique : l'indicateur des processions (xvi<sup>e</sup>-xix<sup>e</sup> siècle). *Revue d'histoire moderne & contemporaine*, 3(57-3), 131-159, <https://doi.org/10.3917/rhmc.573.0131> (consulté le 25 novembre 2020).
- Behringer W. (2010). *A Cultural History of Climate*. Cambridge, Polity Press.
- Behringer W., Lehmann H., Pfister C. (dir.) (2005). *Kulturelle Konsequenzen der Kleinen Eiszeit – Cultural Consequences of the Little Ice age*. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht.
- Bradley R.S. (2015). *Paleoclimatology: Reconstructing Climates of the Quaternary*. 3<sup>e</sup> édition, Amsterdam, Elsevier.

- Brázdil R., Dobrovolný P., Luterbacher J., Moberg A., Pfister C., Wheeler D., Zorita E. (2010). European climate of the past 500 years: new challenges for historical climatology. *Climatic Change*, 101(1-2), 7-40.
- Brázdil R., Pfister C., Wanner H., Von Storch H., Luterbacher J. (2005). Historical Climatology in Europe – The State of the Art. *Climatic Change*, 70(3), 363-430.
- Camenisch C. (2015). *Endlose Kälte. Witterungsverlauf und Getreidepreise in den Burgundischen Niederlande im 15. Jahrhundert*. Basel, Schwabe Verlag.
- Camenisch C., Keller K.M., Salvisberg M., Amann B., Bauch M., Blumer S., Brázdil R., Brönnimann S., Büntgen U., Campbell B.M.S., Fernández-Donado L., Fleitmann D., Glaser R., González-Rouco F., Grosjean M., Hoffmann R.C., Huhtamaa H., Joos F., Kiss A., Kotyza O., Lehner F., Luterbacher J., Maughan N., Neukom R., Novy T., Pribyl K., Raible C.C., Riemann D., Schuh M., Slavin P., Werner J.P., Wetter O. (2016). The 1430s: a cold period of extraordinary internal climate variability during the early Spörer Minimum with social and economic impacts in north-western and central Europe. *Climate of the Past*, 12, 2107-2126, <https://doi.org/10.5194/cp-12-2107-2016> (consulté le 25 novembre 2020).
- Campbell B.M.S. (2016). *The Great Transition: Climate, Disease and Society in the Late-Medieval World*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Camuffo D. (2010). Le niveau de la mer à Venise d'après l'œuvre picturale de Véronèse, Canaletto et Bellotto. *Revue d'histoire moderne & contemporaine*, 3(57-3), 92-110. Disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.3917/rhmc.573.0092> (consulté le 25 novembre 2020).
- Camuffo D. (2018). Evidence from the Archives of Societies: Early Instrumental Observations. Dans : *The Palgrave Handbook for Climate History*, White S., Pfister C., Mauelshagen F. (dir.), Palgrave Macmillan, London, 83-92.
- Champion M. (2001), *Les Inondations en France depuis le VI<sup>e</sup> siècle jusqu'à nos jours*. Paris, Cemagref Éditions.
- Desarthe J. (2013). *Le Temps des saisons. Climat, événements extrêmes et sociétés dans l'Ouest de la France (XVI<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècles)*. Paris, Hermann.
- Diodato N., Ljungqvist F.C., Bellocchi G. (2019). A millennium-long reconstruction of damaging hydrological events across Italy. *Scientific Reports*, 9, 9963, <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46207-7> (consulté le 25 novembre 2020).
- Dobrovolný P. (2018). Analysis and Interpretation: Calibration-Verification. Dans : *The Palgrave Handbook for Climate History*, White S., Pfister C., Mauelshagen F. (dir.), Palgrave Macmillan, London, 107-113.
- Dosse F. (1987). *L'Histoire en miettes : des Annales à la « nouvelle histoire »*. Paris, La Découverte.
- Fagan B. (2008). *The Great Warming: Climate Change and the Rise and Fall of Civilizations*. New York, Bloomsbury Press.
- Febvre L. (1922). *La Terre et l'évolution humaine. Introduction géographique à l'Histoire*. Paris, La Renaissance du livre.
- Ferber F. (2012). *Metz et ses rivières à la fin du Moyen Âge*. Thèse de doctorat, université de Lorraine, Nancy.

- Fressoz J.-B., Graber F., Locher F., Quenet G. (2014). *Introduction à l'histoire environnementale*. Paris, La Découverte.
- Garnier E. (2010). Fausse science ou nouvelle frontière ? Le climat dans son histoire. *Revue d'histoire moderne & contemporaine*, 3(57-3), 7-41, <https://doi.org/10.3917/rhmc.573.0007> (consulté le 25 novembre 2020).
- Ge Q., Hao Z., Zheng J., Liu Y. (2018). China: 2000 Years of Climate Reconstruction from Historical Documents. Dans : *The Palgrave Handbook for Climate History*, White S., Pfister C., Mauelshagen F. (dir.), Palgrave Macmillan, London, 189-201.
- Genet J.-P. (2017). À propos de la « grande transition » : mesure et histoire. Bruce M.S. Campbell, *The Great Transition: Climate, Disease and Society in the Late-Medieval World*. *Histoire & mesure*, XXXII-2, 165-174, <http://journals.openedition.org/histoiresmesure/6295> (consulté le 25 novembre 2020).
- Giacona F. (2014). *Géohistoire du risque d'avalanche dans le Massif vosgien : Réalité spatio-temporelle, cultures et représentations d'un risque méconnu*. Thèse de doctorat, université de Haute-Alsace, Mulhouse.
- Heymann M., Achermann D. (2018). From Climatology to Climate Science in the Twentieth Century. Dans : *The Palgrave Handbook for Climate History*, White S., Pfister C., Mauelshagen F. (dir.), Palgrave Macmillan, London, 605-632.
- Krämer D. (2015). « Menschen grasten nun mit dem Vieh ». *Die letzte grosse Hungerkrise der Schweiz 1816/17 : mit einer theoretischen und methodischen Einführung in die historische Hungerforschung*. Bâle, Schwabe Verlag.
- Labbé T. (2017). *Les Catastrophes naturelles au Moyen Âge*. Paris, CNRS éditions.
- Labbé T., Pfister C., Brönnimann S., Rousseau D., Franke J., Bois B. (2019). The longest homogeneous series of grape harvest dates, Beaune 1354-2018, and its significance for the understanding of past and present climate. *Climate of the Past*, 15, 1485-1501, <https://doi.org/10.5194/cp-15-1485-2019> (consulté le 25 novembre 2020).
- Lang M., Cœur D. (dir.) (2014). *Les Inondations remarquables en France. Inventaire 2011 pour la directive inondation*. Paris, Éditions Quae.
- Le Roy Ladurie E. (1967). *Histoire du climat depuis l'an mil*. Flammarion, Paris.
- Le Roy Ladurie E. (2004). *Histoire humaine et comparée du climat, tome I : Canicules et glaciers, XIII<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> siècles*. Fayard, Paris.
- Le Roy Ladurie E. (2006). *Histoire humaine et comparée du climat, tome II : Disettes et Révolutions, 1740-1860*. Fayard, Paris.
- Le Roy Ladurie E. (2009). *Histoire humaine et comparée du climat, tome III (avec le concours de Guillaume Séchet) : Le Réchauffement de 1860 à nos jours*. Fayard, Paris.
- Litzenburger L. (2015). *Une Ville face au climat : Metz à la fin du Moyen Âge, 1400-1530*. Nancy, Presses universitaires de Nancy, Éditions universitaires de Lorraine.

- Mauelshagen F. (2010). *Klimageschichte der Neuzeit 1500-1900*. Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Mauelshagen F. (2018). Climate as a Scientific Paradigm – Early History of Climatology to 1800. Dans : *The Palgrave Handbook for Climate History*, White S., Pfister C., Mauelshagen F. (dir.), Palgrave Macmillan, London, 565-588.
- Metzger A. (2018). *L'Hiver au siècle d'or hollandais. Art et climat*. Paris, Sorbonne université presses.
- Metzger A., Desarthe J., Rémy F. (dir.) (2017), *Histoires de météo-philes*. Paris, Hermann.
- Nash D., Klein J., Endfield G., Pribyl K., Adamson G., Grab S. (2019). Narratives of nineteenth century drought in southern Africa in different historical source types. *Climatic Change*, 152, 467-485.
- Pfister C. (2006). Climatic Extremes, Recurrent Crises and Witch Hunts: Strategies of European Societies in Coping with Exogenous Shocks in the Late Sixteenth and Early Seventeenth Centuries. *Medieval History Journal*, 10(1-2), 33-73.
- Pfister C. (2015). Weather, Climate and the Environment. Dans : *The Oxford Handbook of Early Modern European History*, Scott H. (dir.), Oxford University Press, Oxford, vol. 1, 70-93.
- Pfister C. (2018). The « Black Swan » of 1540. Aspects of a European Megadrought. Dans : *Climatic Change and Cultural Transition in Europe*, Leggewie K., Mauelshagen F. (dir.), Leiden, Brill, 156-196.
- Pfister C., White S. (2018). Evidence from the Archives of Societies: Personal Documentary Sources. Dans : *The Palgrave Handbook for Climate History*, White S., Pfister C., Mauelshagen F. (dir.), Palgrave Macmillan, London, 49-65.
- Pfister C., Camenisch C., Dobrovolný P. (2018b). Analysis and Interpretation, Temperature and Precipitation Indices. Dans : *The Palgrave Handbook for Climate History*, White S., Pfister C., Mauelshagen F. (dir.), Palgrave Macmillan, London, 115-130.
- Pfister C., White S., Mauelshagen F. (2018a). An Introduction to Climate History. Dans : *The Palgrave Handbook for Climate History*, White S., Pfister C., Mauelshagen F. (dir.), Palgrave Macmillan, London, 1-18.
- Roberts N. (2014). *The Holocene: An Environmental History*. 3<sup>e</sup> édition, New York, Wiley Blackwell.
- Rohr C., Camenisch C., Pribyl K. (2018). European Middle Ages. Dans : *The Palgrave Handbook for Climate History*, White S., Pfister C., Mauelshagen F. (dir.), Palgrave Macmillan, London, 247-263.
- Rousseau D. (2009). Les températures mensuelles en région parisienne de 1676 à 2008. *La Météorologie*, 67, 43-55, <https://doi.org/10.4267/2042/30038> (consulté le 25 novembre 2020).
- Tabeaud M. (dir.) (2009). *Le Changement en environnement. Les faits, les représentations, les enjeux*. Paris, Publications de la Sorbonne.
- Veyret Y. (2004). *Géo-environnement*. 2<sup>e</sup> édition, Paris, Armand Colin.
- Walter F. (2008). *Catastrophes. Une histoire culturelle. xv<sup>e</sup>-xx<sup>e</sup> siècle*. Paris, Seuil.

- Webb J.L.A. (2018). Climate, Ecology, and Infectious Human Disease. Dans : *The Palgrave Handbook for Climate History*, White S., Pfister C., Mauelshagen F. (dir.), Palgrave Macmillan, London, 355-365.
- Wetter O., Pfister C., Weingartner R., Luterbacher J., Reist T., Trösch J. (2011). The largest floods in the High Rhine basin since 1268 assessed from documentary and instrumental evidence. *Hydrological Sciences Journal*, 56(5), 733-758, <https://doi.org/10.1080/02626667.2011.583613> (consulté le 25 novembre 2020).
- Wheeler D. (2010). Le climat de l'océan Atlantique aux XVII<sup>e</sup>-XVIII<sup>e</sup> siècles selon les journaux de bord de la Marine britannique. *Revue d'histoire moderne & contemporaine*, 3(57-3), 42-69, <https://doi.org/10.3917/rhmc.573.0042> (consulté le 25 novembre 2020).
- White S., Pfister C., Mauelshagen F. (dir.) (2018). *The Palgrave Handbook for Climate History*. Palgrave Macmillan, London.
- Wickman T. (2018). Narrating Indigenous Histories of Climate Change in the Americas and Pacific. Dans : *The Palgrave Handbook for Climate History*, White S., Pfister C., Mauelshagen F. (dir.), Palgrave Macmillan, London, 387-411.

# 3. LES HISTORIENS DES SCIENCES ET LE CLIMAT

Frédérique Rémy

## INTRODUCTION

Depuis toujours le climat varie sur toutes les échelles de temps allant de la décennie au millier de siècles. Ces variations peuvent être engendrées par des changements de l'intensité de la chaleur reçue du Soleil, de l'effet de serre, de l'albédo ou des circulations océanique et atmosphérique. En revanche, les causes de ces changements sont diverses et dépendent de l'échelle de temps considérée : variations de l'intensité du Soleil, variations de l'orbite terrestre, déplacement des plaques continentales, éruptions volcaniques, augmentation des gaz à effet de serre, modifications de l'albédo... Comprendre le climat, c'est comprendre les causes qui le contrôlent, les formuler mathématiquement pour en appréhender les conséquences et collecter des données qui vont à la fois suggérer les causes et contraindre les modèles.

Le rôle de l'historien des sciences est double. D'une part, il cherche à retrouver le cheminement intellectuel de la découverte ou de l'avancée scientifique. Les questions qu'il se pose sur le climat sont : quand et comment l'homme a-t-il compris les différents climats ? Quand et comment a-t-il compris qu'il avait les moyens de les modifier ? Comment a-t-il appréhendé les différents processus qui entrent en jeu ?

D'autre part, l'historien des sciences a, au même titre que d'autres acteurs, un rôle dans les reconstructions climatiques, avant l'arrivée des instruments de mesure. Quel climat faisait-il à l'époque antique ? Quelle a été l'intensité du refroidissement de la période dite Petit Âge glaciaire, ou celle du réchauffement pendant le Petit Optimum médiéval ? Il n'est pas question de rechercher un changement analogue à ce qu'il se passe aujourd'hui car il n'y en a pas. Le réchauffement actuel est incomparablement plus élevé et rapide que tous les changements connus par

l'homme. Cette reconstruction vise à lister toutes les causes possibles et à contraindre les modèles climatiques. Mais il ne suffit pas pour cela de compiler toutes sources de données liées au climat. Pour ne donner qu'un exemple, la limite de la culture de l'olivier monte vers le nord en plein Petit Âge glaciaire, période particulièrement froide de la fin du XVI<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle, tout simplement parce que la demande en olives est importante, et elle redescend au XX<sup>e</sup> siècle à cause de la concurrence des pays du Sud (Acot, 2003).

Nous verrons que, jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle, notre notion de climat était relativement simple : il dépendait essentiellement de la latitude et se refroidissait lentement. Au cours du XIX<sup>e</sup> siècle, on comprend qu'il dépend d'autres paramètres que l'on commence à entreprendre : effet de serre, albédo, orbite de la Terre... Entre temps, de nombreuses tentatives de reconstitution du climat passé sont faites et l'on comprend que le climat a varié sur des échelles de temps très longues. Nous verrons aussi que l'idée de l'influence de l'homme sur le climat n'est pas nouvelle.

## LE CLIMAT, DES GRECS ANCIENS À BUFFON

Un été de l'année 340 avant notre ère, Pythéas (environ 380-310 av. J.-C.) part plein nord avec une flottille de 40 galères, pour vérifier que le jour s'allonge au fur et à mesure que la latitude augmente, preuve de la rotondité de la Terre. Les Grecs forgent alors le mot « climat », « inclinaison » en grec. Il est défini par la plus longue durée du jour locale. Ainsi, l'équateur connaît un climat de 12 heures, l'Irlande de 17 heures... Sous Aristote (384-322 av. J.-C.), le mot climat désigne le lieu, puis sous Strabon (environ 60-20 av. J.-C.) il désigne à la fois le lieu et la température moyenne.

Méconnaissant le rôle du transport de chaleur par l'océan et l'atmosphère, les Grecs ont imaginé alors un climat extrême, torride à l'équateur et glacial aux pôles. Mais, dès que l'homme s'est éloigné de chez lui sous d'autres longitudes, il a remarqué que le climat ne suivait pas toujours cette règle simple. Il a alors tout de suite invoqué son propre rôle : déforestation, assèchement des marécages... Si les côtes de Québec sont plus froides que celles de la France, c'est que l'homme, depuis longtemps présent en Europe, a assaini, défriché, coupé les forêts. En modifiant son environnement, l'homme modifie le climat. L'idée est donc loin d'être contemporaine (Fressoz et Locher, 2010).

Buffon (1707-1788) construit un système cosmogonique qui le conduit pour la première fois à invoquer une cause naturelle aux changements climatiques. La Terre est un morceau du Soleil arraché par le passage d'une comète. Depuis, elle se refroidit. Deux conséquences : les pôles recevant moins de chaleur se sont refroidis en premier, la vie a donc démarré dans ces contrées et les glaces polaires sont l'avenir de la Terre

qui finira congelée. Buffon fait ainsi entrer pour la première fois les glaces dans le système terrestre. Il demande à tous les historiens et navigateurs de relever la position passée et actuelle des icebergs afin d'évaluer leur avancée. Loin d'oublier cependant les causes humaines, il ajoute dans *Les Époques de la nature*, une septième époque intitulée : « Lorsque la puissance de l'homme a secondé celle de la nature ». Il sait que, par le passé, la Seine gelait chaque année, ce qui n'est plus le cas aujourd'hui en dépit du refroidissement séculaire. Pour lui, c'est l'action de l'homme qui assainit son environnement et le réchauffe. Il incite les hommes à continuer à défricher et à couper les forêts afin de contrecarrer l'avancée programmée du froid. L'idée de modifier artificiellement le climat n'est donc pas, elle non plus, contemporaine. Buffon (1778) ajoute : « Je donnerai aisément plusieurs autres exemples qui tous concourent à démontrer que l'homme peut modifier les influences du climat qu'il habite, et en fixer, pour ainsi dire, la température au point qui lui convient. »

## UN CLIMAT MIEUX DOCUMENTÉ

En cette fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, les premières bases du climat et de ses variations sont posées : le climat se refroidit lentement, il dépend essentiellement de la latitude et toute anomalie résulte de l'action de l'homme. Tout ceci reste relativement théorique et très qualitatif. Les savants du siècle suivant vont chercher à étayer leurs idées en compilant toutes les données disponibles, à la fois pour une meilleure connaissance du climat moyen et des raisons de ses variations géographiques, et pour savoir si le climat a vraiment varié dans le passé et dans quel sens. Nous exposons ici des travaux qui ont initié une méthodologie désormais classique.

Le naturaliste et explorateur allemand A. de Humboldt (1769-1859) veut comprendre les causes locales qui agissent sur le climat et pourquoi celui-ci n'est pas directement comparable au climat solaire. Autrement dit, pourquoi le climat de Paris est-il meilleur que celui de Montréal ou celui de Rome meilleur que celui de New-York, pourtant sous les mêmes latitudes ? Il revient en France en 1804 après cinq ans de voyage à travers le monde avec le botaniste français A. Bonpland (1773-1858) et publie son imposante compilation sur les températures terrestres moyennes (de Humboldt, 1813) qui le conduit à forger le mot « isothermes », soit les lieux terrestres de même température.

Le travail méthodologique est immense et mérite d'être explicité. Pour estimer les températures moyennes, il montre, au moyen de plusieurs exemples, que celles du minimum et du maximum de la journée, ou celle au coucher du soleil, sont suffisantes. Il montre ensuite que la température du mois d'octobre est la plus adéquate pour traduire celle de l'année. Même ainsi simplifiés, de tels relevés n'existent pas partout. Il se souvient alors que l'astronome P. de La Hire (1640-1718) avait montré que la



température des souterrains de l'Observatoire de Paris était proche de la température moyenne annuelle de la capitale. Il complète donc sa compilation par quelques températures de caves. Enfin, il utilise la limite de la culture de la vigne, de l'olivier, des céréales et de différentes plantes dont il connaît les caractéristiques de l'habitat moyen, mais aussi leur capacité – ou non – à résister aux excès thermométriques. Il étalonne ces informations avec plus de 100 000 observations faites en France (voir chapitre 5, figure 5.1).

C'est ainsi que le naturaliste montre que les isothermes ne suivent pas les latitudes et qu'elles s'en éloignent fortement pendant l'hiver. L'Ouest de l'ancien continent est nettement plus chaud que l'Est du nouveau continent, et ce d'autant plus que l'on monte en latitude. Il montre aussi que les températures moyennes des deux hémisphères sont relativement semblables. Enfin, autant les isothermes chaudes suivent approximativement les latitudes, autant les isothermes froides s'en éloignent. Les courbes montrent deux inflexions nettes vers les continents. A. de Humboldt n'est pas encore en mesure d'expliquer ses nombreuses informations mais il avance quelques idées. Il montre le rôle de l'altitude, de la proximité des océans, de la couleur du sol, de l'orientation des montagnes et pense au rôle des « courants aériens ».

Il faudra attendre M. Maury (1806-1873) pour comprendre le rôle des courants marins (Maury, 1855). Il compile tous les relevés de température effectués en bateaux, fait des cartes de température des océans et en conclut que les « fleuves » marins gardent leur chaleur propre et la transmettent le long de leur passage. On comprend alors que la différence de température d'un côté et de l'autre de l'océan Atlantique vient du trajet du Gulf Stream, courant chaud qui s'éloigne des côtes américaines à basse altitude pour arriver aux latitudes moyennes sur les côtes européennes.

En cette fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, T. Mann (1734-1809) consacre un long mémoire à la « gradation en plus ou moins du froid de notre globe » (Mann, 1792). Il compile de nombreuses observations liées au climat depuis les époques historiques les plus lointaines. Notamment, il s'intéresse à la fréquence des hivers rigoureux qui ont fait la chronique, du VI<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle. Ces froids mémorables paraissent augmenter, mais il démontre qu'il n'en est rien. Aussi, les textes anciens lui apprennent que l'on découpait le vin à la hache vers le Danube, que des armées entières passaient sur les fleuves gelés, qu'il faisait un froid insupportable en Gaule, que l'atmosphère était continuellement remplie de neiges et de brumes glacées en Scythie... Il remarque aussi que la vigne, les oliviers ou les arbres fruitiers poussaient plus au sud, que la Palestine, l'Espagne ou l'Afrique romaine étaient vertes. Et de conclure : « Il paraît incontestable que le terroir et la température de tous les pays ont changé entièrement dans la suite des siècles, en s'acheminant graduellement d'une extrême humidité et froid vers une grande sécheresse et chaleur. »

Il sait que l'assèchement des marais et la culture des terres adoucissent le climat – le Nord de l'Europe et la Gaule étaient en effet couverts de forêts –, mais il envisage pour la première fois un réchauffement global et non plus local. Pour lui, la cause ne peut plus être l'homme, mais le dégagement de la chaleur du feu central de la Terre.

Pour finir, l'astronome et musicien W. Herschel (1738-1822) surveille l'apparition des taches solaires et sait qu'elles reviennent tous les onze ans. Il veut savoir si ces anomalies du Soleil influent sur le climat. Il lui faut alors trouver un indicateur climatique plus fin que ceux de T. Mann et il pense au prix du blé, qui fluctue en raison de la récolte. Il trouve bien une relation mais elle fut longtemps décriée. En même temps, il cherche à mesurer la température des couleurs de la lumière décomposée. Il s'aperçoit que l'énergie reçue dépend de la couleur et en poussant la mesure au-delà du rouge il découvre le rayonnement infrarouge, l'une des clés de l'effet de serre.

## UN CLIMAT MOINS EMPIRIQUE

Les connaissances sur le climat et ses variations restent très empiriques. Durant le siècle suivant, des études plus physiques vont permettre de décrire les principaux éléments pouvant agir sur le climat et sur ses variations.

### L'EFFET DE SERRE

Le naturaliste genevois H.B. de Saussure (1740-1799) est le premier à comprendre l'intérêt de l'étude de la montagne pour les sciences de la Terre. Il part dans les Alpes (de Saussure, 1779) et effectue de très nombreuses observations avec des instruments qu'il améliore souvent, voire qu'il conçoit lui-même. Entre autres, un héliothermomètre : plusieurs caisses, enchâssées les unes dans les autres, recouvertes de noir sur le fond et les côtés et vitrées en surface, permettent d'atteindre une température dépassant largement 100 °C dans la caisse intérieure (Figure 3.1). Outre le fait de pouvoir faire réchauffer sa nourriture, il montre ainsi que cette chaleur est la même quelle que soit l'altitude.

Quelques décennies plus tard, en 1824, lorsque J. Fourier (1768-1830) s'intéresse à la température terrestre, il comprend que l'atmosphère terrestre se comporte comme le vitrage d'une serre et affirme : « La chaleur trouve moins d'obstacle pour pénétrer l'air, étant à l'état de lumière, qu'elle n'en trouve pour repasser dans l'air lorsqu'elle est convertie en chaleur obscure » (Fourier, 1824), en infrarouge, dirions-nous de nos jours. En hommage au naturaliste genevois, il nomme cet effet l'effet de serre. Enfin, dès cette année, il prévient : « Les progrès des sociétés humaines sont propres à faire varier dans le cours de plusieurs siècles, le degré de chaleur moyenne. » J. Fourier comprend aussi que

l'air chaud, moins dense, s'élève en altitude par convection et mélange les couches d'air. Il confirme alors les résultats de A. de Humboldt, à savoir que les grands mouvements de l'atmosphère et des océans répartissent la chaleur sur Terre.

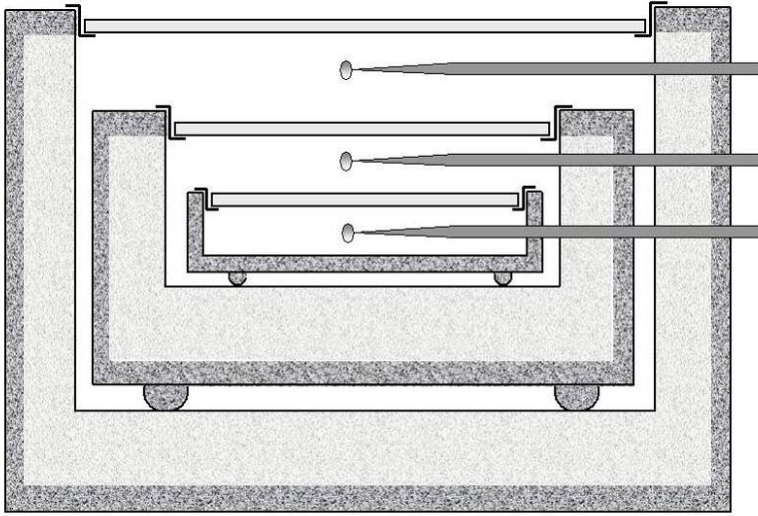


Figure 3.1. L'héliothermomètre de H.B. de Saussure.

C'est un physicien, C. Pouillet (1790-1868), dont les travaux sont relativement peu connus, qui mesure pour la première fois l'intensité du flux solaire et l'absorption de celui-ci par l'atmosphère (Pouillet, 1838). Il invente un pyréliomètre, un tube rempli d'eau sur un axe pivotant lui permettant de s'orienter vers le Soleil. Il mesure ainsi l'augmentation de la température de l'eau, à différentes inclinaisons du Soleil, et ce, à plusieurs périodes de l'année. Il arrive ainsi à séparer le flux de chaleur solaire et son absorption par l'atmosphère et en déduit la quantité de chaleur reçue par l'ensemble du globe selon les saisons. On savait déjà à l'époque qu'un écran qui transmet les radiations calorifiques, dit « diathermane », exerce une plus grande absorption sur les rayons réémis par la Terre que sur ceux émis par le Soleil. En supposant que l'atmosphère se comporte tel un écran, il démontre que la Terre peut s'échauffer.

Sans entrer dans les détails, c'est au chimiste irlandais, J. Tyndall (1820-1893), que l'on doit les premières mesures expérimentales de l'absorption des rayons infrarouges par les gaz. Il montre que le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote ou la vapeur d'eau sont de

puissants bloqueurs de la chaleur réémise par la Terre, au contraire de l'oxygène, de l'azote ou de l'hydrogène<sup>42</sup>.

## LES GRANDES GLACIATIONS

En ce milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, un mystère subsiste : que font ces gros cailloux posés n'importe où, loin de leur lieu d'origine ? En 1782, J.H. Bernardin de Saint-Pierre (1737-1814) construit un scénario du système terrestre entièrement basé sur les glaces dont l'effusion expliquerait les courants marins, les marées, le climat, les variations du niveau de la mer, le déluge, voire les déluges répétés (Bernardin de Saint-Pierre, 1782 ; Rémy, 2013). Les arguments de l'écrivain sont en majorité erronés, mais son intuition est extraordinaire.

En 1840, le zoologiste et géologue suisse L. Agassiz (1807-1873) comprend que ces « blocs erratiques » ont été poussés et transportés par d'immenses glaciers lors d'une période glaciaire (Figure 3.2). L'idée met longtemps à être admise par ses collègues mais, lorsqu'elle s'impose, il devient évident que les forces de la nature sont autrement plus efficaces que celles de l'homme pour modifier le climat. Finie l'inquiétude liée à un changement climatique créé par l'homme.



Figure 3.2. Glaces continentales dont l'épaisseur peut atteindre presque 5 km en Antarctique.

Elles sont l'un des plus importants contributeurs des variations du niveau de la mer.

42. Pour en savoir plus sur la compréhension de l'effet de serre, lire E. Bard (2004).

Quel est le moteur de ces glaciations qui semblent se répéter dans le temps ? Au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, plusieurs scientifiques penchent pour la précession des équinoxes, formulée par d'Alembert (1717-1783). Il semble que le mathématicien J. Adhémar (1797-1862) soit arrivé le premier à finir ce calcul pénible, et la postérité lui attribuera la découverte de la précession des équinoxes comme moteur des glaciations, alors qu'il travaillait sur le déluge !

## L'ALBÉDO

L'albédo, ce que A. de Humboldt appelait la couleur du sol, est le pouvoir réfléchissant d'une surface, ou encore le rapport de l'énergie lumineuse réfléchie sur l'énergie lumineuse incidente. Même si le rôle de la couleur sur la chaleur a été identifié très vite, il est difficile de dater l'avènement de cet élément en climatologie. En 1663, R. Boyle (1627-1691) montre qu'un œuf peint en noir cuit plus vite, que la main est plus chaude dans un gant noir ou qu'une plume blanche avec une extrémité noire bascule et se plante dans la neige. B. Franklin (1706-1790) s'amuse à poser des morceaux de couleurs différentes sur la neige et observe que certains s'enfoncent plus vite. En 1707, I. Newton (1643-1727), dans l'*Optique*, affirme que la taille des particules de matière détermine leur couleur, et que la couleur noire, « plus serrée », impose davantage de réflexions internes à la lumière, et s'échauffe davantage<sup>43</sup>. Pourtant, quelques décennies plus tard, H.B. de Saussure lors de son *Voyage dans les Alpes* s'étonne que les femmes de Chamonix jettent de la cendre noire sur les champs de neige... Il comprend, plus tard, que ce champ s'est déneigé deux semaines plus tôt que les autres. C'est J.H. Lambert (1728-1777) qui, en 1760 dans *Photometria*, forge le mot albédo et le définit de zéro à un. Un albédo de zéro absorbe l'intégralité de la chaleur, un albédo de un la rejette totalement.

L'albédo est à l'origine de l'un des effets de rétroaction les plus efficaces du climat, notamment à cause des glaces de mer (Figure 3.3). Celles-ci ont un albédo élevé, autour de 0,9 c'est-à-dire qu'elles renvoient environ 80 % de l'énergie solaire pour n'en absorber que 20 %. En disparaissant avec le réchauffement climatique, les glaces de mer libèrent une surface d'océan qui, elle, ne renvoie qu'autour de 20 à 30 % de l'énergie solaire et en absorbe 70 à 80 %, soit près de quatre fois plus qu'auparavant. Ceci a pour effet d'augmenter considérablement le réchauffement dans l'Arctique et explique la très forte augmentation de température de toute cette région. De même, le dégel du pergélisol des zones boréales libère du méthane qui à son tour va augmenter l'influence des gaz à effet de serre.

43. Les exemples de R. Boyle, B. Franklin et I. Newton sont empruntés à N. Witkowski (2003).

D'autres rétroactions sont plus délicates à quantifier. Par exemple, le réchauffement entraîne une augmentation de l'évaporation qui engendre des nuages qui, selon leur hauteur, font un effet de serre ou de parasol, lequel effet diminue la chaleur.



Figure 3.3. Glace de mer dont la diminution entraîne un réchauffement accru en Arctique.

## DES RECONSTRUCTIONS CLIMATIQUES PLUS AFFINÉES

La reconstruction du climat devient de plus en plus nécessaire pour mieux appréhender le rôle de l'homme et tester les premières hypothèses scientifiques émises. Selon les échelles de temps auxquelles on s'intéresse, la méthodologie est très différente.

Pour les échelles de temps humaines, avant l'avènement de thermomètres précis, la méthode de T. Mann ou l'une de ses déclinaisons deviendront classiques le siècle suivant. F. Arago (1786-1853) compile les périodes de gel, les événements extrêmes comme le gel des fleuves, la limite de la culture de l'olivier... et montre que la température terrestre n'a pas varié significativement depuis deux mille ans. Il enterre alors non seulement le scénario de refroidissement conçu par Buffon, mais aussi tous les scénarios impliquant un changement notable de température du globe. Il fait cependant remarquer que la vigne était cultivée en



Angleterre, que l'on faisait du Muscat à Macon et du vin à Suresnes... C'était oublier les aléas économiques. Les incertitudes de ces méthodes restent élevées et F. Arago n'a pu, dans ses données, détecter le refroidissement de la période du Petit Âge glaciaire.

Au cours du temps, d'autres indicateurs climatiques ont été utilisés. Ainsi, des gravures ou peintures de glaciers, notamment dans les Alpes, permettent de reconstituer leur avancée ou leur recul depuis le XIX<sup>e</sup> siècle (Figure 3.4). D'autres indicateurs glaciaires restent anecdotiques : l'histoire de l'arrivée puis de la disparation des Vikings au Groenland, la toponymie des massifs montagneux... et ils ne donnent que des indications locales. Bien que la croissance des cernes des arbres et leur lien avec le climat aient été étudiés par L. de Vinci (1452-1519), leur utilisation pour reconstituer le climat ne date que du milieu du XX<sup>e</sup> siècle. La dendrochronologie permet aussi de dater certaines constructions, en comparant, par exemple, les structures des cernes du bois d'une charpente avec celles bien répertoriées. Comme beaucoup d'indicateurs, la croissance des cernes ne dépend pas que de la température mais aussi de l'humidité.



Figure 3.4. Peinture représentant la traversée de la mer de Glace, à Chamonix, autour de 1902-1904.

Elle a perdu depuis près de 1 km de longueur et 150 m d'épaisseur.

De nos jours, les reconstructions sont aussi nécessaires pour forcer ou tester les modèles d'évolution du climat. Dans les années 1970, on comprend l'intérêt majeur des carottages, notamment glaciaires. Ils

permettent d'échantillonner toutes les échelles de temps : de l'année pour les mini carottages à plusieurs cycles glaciaires de cent mille ans pour les carottages profonds en Antarctique, et encore plus pour les carottages marins. Les bulles d'air emprisonnées dans la glace ont gardé les caractéristiques de l'air de l'époque de leur formation. Les isotopes de l'oxygène de la glace permettent d'évaluer leur température au moment de leur formation. Si l'on sait dater les échantillons de glace à partir de modèles d'écoulement de glace, on peut alors reconstruire l'évolution de l'atmosphère et du climat du passé. C'est ainsi que le lien entre la quantité de gaz à effet de serre et la température devient criant et qu'une première vérité issue du terrain confirme les travaux théoriques du siècle précédent.

Depuis quelques décennies, nos instruments de mesure sont si précis et l'intensité du réchauffement si forte que le nombre d'indicateurs explose : élévation des températures, élévation du niveau de la mer, fonte des glaces continentales, recul de la banquise arctique, dégel du pergélisol, augmentation des gaz à effet de serre, augmentation des zones subissant régulièrement des sécheresses... Depuis plusieurs décennies aussi, les données satellite nous offrent une observation synoptique de tous les changements actuels.

## DISCUSSION ET CONCLUSION

Nous avons évoqué les principaux paramètres susceptibles d'agir sur le climat et sur ses variations. Nous avons vu que l'homme en avait eu soit l'intuition soit la conviction. Certains ont fait leur découverte à partir d'une méthodologie lourde mais précise, d'autres par hasard. La découverte des rôles de l'effet de serre, de l'orbite terrestre, de la convection atmosphérique, de la circulation océanique et atmosphérique, du vent, des pluies ou des orages, de la distance à la mer ou de l'altitude, ou encore de l'albédo du sol ont forgé petit à petit notre conception du climat.

Il reste de nombreuses questions sans réponse. Ainsi, il serait intéressant de savoir quand le rôle capital de l'albédo sur le climat a été entraperçu. Quand a-t-on compris les phénomènes de rétroaction, notamment ceux liés à la glace ? Il y a évidemment les livres scientifiques à consulter mais aussi la presse de vulgarisation. Citons, par exemple : *L'ami des sciences* qui démarre en 1855 ; *L'année scientifique et industrielle* en 1857 ; les *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences* en 1835 ; le *Moniteur scientifique* en 1861... tous disponibles sur *Gallica*.

Il reste aussi de nombreuses archives à fouiller, municipalités, comptabilités, monastères, églises, registres du commerce ou autres, en gardant toujours à l'esprit les nombreux aléas pouvant aussi influencer sur ces archives : aléas économiques, laxisme du chroniqueur, niveau subjectif de l'événement. Et surtout il ne faut pas oublier que les relations entre le climat et les événements extrêmes ne sont pas forcément directes.



Il est aussi intéressant de connaître comment s'est diffusée cette culture à travers la société. Il y a certes les livres de cours et les journaux spécialisés dont le nombre explose au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle, mais aussi les livres d'étrennes et plus généralement la littérature. C. Flammarion, J. Verne, L. Bousсенard ou encore P. Maël, mais aussi de nombreux autres auteurs glissent dans leurs livres les informations qu'ils ont eues, ou suggèrent des explications. Pensez aux glaces monumentales de J.H. Bernardin de Saint-Pierre. Ainsi, les livres de science-fiction permettent de retracer l'évolution de notre connaissance sur les impacts du changement climatique (Rémy, 2020).

Enfin, nous avons vu que l'homme a tout de suite pensé modifier le climat et a expliqué toutes les anomalies climatiques par son rôle. Aussi, depuis Buffon, l'homme a cru pouvoir le modifier à sa convenance. De nos jours, la preuve éclatante du rôle de l'homme sur le climat est apportée et ses tentatives de modifications artificielles restent largement vaines. Tout juste arrive-t-il à « blanchir » quelques glaciers pour tenter de les préserver. De nombreux travaux de géo-ingénierie, afin de contrecarrer le réchauffement, sont en cours et pourraient, à terme, en diminuer l'impact.

Tout le monde est concerné par le climat et ses altérations et, en dépit des difficultés scientifiques du sujet, tout le monde peut contribuer à une meilleure connaissance de son passé, de son évolution et de ses impacts sur notre futur. Reconstruire l'histoire du climat, comprendre son impact sur la société, anticiper l'impact de ses altérations demandent la contribution des historiens, des archivistes, des spécialistes des pollens ou des cernes d'arbres, des littéraires, des journalistes, des économistes...

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Acot P. (2003). *Histoire du climat du Big Bang aux catastrophes climatiques*. Paris, Perrin.
- Bard E. (2004). Greenhouse effect and ice ages: historical perspective. *C.R. Géoscience*, 336, 603-638.
- Bernardin de Saint-Pierre J.H. [1782] (2007). *Études de la nature*. Réédition présentée par C. Dufflo, Publications de l'université de Saint-Etienne.
- Buffon G.L. [1778] (1971). *Les Époques de la nature*. Les Éditions rationalistes.
- Fourier J. (1824). Remarques générales sur les températures du globe terrestre et des espaces planétaires. *Annales de chimie et de physique*, XXVII, 136-167.
- Fressoz J.-B., Locher F. (2010). Le climat fragile de la modernité. Petite histoire climatique de la réflexivité environnementale. *La vie des Idées*, 20 avril 2010, <https://laviedesidees.fr/Le-climat-fragile-de-la-modernite.html> (consulté le 29 juin 2021).

- Humboldt A. de (1813). Des lignes isothermes et de la distribution de la chaleur sur le globe. *Mémoires de physique et de chimie de la Société d'Arcueil*, vol. 3, Paris, J. Klostermann fils, 462-604.
- Mann T.A. [1792] (2012). Mémoire sur les grandes gelées et leurs effets ; où l'on essaie de déterminer ce qu'il faut croire de leurs retours périodiques, et de la gradation en plus ou moins de froid de notre planète. *L'Esprit des journaux*, tome 7, 56-103. Édition présentée par M. Collart, Herman.
- Maury M. [1855] (1858). *The physical geography of the sea*. Harper and Brothers, New-York. *Géographie physique de la mer*. Traduction française, Paris, Librairie militaire et polytechnique.
- Pouillet C. (1838). Mémoire sur la chaleur solaire, sur les pouvoirs rayonnants et absorbants de l'air atmosphérique et sur la température de l'espace. *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, séances du 9 juillet 1838.
- Rémy F. (2013). Le monde givré de Bernardin de Saint-Pierre. Dans : *Météores et climats d'hier, Décrire et percevoir le temps qu'il fait de l'Antiquité au XIX<sup>e</sup> siècle*, Paris, Hermann, 81-96.
- Rémy F. (2020). Le jour où les immeubles s'arracheront comme des carottes. *Récits & Modélisation*, Saint-Martin du Var, Éditions du Sommium, 133-166.
- Saussure H.B. de (1779). *Voyage dans les Alpes*. Neuchâtel.
- Witkowski N. (2003). Franklin et Rumford deux américains à Paris. *Une histoire sentimentale des sciences*, Paris, Édition du Seuil.

# ■ 4. ARCHITECTURE ET CLIMAT

Philippe Bonnin

## INTRODUCTION

L'énoncé de cette relation ressemble à une réponse qui serait apportée avant même que la question ne soit posée clairement. Il semble relever aujourd'hui d'une forme de consensus, d'une évidence partagée, d'une nécessité indiscutable. Or il n'en a pas toujours été de même, loin de là, selon les univers où l'on se place.

Le questionnement des sciences humaines sur l'influence du climat concernant l'architecture vernaculaire date du début du xx<sup>e</sup> siècle. L'interrogation sur le climat lui-même est plus récente : l'*Histoire du climat depuis l'an mil* (Le Roy Ladurie, 1967) était alors un objet des plus étranges et des plus originaux dans la sphère académique, et il ne fut guère accueilli en France, dans un premier temps.

Si chaque peuplade et chaque civilisation pré-modernes nous paraissent s'être interrogées et avoir répondu à la question à leur manière (mais nous verrons que rien n'est moins évident ni moins simple), on aura pu observer, par exemple dans la France métropolitaine, comment la Troisième République avait couvert le territoire de gares de chemin de fer standardisées, de maisons de garde-barrière, d'écoles et de mairies au dessin immuable, quels que soient la région et son climat. Et quant aux gratte-ciel et aux tours de verre de ce siècle-ci, ils ne connaissent guère non plus de variété ni d'adaptation aux particularités du lieu.

Est-ce donc une question nouvelle ? une question ancienne ? Nous verrons qu'elle est l'une ou l'autre selon ce qu'on entend. Poser la question de la relation entre architecture et climat, c'est en fait énoncer en une seule locution une pluralité d'interrogations qui nécessitent chacune quelques éclaircissements.

De quelle architecture parle-t-on ? Parle-t-on de l'architecture savante, du dessin des palais et monuments nationaux comme l'entendait l'Académie des beaux-arts, ou bien de l'art de bâtir en général, comme

l'entend la profession des architectes ? voire de l'architecture vernaculaire, celle des maisons, des peuples et civilisations divers, comme l'entendent les anthropologues ? C'est à cette dernière acception que nous nous attacherons ici.

Sur quel « climat » s'interroge-t-on ? Est-il unique ou pluriel ? permanent ou variable ? micro ou macro ? De quoi le compose-t-on en définitive ?

Entend-on qu'il existerait entre les deux une relation à découvrir, décrire et analyser, et qu'il faille la rétablir parce qu'elle aurait disparu ? une relation étroite ? mais répondant à quelle nécessité, à quelle norme ? et générant quelles formes et solutions ?

Nous nous interrogerons donc d'abord sur l'histoire de ces notions et de leur relation. Puis nous évoquerons deux études de cas concrètes qui nous montreront la difficulté d'un jugement péremptoire. Avant d'examiner sous quelles espèces la question est reformulée aujourd'hui, et ce qu'elle sous-tend.

## L'IDÉE DE « CLIMAT » ET LA NOTION DE « MILIEU »

De manière paradoxale, l'historien E. Le Roy Ladurie emploie « le climat » au singulier, alors même qu'il œuvre dans un domaine phénoménologique, celui des dates de vendanges, lequel intéresse directement la viticulture où la notion de « climats » au sens de terroirs est ancienne, et encore en usage aujourd'hui en Bourgogne ; donc les climats dans leurs particularités concrètes, leurs variations spatiales. Il ne semble pas plus enclin à conceptualiser ce singulier, définissant son projet d'historien de la vie matérielle en sens inverse : « un climat étudié historiquement pour lui-même, et non plus seulement pour ses incidences humaines ou écologiques » (Le Roy Ladurie, 1967 : 11). Ses variations historiques lui importent plus que les différenciations géographiques, synchrones ou non.

La notion de climat désignait originellement une région, un pays, une unité géographique au regard des conditions atmosphériques. Plus précisément *κλιμα* (de *κλινειν*, pencher), en grec ancien, est l'inclinaison du Soleil, la latitude. La notion est donc éminemment plurielle, et variable dans l'étendue terrestre plus encore que dans le temps, fut-ce celui de l'année, du siècle ou des millénaires. La théorie des climats, d'Hippocrate à Montesquieu, aura tôt fait d'associer ces particularités géographiques à des particularités de mœurs. Mais pour aussitôt en inférer une causalité fautive et controuvée, en particulier quant aux inclinaisons politiques. Aussi sera-t-elle progressivement abandonnée à la géographie physique.

C'est la notion de milieu qui va s'imposer aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles dans les sciences humaines. Elle ne possédait originellement qu'un sens spatial de position centrale, médiane, entre d'autres objets. Avec Descartes, le

« milieu » s'élargira à l'idée d'un élément physique continu dans lequel un corps, un objet est placé : « ce qui est interposé entre plusieurs corps et transmet une action physique de l'un à l'autre », comme l'air transmet le son. De la physique, le terme gagnera la biologie puis la littérature et la sociologie. C'est Balzac qui le généralise dans sa *Comédie humaine* pour désigner l'ensemble des conditions extérieures dans lesquelles baigne, vit et se développe un individu, l'entourage matériel ou moral proche d'une personne. C'est ce qui est devenu le sens commun, sans que l'on précise plus avant l'extériorité ou l'interpénétration de l'individu et de son milieu.

Mais cette idée de milieu, découlant de celle de climat et la remplaçant, va faire l'objet d'interrogations ou d'usages bien mieux définis. A. Berque affirme dans *Ecoumène* (2000 : 125-127) que « Watsuji Tetsurô (1889-1960) est le premier [dans des articles de 1928 repris en 1935] qui ait clairement distingué *milieu humain* et *environnement naturel*, [...] dès les premières lignes de *Fūdo* 風土 », son œuvre princeps (traduction par A. Berque, 2011). « La question n'y est pas de savoir en quoi l'*environnement naturel* détermine la *vie humaine* », ce qui serait objectiver chacun des deux termes, alors qu'il faut les considérer comme intimement et indistinctement mêlés dans le « milieu » ; supposant les représentations, us et coutumes d'un peuple ou d'une culture, sur l'environnement physique (relief, climat, hydrologie, faune et flore, etc.) qu'il habite autant qu'il le façonne. Mais A. Berque ajoute aussitôt que T. Watsuji se trahit dans les pages suivantes. Il y fait le récit de l'expérience acquise durant son voyage de 1927 du Japon vers l'Europe, par la Chine, l'Inde, l'Arabie, la Méditerranée, l'Europe méridionale. Il projette en fait sa propre compréhension japonaise des « climats » divers entrevus, au lieu de s'enquérir du sens conféré par les autochtones (Berque, 2000 : 63). T. Watsuji sombre alors, malgré sa protestation liminale, dans le déterminisme environnemental qu'il voulait récuser<sup>44</sup>.

Il n'est pas indifférent que ce soit la sortie du cocon national et de l'entre-soi japonais qui soit à l'origine de cette pensée, de sa possibilité même. Car en la matière, cette opération est plus importante encore tant la pensée japonaise, au long des innombrables études « nippologiques » attachées à construire « l'irréductibilité de la culture japonaise aux modèles occidentaux, [...] tenus pour le reste du monde », postule « l'unicité absolue de l'exception nippone » et l'assimilation du corps même de l'être japonais à la terre natale (son écriture associant l'idéogramme du souffle, du vent, de l'air 風 à celui de la terre 土). Si le postulat d'une

44. Voir aussi la préface de A. Berque à sa traduction de *Fūdo* (Watsuji, 2011 : 13) : « [...] long périple en bateau qui lui avait fait découvrir, successivement, des milieux dont chacun l'avait dépaycé [...]. C'est de cette rencontre avec d'autres façons d'être humain, puis avec la pensée de Heidegger, que naîtra l'idée directrice de *Fūdo* : l'existence n'est pas seulement structurée par le temps, elle l'est tout autant par l'espace. [...] et en-dehors de cette concrète incarnation, l'être n'est qu'une abstraction. »

construction singulière de l'interrelation du lieu et de la culture, c'est-à-dire le milieu ou le climat, n'est pas contestable, l'erreur réside dans le postulat de l'unicité de ce mécanisme par opposition à tout autre milieu, et dans l'acquiescement à un déterminisme environnemental simpliste, mais plus simple à concevoir, au lieu de la complexe et longue élaboration conjointe, au cours de l'histoire, par leur confrontation.

Un milieu, une rivière grossie par les orages et les pluies diluviennes des typhons, un tsunami même ne seront « destructeurs » que si l'on a disposé l'habitat en pied de collines fluantes ou sur les cônes des deltas qui concentrent l'énergie de la vague du tsunami, plutôt que de les avoir implantés 10 mètres plus haut ou en recul. C'est un choix délibéré et amnésique de cette société.

Il a depuis été largement démontré l'inanité de cette détermination de la culture par le climat. Mais du coup on a cessé un moment de s'interroger sur leur complexe interrelation, d'autant qu'on n'imagine encore guère la rétroaction que la culture peut avoir sur le climat, ce qu'on ne comprendra que bien plus tardivement : « *Le paysage* [autre avatar du climat], œuvre de l'homme et signe de son activité, conditionne si étroitement sa vision du monde qu'il peine à en concevoir l'artificialité » (Berque, 1980 : 23). Il faut souligner qu'à ce moment-là, c'est bien d'une pluralité et d'une diversité de climats que l'on parle, et non d'un seul et unique climat global.

Témoin d'une importante évolution et généralisation de la notion de milieu, complexification devrait-on dire aussi, A. Leroi-Gourhan en fait un concept majeur de sa recherche, en particulier dans *Milieu et Techniques* (1945). Son schéma d'analyse, si l'on glane et synthétise les bribes de définitions éparpillées au fil des pages, consisterait en ceci. Un groupe humain ou groupe ethnique<sup>45</sup> se caractérise avant tout par son milieu intérieur (précisément son « milieu intérieur continu », p. 347) – ce que nous appellerions aujourd'hui sa culture propre. Celui-ci inclut son milieu technique<sup>46</sup> et fait face au milieu extérieur dans lequel il a projeté ses productions techniques (et tout particulièrement son organisation de l'espace, son architecture), les inscrivant sur le milieu géographique (p. 384) assimilable au milieu naturel (voir p. 304, 314, 317, 384) qui a en retour un « effet sur l'homme ».

« Sous toutes ses formes, le *milieu naturel* offre ainsi le terrain propice : le climat, le relief, la situation maritime ou terrienne, le désert ou le marécage. C'est à ces formes que pense surtout la géographie humaine lorsqu'elle parle

45. « Terme qui couvre sans rigueur les mots de peuple ou de nation, voire de race », dit-il page 373.

46. Une « abstraction de commodité », c'est-à-dire l'ensemble des schèmes, procédés et outillages que le groupe entretient, qu'il est capable de concevoir, d'utiliser, de transmettre et de faire évoluer.

d'adaptation au *milieu*, mais il y a danger à expliquer trop rigoureusement par les influences du *milieu*. [...] il faut se borner à considérer le *milieu* des géographes humains, le *milieu* tout court, comme une partie importante de cette surface inerte, le *milieu extérieur*, sur laquelle sont posés les objets du *groupe technique*. » (Leroi-Gourhan, 1945 : 384)

Simultanément, avec cette conceptualisation qui donnait au naturel, à l'idéal et à l'artificiel leurs places réciproques et leur reconnaissait une part spécifique, aboutissait la montée de l'intérêt pour les productions techniques autant que culturelles des peuples divers et autochtones, sans quoi cette relation entre culture, architecture et climat ne saurait être pensée. On reconnaît qu'elle avait été magistralement énoncée en 1903 par E. Durkheim et M. Mauss dans leur étude sur l'homologie structurale entre espace, structure sociale et formes de classification du monde naturel et des êtres qui le peuplent (Durkheim et Mauss, 1903). M. Mauss amplifia cette analyse dans son essai fameux sur la double morphologie de la société esquimau (Mauss, 1950), instaurant l'intérêt pour les formes matérielles de la vie sociale des peuples (comprenant l'habitat et l'habitation) dans leur pluralité de cultures et leur pluralité environnementale. Dès lors on s'attachera à observer, classifier ces formes, et l'on cherchera à comprendre ce qui pourrait les engendrer.

## LE QUESTIONNEMENT SUR LES FORMES DE L'ARCHITECTURE VERNACULAIRE

Le point de départ des recherches en matière d'habitat vernaculaire fut l'enquête sur « les maisons-types » que dirigea en 1894 A. de Foville, responsable de la statistique au ministère des Finances. S'appuyant sur les envois de nombreux correspondants locaux, elle offrit une description détaillée des conditions de vie et d'habitation des classes modestes dans les différentes régions et sous les différents climats du pays. Ce qui n'était peut-être au départ qu'une préoccupation administrative, hygiéniste ou humaniste initia les premiers travaux scientifiques (Demangeon, 1920 ; Brunhes, 1920 ; Dauzat, 1924, 1932).

Ce que l'on retint surtout, ce fut le travail de récolement, de description et de classement des formes de maisons qu'opéra en 1920 A. Demangeon, élève de P. Vidal de la Blache, se souvenant évidemment de l'enquête sur les maisons-types réalisée une génération auparavant. Le monisme géographique qui l'habitait lui faisait affirmer : « L'habitation est essentiellement un fait d'économie agricole [la « maison-outil »] ; à ce titre surtout elle exprime le *milieu* géographique. »

La dispersion des bâtiments et leur ouverture paraissaient à A. Demangeon adaptées aux climats sereins, voire chauds et humides,



tandis que la compacité et la fermeture l'auraient été aux climats rudes, venteux et hivernaux.

Plus encore, P. Deffontaines publia avec son maître J. Brunhes une carte attribuant directement au climat local et à sa pluviosité la forme architecturale des maisons, en l'occurrence celle des pentes de toiture (Brunhes, [1920] 1956 : 308-309 ; Figure 4.1). Là encore, une apparente évidence appuyée sur une observation trop incomplète transformait une corrélation partielle en loi de causalité, erronée. Des matériaux différents se succèdent sur une même charpente, ou couvrent des pentes très différentes selon les lieux.

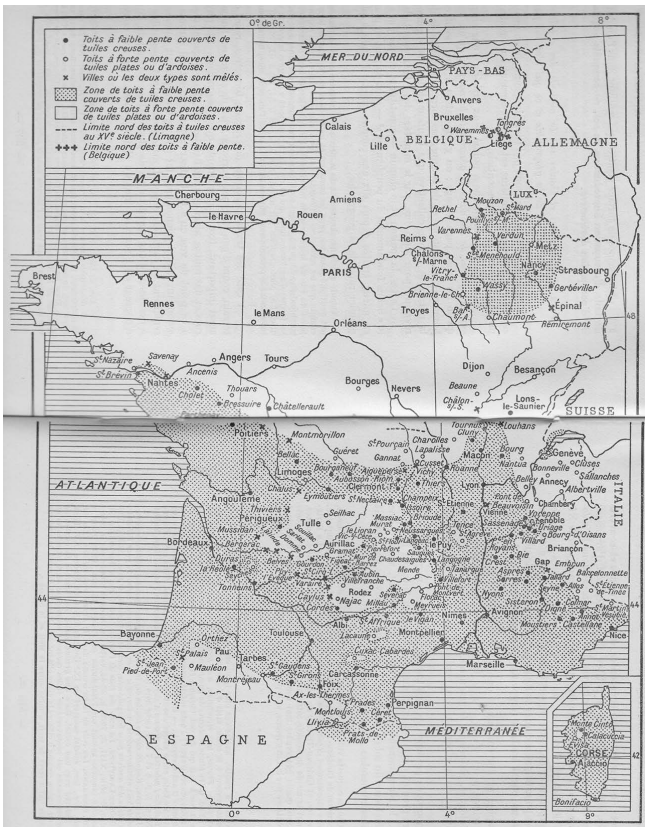


Figure 4.1. Répartition des types de toits en France. Carte publiée par J. Brunhes, puis M.J. Brunhes-Delamarre et P. Deffontaines (1956 : 308-309).

Les lignes suivantes sont inscrites en bas de page de cette édition : Carte XL.

Carte des deux principaux types de toits de France dressée par J. Brunhes, mise à jour par M. Jean-Brunhes Delamarre et P. Deffontaines. La carte des toits publiée dans la *Géographie humaine de France* (tome 1) a été à l'origine de toute une série d'autres travaux, étudiant et précisant les limites de la répartition des toits (voir ouvrages cités ci-dessus). La carte que nous publions ici a été modifiée



en tenant compte de ces travaux ; les modifications apportées à la carte originale sont les suivantes : extension vers le nord-est de l'îlot de tuiles creuses de Lorraine ; prolongation, au nord du Massif central, de la zone des tuiles creuses, de telle manière que le Massif central apparaît comme un îlot de toits à forte pente et à tuiles plates (alors qu'il est figuré auparavant comme une presque île reliée à la région septentrionale) ; figuration d'une petite zone de tuiles creuses en Suisse, à l'extrémité du lac de Genève (entre le lac et la frontière avec la France). Enfin, on notera, en Belgique, la zone limite septentrionale des toits plats non couverts de tuiles creuses ; les trois villes de Liège, Warenes et Tongres sont dans cette zone.

Mais cette jolie théorie eut la peau dure, tant et si bien que P. Deffontaines ne parvenait pas à s'en détacher un demi-siècle après. Dans *L'homme et sa maison* (1972 : 78-79), il revient sur ces tentatives de classements morphologiques : « C'est [...] par leur pente que les toits diffèrent entre eux ; à première vue, il y aurait là une question d'écoulement des eaux. On a essayé plusieurs fois d'établir une relation entre les variations de pente des toits et la carte des précipitations ; M. Shima l'a fait pour le Japon et la Corée ; nous l'avons essayé, Jean Bruhnes et moi-même, pour la France<sup>47</sup> ». Mais il lui faut reconnaître contre son gré que « bien d'autres causalités sont intervenues pour agir sur la forme des toitures », signant la défaite d'un déterminisme géographique du climat sur l'architecture. Simultanément, elles nous obligent à des observations plus fines, à une analyse plus détaillée et précautionneuse, à des statistiques précises, à la conception d'une interaction qui, pour être étroite et indéniable, n'en est pas moins plus complexe et multidimensionnelle<sup>48</sup>.

L'apparent abandon de la question par les géographes fut tout relatif : plusieurs auteurs de géographie humaine (comme A. Berque et J. Pezeu-Massabuau) sont très proches d'une anthropologie de la maison qui va se développer alors.

## L'ANTHROPOLOGIE DE LA MAISON

Plus ouverte, plus attentive et plus précise sera la reprise de l'étude des relations de la maison à son milieu par l'anthropologie et les nombreux auteurs qui la nourrissent. Déjà A. Leroi-Gourhan en donnait le ton :

47. P. Deffontaines ne donne pas les références du travail de cet auteur japonais mais sans doute s'agit-il de Shima Yukio 島之夫 dans *Nihon min-oku chiri* 日本民屋の變遷 (géographie de la maison japonaise), 1937, Tokyo, Kokon Shoin, que J. Pezeu-Massabuau cite à ce propos (1981, p. 36) de sa thèse.

48. Il renvoie à leur carte, pages 74-75, qui indique des tuiles canal méditerranéennes à faible pente en Lorraine et des tuiles plates ou ardoises sur des toitures à plus forte pente en plein pays de langue d'oc, dans le Massif central, château d'eau de la France. De même on remarquera que les toitures plates, toits-terrasses, ne sont pas l'apanage des régions arides, et que tout l'Occident moderne s'en accommode depuis fort longtemps.

« L'habitation est sans doute un des traits les plus précieux pour l'étude historique des peuples. Elle semble, en effet, liée très fortement aux groupes ethniques et l'étude des habitations régionales, en France, démontre clairement leur valeur à cet égard » (Leroi-Gourhan, [1945] 1973 : 243).

Abri de la cellule sociale élémentaire, la maison assure protection et sécurité contre les rigueurs du climat en premier lieu. Ce pourquoi il insiste, au-delà des fonctions cruciales de la maison, sur les modes de chauffage, détaillant par exemple les variantes selon la latitude : le foyer ouvert sans dispositif de tirage, le foyer à tirage sans cheminée et le foyer à cheminée (Leroi-Gourhan, [1945] 1973 : 286-290).

P. Deffontaines (1972) rassemble dans son ouvrage la collection des observations et descriptions d'habitations des ethnies de par la planète : de leurs morphologies, de leurs dispositifs pour l'eau, le feu, le bétail et le fourrage, de leur distribution interne, etc. Il y consacrait un vaste chapitre à la théorie de la forme du toit, comme on l'a vu, pour la réfuter. Mais surtout, il va jusqu'à conclure, quant aux relations de la maison à son milieu géographique plutôt qu'à la météorologie (Deffontaines, 1972 : 238) : « Au lieu de l'ancien localisme des constructions, nous assistons à une uniformisation. Les matériaux, partie naturelle de la maison, tendent à s'universaliser et à se rendre indépendants des conditions géographiques. Déjà en Amérique du Nord [...] il est à peu près impossible de faire des distinctions régionales comme en Europe. [...] L'architecture populaire tend à disparaître. Le Corbusier écrit : "La maison n'est qu'une machine à habiter qui se range parmi les innombrables machines, produites en série." »

On doit à A. Rapoport (1972) d'avoir repris ces questions systématiquement dans son livre *Pour une anthropologie de la maison* (titre original : *House form and culture*, 1969), en s'appuyant sur une tout aussi vaste documentation. Ayant essayé d'analyser isolément des « facteurs » qui détermineraient la forme des maisons, il parvenait à conclure qu'aucun, isolément, ne permettait d'en rendre compte absolument. Il se livre à une démonstration minutieuse et argumentée. Pour le résumer, on en retiendra ceci : l'énumération et le classement des types de maisons et des formes ne nous ont pas enseigné grand-chose sur les processus de création de la forme ni sur les causes déterminantes. Il se limite donc aux principaux types d'explication impliquant les aspects matériels : le climat et le besoin d'un abri. Mais ils présentent deux défauts, d'abord celui d'être empreints d'un déterminisme physique, ensuite celui d'incliner à une cause unique.

La causalité du climat avait été largement acceptée par l'architecture aussi bien que par la géographie humaine dans la création de la forme bâtie. Toutefois l'étude des différents types de maisons à l'intérieur d'un même périmètre montre qu'elles dépendent bien plus de la culture que du climat, et rend douteuse toute opinion déterministe extrême. En

architecture, la théorie de la causalité du climat affirmait que la préoccupation première de l'homme primitif était de s'abriter, et que par conséquent les impératifs du climat déterminaient la forme. Mais pourquoi la même région produit-elle aussi d'autres formes (la maison à patio et celle à mégaron nous dit A. Rapoport) et pourquoi, dans des régions aux microclimats variés, les types de maison sont-ils moins nombreux que dans des régions de climat similaire, comme en Océanie ?

D'ailleurs, quoique l'on ne puisse nier que, pour la maison, le rôle d'abri soit très important, il a existé un certain nombre de tribus sans maisons, en Afrique comme ailleurs : les Ona de la Terre de Feu en sont un exemple particulièrement frappant. Bien que le climat y soit presque arctique, et que la présence de huttes coniques très élaborées, à usage rituel, prouve leur aptitude à bien construire, ils n'ont eu que des pare-vent pour abri. De plus, un certain nombre d'activités pour lesquelles une protection contre les intempéries serait particulièrement nécessaire, comme la cuisine, l'accouchement et la mort, se déroulaient, dans certaines régions, soit en plein air soit derrière un simple pare-vent.

Dans un même climat rigoureux, les formes des habitations de peuples différents peuvent être très dissemblables, ou bien ne pas suivre les fortes variations climatiques. L'existence de solutions très fréquemment non climatiques conduit donc A. Rapoport à mettre en question les opinions les plus extrêmes du déterminisme climatique et lui suggère qu'il doit y avoir d'autres forces à l'œuvre. Au Japon, la maison traditionnelle varie peu de la subarctique Hokkaidō au nord à la subtropicale Kyūshū au sud.

A. Rapoport peut ainsi considérer que, dans son ensemble, le livre de P. Deffontaines met en question la position déterministe, car il montre que la plupart des peuples primitifs et même préindustriels accordent plus d'importance à la religion, dans son sens le plus large, qu'aux considérations matérielles ou même au confort. C'est ainsi que l'école de géographie de 1920 (P. Vidal de la Blache, L. Febvre, M. Sorre et J. Brunhes) a été appelée « possibiliste » : ce ne sont pas le site, le climat ou les matériaux qui déterminent, ni isolément ni absolument, le mode de vie ou l'habitat. Ils en rendent seulement possibles les formes. Les nombreux facteurs à prendre en considération sont, en fin de compte, le principal argument contre toute vue déterministe.

Ce qui ne doit pourtant pas nous faire oublier toutes les observations des dispositifs ingénieux, simples, sobres, économiques, développés par une multitude de peuples et d'ethnies pour s'adapter, de manière toujours relative, au microclimat du lieu et pour répondre aux injures climatiques. Ne perdons pas de vue que la maison est à l'origine une boîte dont la fonction principale est d'abriter et de protéger ses occupants et son contenu contre les ennemis, hommes et animaux, et contre la véhémence du climat. C'est un instrument qui libère l'homme pour d'autres activités.

A. Rapoport rappelle alors qu'il existe plusieurs méthodes pour aborder l'étude de l'influence du climat sur la forme de la maison. Le climat, dans la mesure où il affecte le confort de l'homme, est le résultat de la température de l'air, de l'humidité, du rayonnement – y compris la lumière –, du mouvement de l'air et des précipitations. Pour obtenir le confort et que le corps ne perde ni ne gagne trop de chaleur, un bâtiment doit offrir une réponse aux rayonnements de la Terre et du ciel et aux autres forces. Les différentes parties du bâtiment peuvent être considérées comme des moyens matériels et des techniques spatiales pour dominer l'environnement. Une structure géométrique aussi compacte que possible fournit un maximum de volume avec une surface minimum exposée à la chaleur extérieure ; en serrant les maisons les unes contre les autres on évite de créer de la chaleur, ou bien en écartant la cuisine, qui se trouve souvent en dehors de la maison ; de même en réduisant le nombre et la taille des fenêtres et en les plaçant en hauteur pour réduire le rayonnement au sol ; en peignant les maisons en blanc ou d'une autre couleur claire pour réfléchir un maximum de chaleur rayonnante ; et en réduisant au minimum la ventilation pendant les heures chaudes de la journée. Une chaleur humide exige des bâtiments ouverts, à faible capacité thermique, avec une ventilation maximum, mais le besoin d'ouvertures crée des problèmes d'intimité. Dans les régions chaudes et humides, de grands auvents ou des vérandas, qui permettent de laisser les fenêtres ouvertes pour la ventilation quand il pleut, sont le principal élément climatique qui modifie la forme. Les vérandas et les auvents peuvent être dessinés de manière à laisser entrer le soleil d'hiver, bas sur l'horizon, tout en excluant le soleil d'été qui est plus haut, comme c'était le cas dans le Japon traditionnel.

Ces savoir-faire longuement élaborés au cours des siècles, dans un contexte de sobriété, d'économie des moyens sont-ils totalement obsolètes ? Sont-ils encore transmis, considérés, et mis en œuvre aujourd'hui sous certains climats, ou la modernité les a-t-elle définitivement disqualifiés ?

Le point commun de tous ces travaux est la mise en évidence de la relation complexe de l'humain au milieu naturel, médiatisée par un habitat et une habitation, qui sont des productions éminemment culturelles. Ce sont des compositions complexes d'espaces, qui articulent en premier un lieu pour l'eau et un lieu pour le feu, dans un abri développant 1 000 dispositifs ingénieux, nécessaires pour atténuer les rigueurs du climat : dispositifs de chauffage et d'aération en particulier, pour faire face aux aléas climatiques, aux pluies, aux ardeurs du soleil, aux vents, etc. Et en ce sens elles démontrent des formes d'adaptation, même encore aujourd'hui, au sein d'un milieu transformé<sup>49</sup>.

49. Mais nous en avons démontré la relativité dans l'analyse de l'*Ostal en Margeride* (Bonnin *et al.*, 1978-1983).

Au-delà de la réfutation d'un déterminisme étroit, on s'était persuadé un moment de la « parfaite adaptation » des maisons vernaculaires à leur milieu naturel et à leur climat. Ce qui laissait croire cela, c'était une extrapolation à partir de l'observation d'une relation étroite tissée au fil des siècles. Mais, si l'on en juge par le « confort », norme éminemment moderne, il est certain que les cultures traditionnelles ne luttent qu'imparfaitement, toujours à l'économie, s'adaptent au-delà d'un certain niveau minimum, et adaptent les corps, les vêtements, les modes de vie, la nourriture, leurs critères d'acceptabilité, leurs exigences, plutôt que l'architecture.

## UNE ADAPTATION ENTRE ARCHITECTURE ET CLIMAT MOINS QUE PARFAITE

J. Pezeu-Massabuau dans la remarquable synthèse sur *La maison, espace social* (1983), dans cette lignée plus anthropologique que géographique, distinguait deux notions de maison, en tant qu'abri naturel : « celle de sa construction en fonction des matériaux fournis par le milieu local, et celle de la protection qu'elle doit assurer contre ce même milieu. D'une façon générale, la maison constitue, au-delà du vêtement, une seconde enveloppe protectrice contre le vent et la pluie, séismes et cyclones et, surtout, excès thermiques » (Pezeu-Massabuau, 1983 : 30). C'est un fait.

Mais il note, à propos de la maison japonaise : « Traditionnellement le chauffage est des plus négligé, les techniques raffinées du *kang* chinois ou de l'*ondol* coréen et l'usage ancien du feu couvert n'ayant pas d'équivalent ici » (Pezeu-Massabuau, 1983 : 65). Et ce ne sont ni l'âtre *irori* ouvert au ras du sol, où se consomment doucement trois brandons de charbon de bois, ni le fourneau d'argile *kamado* pour cuire le riz, disposé dans l'espace d'accès de terre battue *doma*, qui pourraient chauffer une telle maison, ouverte à tous les vents ou presque, sans souci d'isolation thermique (n'était son toit de chaume initial), percluse de fentes, de déjoints et de courants d'air. Souvent l'air intérieur de la maison n'offre qu'une faible différence thermique avec celui du dehors.

Il reprend plus loin, frontalement, le problème de la non-adaptation de la maison japonaise au climat, et introduit une dimension majeure à cette relation : « L'appréciation du pénible ou du supportable se fonde sur des normes d'appréciation [...] sociales et culturelles dont chaque civilisation marque ses tenants et qu'exprime l'habitation » (Pezeu-Massabuau, 1983 : 191).

Ainsi, si la maison japonaise par sa généreuse ouverture sur l'extérieur et la fragilité des cloisons de papier qui l'en séparent, par la légèreté de ses séparations intérieures permettant à l'air de circuler de part en part, en somme par la quasi-impossibilité de la chauffer, offre en définitive une si sommaire protection contre les froids de l'hiver, c'est que ces mêmes

caractères constituent une parade efficace contre l'humide chaleur estivale bien plus redoutée.

« L'endurance de ce peuple au froid même vif et prolongé a toujours frappé les observateurs étrangers et elle est indéniable. Il n'est que de voir pour cela la famille rurale assise autour de son âtre, dont le rayonnement thermique est quasi nul, palabrant avec aisance par un froid de zéro degré Celsius ou à peine davantage, entretenu par le vent glacé qui entre librement à travers les fenêtres au papier déchiré, sans en paraître autrement affectée. Il n'est pas moins manifeste que les chaleurs humides ramenées par chaque été dans l'archipel, même si leur durée n'est que de quelques semaines comme dans les régions septentrionales, accablent ses habitants. » (Pezeu-Massabuau, 1983 : 195)

Petit à petit, l'observation (de l'extérieur) de la diversification locale des habitats et habitations avait induit l'idée qu'elle semblait le gage d'une adaptation étroite sinon parfaite au milieu, au climat. Mais une observation plus fine, de l'intérieur parfois avec les ethnologues, a corrigé cette idée et développé la certitude que cette adéquation aux conditions locales était toute relative, sinon même un leurre. Car ce n'est pas seulement la maison comme objet technique qui s'est partiellement adaptée, c'est plus sûrement la société locale elle-même, dans ses représentations de la nature et de l'univers, ses normes de confort et d'inconfort, ses valeurs relatives à l'existence, à la vie humaine, à l'endurcissement des volontés face aux injures de la nature, traduites et transmises dans ses contes et ses récits mythiques, dans ses proverbes et locutions propres. *Gaman suru* professe la morale japonaise quotidienne : il faut savoir endurer. Et chaque écolier japonais de réciter la phrase célèbre de Kenkō, au tout début du XIV<sup>e</sup> siècle : « Dans la façon de construire une maison, il faut surtout penser à l'été. En hiver, on vit n'importe où. » Lui répondrait l'adage « si vous voulez avoir froid, chauffez-vous », que nous disait un paysan de Margeride lors de nos enquêtes (de La Soudière, 1987).

Deux études de cas nous montreront cette relation de l'abri avec son climat, étroite, profonde, mais ô combien imparfaite. En 1975, notre équipe engageait une recherche sur l'habitation populaire au fin fond du Massif central, en Margeride, « pays de neige » aurait dit un Kawabata (Bonnin *et al.*, 1983). Similarité qui fut ensuite à l'origine de notre rencontre avec un laboratoire de l'université du Hokkaidō, et donna lieu à la poursuite de recherches comparées entre ces deux régions.

## L'OSTAL EN MARGERIDE

Frappés par quelques similitudes structurelles entre deux maisons d'apparences très différentes, l'une ancienne, proche du « type » traditionnel, l'autre construite de neuf, après-guerre, à l'aspect moderne, nous avons tenté de dégager ces caractères généraux, peut-être permanents, du moins durables. Nous adoptons une perspective éminemment dynamique

au lieu de la problématique fixiste et nostalgique qui dominait les études précédentes sur les « types » régionaux d'architecture et leur supposé « âge d'or ».

Le modèle topologique des types de maisons est un objet abstrait (apparenté à la théorie des graphes) indispensable pour comprendre ce qu'est un type local de maison. En laissant momentanément de côté l'apparence, les matériaux, la forme des toits, etc., il nous permet de mettre l'accent sur l'essentiel : comment l'arrangement des espaces qui composent la maison et leurs interrelations expriment la co-construction de ce modèle dans son milieu et son climat local (Figure 4.2).

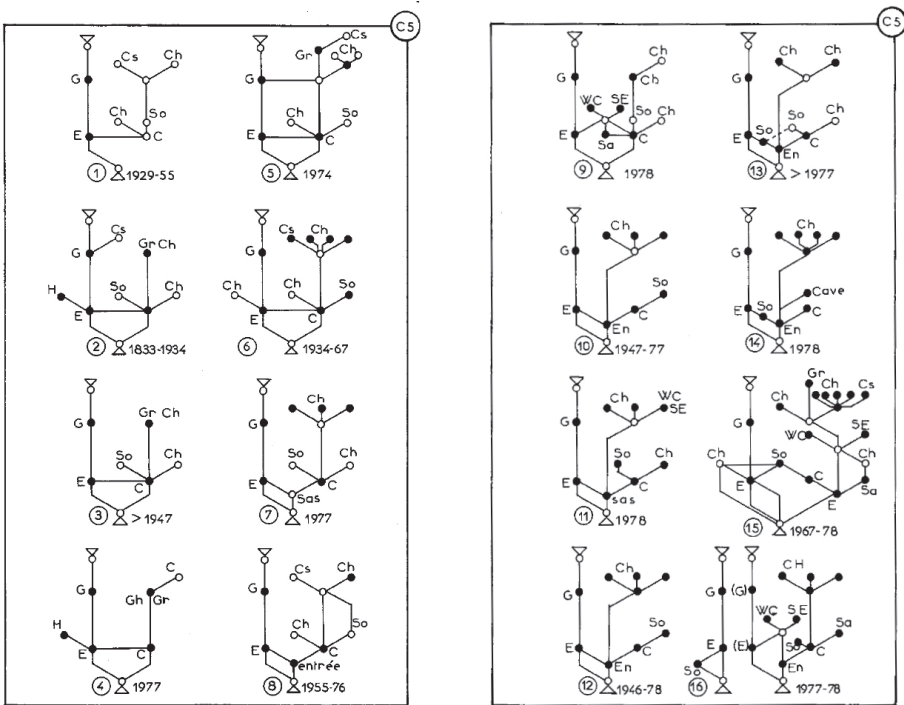


Figure 4.2. Transformation de la structure topologique du type local de maison.

Le schéma 3 est celui de la « maison vieille » (voir Figure 4.5 ci-dessus). Le schéma 1 est celui de l'ancienne maison élémentaire (voir Figure 4.3). Le schéma 13 est celui de la maison « D » (voir Figure 4.4).

La structure topologique de la maison (la distribution de ses espaces) et son modèle mental, que l'on peut observer à l'instant de l'enquête, doivent être replacés dans le flux des permanentes transformations, de l'arbre phylogénique propre à ce type. À partir d'un noyau, de la maison « carrée » originelle, on trouve : sa façade au sud ; ses lieux humides



au mur nord, semi-enterré ; le *cantou* de la vaste cheminée débordant à l'orient ou au couchant ; une porte d'accès initialement unique se dédoublant avec la séparation humains/animaux ; une communication directe par l'intérieur (devenue bientôt illégale avec la lutte contre la tuberculose) évitant les sorties sous les congères ; la montée de grange, *montade* simple ou double ; la grange-fenil à l'étage ; les fenêtres rares et minuscules qu'on élargit et multiplie désormais (voir Figures 4.3, 4.4 et 4.5).



Figure 4.3. Ancienne maison élémentaire à entrée unique pour le bétail et les hommes (Margeride, 1975).



Figure 4.4. Façade sud de la maison « D » (Montbel, Margeride, avril 1974).



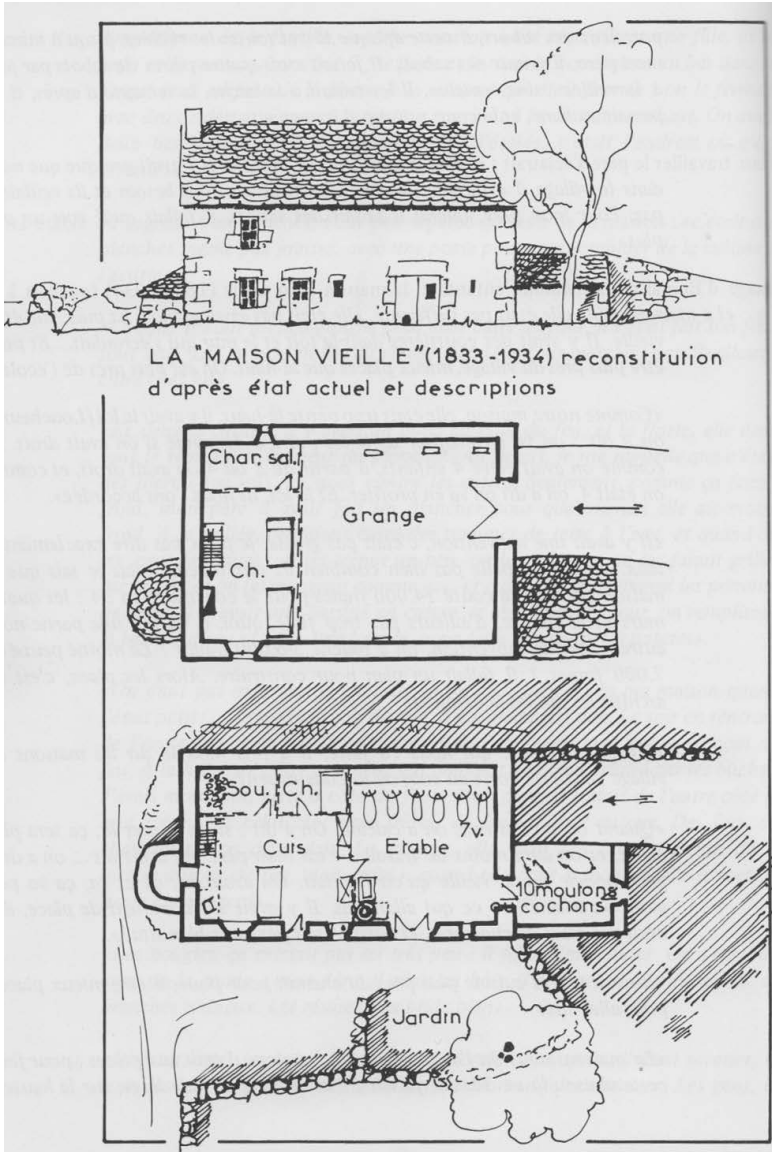


Figure 4.5. « Plan maison vieille » : élévation et plans de la maison de naissance de Lucien M. Reconstitution d'après ses descriptions et l'état actuel (Margeride, Montbel, 1975).

Les transformations, lentes mais continues, n'ont cessé d'adapter cet *Ostal* à son milieu géographique, climatique, tout autant qu'aux conditions socio-économiques en perpétuelle évolution, de génération en

génération. Non pas que le lieu ni son climat aient changé durant les cent cinquante ans que nous pouvions étudier, malgré des épisodes de froidure ou de canicule dont s'émaillent les siècles. Mais les attentes des habitants évoluaient, rencontraient les transformations sociales et techniques du pays, de la civilisation : la production semi-industrielle de lauzes mica-schisteuses en remplacement du chaume de seigle (interdit à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle), l'arrivée de la chaux produite dans les Causses par le réseau de voies ferrées, l'arrivée de l'électricité, des tracteurs, des automobiles, l'adduction d'eau ; en bref l'insertion progressive dans l'économie de marché régionale puis nationale.

Il n'était pas jusqu'à la diversification des espaces fonctionnels et des pièces d'habitation, et surtout de leur distribution caractéristique du type local, son *modèle topologique* objet principal de la recherche, qui ne se modifient lentement.

Or, toutes ces transformations démontraient la révolution dans les représentations des dispositifs architecturaux et domestiques : l'ancien était disqualifié, dévalorisé, afin de faire place au jeune, au nouveau, au moderne. « Toi, va à la vieille, moi je reste à la neuve ! », s'entendait dire le père de famille qui regrettait sa petite maison d'enfance, bien plus poétique et charmante que la grande maison lumineuse et confortable qu'il avait dû bâtir de ses mains pour son épouse et sa famille nombreuse.

Et quant au confort thermique de cette maison moderne, incomparable au premier abord, et fort enviable aux longs épisodes de tourmente neigeuse, de congères et de vent glacial, il restait tout relatif par rapport au confort des appartements urbains : seule la grande salle commune était parfaitement chaude, et son conduit de cheminée tiédissait la chambre de l'étage qu'il traversait. Les autres pièces demeuraient glaciales. Mais c'était un paradis par rapport à la maison de naissance du père, celle où le seul *cantou* chauffait, la large cheminée où la chaleur de l'âtre était immédiatement perdue dans un conduit trop large. Lorsque le brasier augmentait, au moment de cuire la soupe ou de réchauffer la veillée, « on brûlait par devant, on gelait par derrière », selon l'adage (de La Soudière, 1987), tant les épais murs de granit montés à l'argile avaient emmagasiné de froid et d'humidité. Certes, l'été, la maison était fraîche... le temps des fenaisons et des moissons, un mois ou deux durant l'année.

Nous avons vu ainsi, jusqu'aux dernières années du XX<sup>e</sup> siècle, des bâtisses caractéristiques du type local de maison, théoriquement en adéquation avec leur climat, se transformer tellement que le visiteur peu averti les aurait maintenant prises pour des pavillons de banlieue de facture toute récente, avec de belle génoises importées de Nîmes.

## LA MAISON JAPONAISE DU HOKKAIDŌ

À la même époque, le laboratoire du professeur F. Adachi, à l'université du Hokkaidō, poursuivait l'étude de l'habitation populaire de cette île septentrionale, en permanente transformation. Nous avons déjà rendu compte de manière détaillée de ces analyses et de ces enquêtes (Adachi et Bonnin, 2017 : 279-300). On se souvient que, lors de la colonisation du Hokkaidō par le Japon, les premiers colons importèrent sans modification sensible le modèle et les techniques des maisons de leur pays natal qui s'avèrent rapidement inadaptées au climat hyperboréen, avant que, près d'un siècle plus tard, ne naisse un type spécifique de maisons. Mais on n'a pas même pu prendre modèle sur les maisons du peuple Aïnou, pourtant autochtone depuis des siècles, sinon des millénaires : « la maison aïnoue était à peu près aussi mal défendue contre le froid que la maison japonaise » notait A. Berque dans *La rizière et la Banquise* (1980 : 40)<sup>50</sup>. Nos observations convergeaient avec les siennes.

Quant à l'architecture de la maison japonaise, son meilleur spécialiste, le géographe J. Pezeu-Massabuau, la décrit comme un seul type décliné du nord au sud : depuis le soleil brûlant de Kagoshima (au sud de Kyūshū), jusqu'aux glaces d'Aomori (au nord du Tohoku), en passant par l'étouffante cuvette de Kyoto et les 6 mètres de neige hivernale de la région de Niigata, *Yuki gumi* ; région à laquelle il avait consacré son étude sur *La maison Japonaise et la neige* (Pezeu, 1966), considérée comme un « problème de géographie » très singulier (Pezeu, 1967), tant cette maison de caractère tropical était peu adaptée aux amoncellements neigeux (Figure 4.6).



Figure 4.6. Ferme chaumière (Japon, Takayama 高山, Préfecture de Gifu, 2009).

50. A. Leroi-Gourhan les décrit rapidement dans *Milieu et Techniques* ([1945] 1973 : 254).

Ce type unique fut exporté dans le Hokkaidō au XIX<sup>e</sup> siècle, jusqu'au pôle du froid d'Asahikawa. Car, dans l'île principale et berceau de la civilisation japonaise, la situation n'était pas meilleure. « Les études de Jacques Pezeu-Massabuau ont familiarisé le lecteur français avec cette caractéristique de la maison japonaise traditionnelle : l'inadaptation à l'hiver » (Berque, 1980 : 175). Plus précisément : « Aucun chauffage de nuit, naturellement ; aussi, le matin trouvait-on souvent le soja gelé, et parfois même le saké. La seule véritable protection contre le froid restait le vêtement » (Berque, 1980 : 176). Malgré des adjuvants (chaufferettes, *kotatsu*, brasero *hibachi*), qui ne réchauffaient que les extrémités des membres, on était toujours exposé à la morsure du froid. « Ce n'était pas seulement l'endurance qui palliait cette inadaptation [...] [mais] un consensus qui faisait de l'hiver un mal nécessaire, accepté par tous et en quelque sorte dilué dans le complexe culturel qui déterminait le comportement de chacun à travers le comportement général » (Berque, 1980 : 176).

Lorsqu'on installa des poêles au Hokkaidō, à partir de 1910, on était à la fois au paradis (pour la face exposée au poêle) et au pôle Nord (le dos, et toutes les autres pièces), *gokuraku to hokkyoku* comme dit l'adage. A. Berque décrit les améliorations multiples qu'on apporta : usage de vitres, puis de doubles fenêtres et de vitrages multiples, de menuiseries à cadres métalliques plus hermétiques, d'isolants en laine de verre et en mousses plastiques ; mais elles furent très longues à venir. D'autres et multiples adaptations s'ensuivirent, non plus des appareillages mais des dispositions architecturales : pentes de toit facilitant l'écoulement de la neige ; toitures de plaques de zinc ; élimination des toitures complexes et des points de formation des énormes chandelles de glace ; usage de fondations bétonnées et ferrillées parfois profondes (et disposant l'habitation sur cave, laquelle sépare et isole du sol gelé) ; disparition de la véranda, l'*engawa* ; construction d'un étage pour les chambres ; surélévation du *genkan* d'entrée (traditionnellement au niveau du sol, et donc plus bas que la neige et la glace accumulées à l'extérieur en hiver !). Après des essais d'occidentalisation, la réappropriation de la structure portante en bois, renouvelée, et l'usage des cloisonnements isolants, ou encore la diminution de la dimension des ouvertures par rapport au modèle du *honshū*, tout cela concourut à l'apparition d'un nouveau type d'architecture local.

Peut-on dire qu'il *est* adapté au climat ? ou qu'il *s'est* adapté au milieu ? qu'il continue de s'adapter aux transformations sociales en vigueur, tout autant que le vêtement, le mode de vie, les corps eux-mêmes, le régime alimentaire, et l'intériorisation de la norme ?

## LA RELATION ENTRE HOMME, CULTURE ET NATURE REMISE EN QUESTION

Dès lors, si une coévolution multimillénaire n'a pas créé de relation de stricte implication réciproque entre le lieu, son climat et l'architecture de la maison, si plus d'un siècle de recherches a démontré la relativité d'une relation pourtant indéniable, que penser des injonctions normatives du discours contemporain ?

Pendant que s'opérait ce travail d'observation, d'analyse et de clarification conceptuelle de la relation entre architecture, climat et milieu, se développait parallèlement, surtout après les années 1970, en réaction aux abus et diktats du mouvement moderne internationaliste en architecture de l'après-guerre, un courant plus régionaliste, historiciste, moins oublieux des formes et préoccupations traditionnelles. Car, pour y voir clair, il faut synthétiser sous ce même mouvement les appellations diverses, parallèles et/ou successives : l'architecture « située », « solaire », « passive », « autonome », « bioclimatique », « durable », qui s'est progressivement et largement répandue, a triomphé et débouché récemment sur une normalisation dite HQE (haute qualité environnementale), aux exigences de sobriété énergétique, voire de construction « à énergie positive ». Toutes se réclament d'une prise en compte du lieu, du *genius loci*, du climat, sous des dehors et selon des langages divers qui couvrent le généreux éventail de l'inventivité naturaliste, écologique, devenue « verte », du dernier demi-siècle.

Mais, tout n'y est-il pas vu pour notre matière, au-delà d'autres et généreuses dimensions idéologiques, principalement à travers la seule énergie calorifique, comme unique mesure étalon ? C'est-à-dire générateur d'une architecture technicisée, nouvel avatar industriel normalisé, nouveau réductionnisme.

Ces exigences contemporaines, tout bon citoyen ne demande qu'à y souscrire. Il n'en a d'ailleurs déjà plus le choix. Mais ces nouvelles normes, quoique assorties d'un appareillage technique très sophistiqué qui les met hors de portée pratique de l'habitant moyen, formulées dans le sabir expressément opaque des initiés, reposent conceptuellement sur des présupposés qui semblent peu étayés, et soulèvent plus de questions encore qu'auparavant :

– De quel climat parle-t-on ? saisonnier ou annuel ? de quelles variations, à court ou long terme, diurnes ou nocturnes, circadiennes ou extrêmes (catastrophes décennales, trentenaires, centenaires) ? De quelles composantes, température, humidité, ventosité, nivosité, cryogénie, et de quelles dynamiques se préoccupe-t-on ?

– Quelle « adaptation au climat », positive ou négative, considère-t-on ?

– Quelles autres attentes des personnes, aspirations des individus, exigences sociales retient-on ? Quid de la conservation du patrimoine

architectural, même mineur ? de l'ouverture sur la végétation et la « nature », sur la vie sociale ? de la poétique des lieux ?

– Comment résout-on les contradictions entre ces exigences ?

– Quelles limites affecte-t-on au système dont on évalue la performance ou l'autonomie thermique, voire énergétique ou chimique ? Délimite-t-on un système ultra-local, ou inclut-on les mines d'où l'on a extrait et acheminé les matériaux rares des composites importés ?

En particulier, dans le discours contemporain, tout se passe comme s'il n'y avait plus qu'un seul climat, un climat « global » comme bien commun de l'humanité<sup>51</sup>, dont la problématique incontestable et incontestée envahit la totalité du champ de la pensée et de l'action obligées : LE réchauffement climatique contre lequel il faut lutter tout en produisant les conditions de confort normalisées, plus exigeantes que jamais ; le rôle du vêtement et des pratiques domestiques saisonnières ayant été oublié. En Finlande, en Russie, en France, on chauffe six mois les logements pour y vivre en tenue d'été, on les rafraîchit bientôt six autres mois pour les tempérer à la même valeur. Un seul climat, une unification de la norme et du mode de vie. C'est la généralisation de l'air conditionné, l'égalisation de la température ambiante été comme hiver, quelle que soit la latitude. Un avatar du modernisme.

Un seul milieu planétaire, et dès lors un « non-lieu » analyserait M. Augé, sans particularités ni spécificités locales : oubliées les innombrables situations décrites par la géographie et l'anthropologie depuis deux siècles. Pis encore : une seule norme de confort, sur laquelle convergent tous les moyens. Une norme générée par les principaux pays industriellement développés de l'hémisphère nord : la notion de « confort », longuement élaborée au cours des siècles, et qu'ont décrite par le menu P. Goubert et J. Pezeu-Massabuau. On trouve encore trace, au Japon, du *koromogae*, le changement semestriel des « vêtements » de la maison et de chacun, quand les premiers signes se perçoivent, et presque à date fixe : à l'arrivée des chaleurs d'été, à celles des frimas d'hiver (Bonnin et Pezeu-Massabuau, 2017 : 326).

L'érection du climat unique en une entité supérieure intangible induit une normativité qui ne souffre aucune discussion ni mise en question, quelle que soit l'attention réelle que l'on est prêt à porter à ces questions. Les capacités exceptionnelles d'adaptation de l'espèce humaine, moyennant la culture, aux extrêmes arctiques ou tropicaux, son aptitude à penser l'acclimatation, la diversité, l'inconstance, l'incertitude et l'imperfection

---

51. Dont elle s'attribue avec orgueil le lent changement et réchauffement, quoiqu'elle n'ait pas été présente lorsque la température moyenne était d'une douzaine de degrés dans les forêts tempérées qui couvraient le continent antarctique, puis qu'elle ait été fort peu nombreuse et bien impuissante lorsque le Sahara se couvrait de grands lacs.



même sont reniées, abolissant tout l'échafaudage cognitif des cultures, dans un prométhéisme aveugle et voué à l'échec.

On n'en finirait pas de noter les contradictions auxquelles conduit ce paradigme moderne, et les rétroactions négatives qu'elles induisent. Au-delà du bilan énergétique, la généralisation de l'air conditionné au Japon, dans un habitat primitivement ouvert et léger conçu pour les petites brises de l'été, a obligé à remplacer le fin papier des *shojis* par des fenêtres à double vitrage. Dès lors, la participation de la maisonnée à la vie de son voisinage, aux solidarités inscrites dans l'ordre social, et même aux relations commerciales du quartier lorsque le vendeur de tofu passe dans la rue en cornant pour appeler les chalands, tout cela est rompu.

Il en est de même chez nous et les fenêtres hermétiques aux performances incomparables empêchent le renouvellement de l'air confiné, saturé de solvants et de poussières, qu'il faut ensuite ventiler mécaniquement.

Quelles nouvelles pistes ? C'est peut-être l'essor de la profession de paysagiste, plus attentive à la relation longuement tissée entre un coin de paysage et la société qui s'y abrite qui peut donner espoir. Cette attention au lieu que l'on veut aménager, insérée dans la théorie du milieu, dans la géopoétique, maintient pour l'instant la sensibilité aux interactions avec le climat, à ses particularités, même à ses transformations. Mais demeure toujours le risque de céder aux sirènes de l'idéologie dominante, à la doctrine caricaturale. Il nous faut mettre en œuvre les ressources de la pensée sensible tout autant que rationnelle, attentionnée aux êtres et aux choses.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Adachi F., Bonnin P. (2017). Transformations de la maison dans le Hokkaidō. Dans : *Façons d'habiter le Japon : maisons, villes et seuils*, Paris, CNRS Éditions, 279-300.
- Berque A. (1980). *La rizière et la banquise ; colonisation et changement culturel à Hokkaidō*. Paris, POF.
- Berque A. (2000). *Écoumène, Introduction à l'étude des milieux humains*. Paris, Belin.
- Bonnin P., Perrot M., La Soudière M. de (1978-1983). *L'Ostal en Margeride*. Paris, CNRS.
- Bonnin P., Pezeu-Massabuau J. (2017). *Façons d'habiter le Japon : maisons, villes et seuils*. Paris, CNRS Éditions.
- Brunhes J. [1920] (1956). La géographie humaine de la France, Chapitre XIV Les types régionaux des maisons. Dans : *Histoire de la nation Française*, G. Hanotaux (éd.), Paris.
- Dauzat A. (1924, 1932). Les anciens types d'habitation rurale en France. Leur répartition, leur formation historique. *La nature*, 26 juin 1924, 53-60, et 1<sup>er</sup> juillet 1932, 53-60.



- Deffontaines P. (1972). *L'homme et sa maison*. Paris, NRF Gallimard.
- Demangeon A. (1920). L'habitation rurale en France : essai de classification des principaux types. *Annales de géographie*, 29, 161. Réimprimé dans *Problèmes de géographie humaine*, 161-287.
- Durkheim E., Mauss M. (1903). De quelques formes de classification ; contribution à l'étude des représentations collectives. *L'Année sociologique*, 6, Paris, Éd. de Minuit.
- Foville A. de (1894). *Enquête sur les conditions de l'habitation en France (introduction)*. Paris, Ernest Leroux.
- Kenkō Y. (1987). *Les heures oisives, Tsureszure-gusa 徒然草*. Paris, Gallimard, Unesco.
- La Soudière M. de (1987). *L'hiver, à la recherche d'une morte saison*. Lyon, Éd. La manufacture.
- Leroi-Gourhan A. [1945] (1973). *Milieu et Techniques*. Paris, Albin Michel.
- Le Roy Ladurie E. (1967). *Histoire du climat depuis l'an mil*. Flammarion, Paris.
- Mauss M. (1950). Essai sur les variations saisonnières des sociétés eskimo (1904-1905). Dans : *Sociologie et anthropologie*. Paris, PUF, 389-475. Extrait de *L'Année sociologique*, t. IX, 1904-1905.
- Pezeu-Massabuau J. (1966). *La maison japonaise et la neige, Études géographiques sur l'habitation du Hokuriku*. PUF, Bulletin de la Maison franco-japonaise, nouvelle série, tome VIII, 1.
- Pezeu-Massabuau J. (1967). Problèmes géographiques de la maison japonaise, *Annales de géographie*, 40.
- Pezeu-Massabuau J. (1981). *La maison japonaise*. Paris, PUF.
- Pezeu-Massabuau J. (1983). *La maison, espace social*. Paris, PUF.
- Rapoport A. (1972). *Pour une anthropologie de la maison*. Paris, Dunod.
- Watsuji T. (2011). *Fūdo, le milieu humain*. Traduction A. Berque, Paris, CNRS-éditions.

## AUTRES RÉFÉRENCES

- Berque A. (1976). *Le Japon : gestion de l'espace et changement social*. Paris, Flammarion.
- Berque A. (1986). *Le sauvage et l'artifice, les Japonais devant la nature*. Paris, Gallimard.
- Berque A. (1990). *Médiance, de milieux en paysage*. GIP-Reclus.
- Berque A. (2010). *Milieu et identité humaine*. Paris, Éd. Donner lieu.
- Berque A. et al. (2014). *Le lien au lieu*. Éd. éoliennes.
- Berthier F. (2016). *Cent reflets du paysage, petit traité de Haikus*. Paris, Arléa.
- Bloch M. (1934). *Champs et villages*. *Annales*, 6, 467-489.
- Bloch M. (1938). *Types de maisons et structure sociale, Travaux du 1<sup>er</sup> congrès international de folklore, Paris, 1937*. Tours, 1938, 71-72.
- Bonnin P. (1990). L'utile et l'agréable ; à propos de l'enquête d'architecture rurale : la question de l'esthétique confrontée à la transformation des modes de vie et des habitations. *Études rurales*, 117, 39-72.

- Bonnin P. (1993). La maison rurale et les structures de l'Habiter. *Études rurales*, 125-126, 153-166.
- Bourdieu P. (1972). *Esquisse d'une théorie de la pratique, précédé de trois études d'ethnologie Kabyle*. Paris, Librairie Droz.
- Brunhes-Delamarre M.-J., Deffontaines P. (1956). Les faits essentiels de la géographie humaine, 1<sup>er</sup> groupe : faits d'occupation improductive du sol : maisons et chemins, Chapitre III. Dans : *La géographie humaine*, J. Brunhes (éd.), Paris, PUF, 99-135.
- Calvet G. (1975). La maison, témoin majeur mais ambigu des sociétés rurales ; réflexions à partir de la France du S.O. Dans : *Communautés du Sud, T. 1*, Paris, UGE, 120-150.
- Calvet G., Rivals C. (1970). Notes sur la maison paysanne, suivi de maisons quercynaises et chantier 1425. *Annales, Homo IX*, Toulouse, 6, 4, 111-141.
- Calvet G., Rivals C., Drulhe M. (1972). Nouvelles notes sur la maison paysanne. *Annales, Homo IX*, Toulouse, 8, 5, 61-73.
- Chombart de Lauwe P.-H. et al. (1959). *Famille et habitation*, Paris, CNRS.
- Creswell R. (1960). *Le concept de maison : les peuples non industriels*. *Zodiac*, 7, 182-197.
- Creswell R. (1969). *Une communauté rurale de l'Irlande*. Paris, Institut d'ethnologie - Musée de l'homme.
- Cuisenier J. (1991). *La maison rustique : logique sociale et composition architecturale*. Paris, PUF ethnologies.
- Dauzat A. (1941). *Le village et le paysan de France*. Paris, NRF Gallimard.
- Faucher D. (1945). Évolution des types de maisons rurales. *Annales de géographie*, 296, 241-253.
- Faucher D. (1962). L'architecture de la maison rurale. Dans : *La vie rurale vue par un géographe*, Toulouse, 231-236.
- Leroi-Gourhan A. [1943] (1971). *L'homme et la matière*. Paris, Albin Michel.
- Leroi-Gourhan A. (1964-1965). *Le geste et la parole : technique et langage, la mémoire et les rythmes*. Paris, Albin Michel.
- Lévi-Strauss C. (1987). La notion de maison (entretien recueilli par P. Lamaison). *Terrain*, 9, 34-39.
- Maget M. (1949). L'habitat rural et la tradition paysanne (texte de 1944). *Géographie Humaine*, 9-10.
- Maget M. (1949). L'héritage architectural pré-machiniste. *L'architecture d'aujourd'hui*, 22, 7-12.
- Maget M., Rivière G. (1947). Les facteurs de l'évolution de l'habitation rurale : formes et fonctions des constructions rurales. *Technique et architecture*, 7(1-2), fonctions, 4-15, et formes, 24-35.
- Meirion-Jones G.I. (1978). *La maison traditionnelle ; Bibliographie de l'architecture vernaculaire en France*. Paris, CNRS-CDSH.
- Radkowski G.-H. de (2002). *Anthropologie de l'habiter*. Paris, PUF.
- Raulin H. (2009). *Maisons paysannes d'Europe*. Paris, Ibis press.
- Trochet J.-R. (2006). *Maisons paysannes en France*. Grâne, Éd. Créaphis.
- Varagnac A. (1970). Archéocivilisation de la maison. *Ethnologia europea*, 4.

# 5. LA CLIMATOLOGIE : UN CHAMP DISCIPLINAIRE SÉCULAIRE DE LA GÉOGRAPHIE

Martine Tabeaud

## INTRODUCTION

Les questionnements des hommes face aux aspects du ciel n'ont probablement guère changé au cours de l'histoire, même si leur formulation s'est modifiée avec l'évolution des moyens d'observation (Boïa, 2004 ; de La Soudière, 1999). Regarder les cieux puis comparer le temps qu'il fait (ici par rapport à là, maintenant par rapport à hier), observer les saisons, est une permanence, qu'elle soit portée par des propos vernaculaires ou par du savoir savant. Mais si l'héritage est ancien, il est très divers. En Chine, la science du temps est d'abord une culture du calendrier et par là même des cycles de la nature, de la Terre et de l'air. En Occident, une approche différente conduit, dès l'Antiquité, à un zonage, même grossier, de la planète, résultant de l'inclinaison de l'axe des pôles. Partout, des « climats » ont été identifiés ainsi que leurs conséquences. À l'instar de Montesquieu et de sa théorie des climats, G.-F. Venel écrit dans l'article consacré au « climat » de l'*Encyclopédie* (1751) : « On ne sauroit contester l'influence du climat sur le physique des passions, des goûts, des mœurs. » Quant aux marins et aux jardiniers, ils ont compris les usages ou les mésusages qu'ils pouvaient retirer du vent, de la pluie et du soleil. Buffon, en 1766, enrichit la réflexion en posant la question de l'acclimatation postérieure aux changements :

« Dès que l'homme a commencé à changer de ciel, et qu'il s'est répandu de climats en climats, sa nature a subi des altérations. [...] Les changements sont devenus si grands et si sensibles qu'il y aurait lieu de croire que le Nègre, le Lapon et le Blanc forment des espèces différentes, si d'un côté l'on n'était assuré qu'il n'y a eu qu'un seul homme de créé, et de l'autre que ce Blanc,

ce Lapon et ce Nègre, si dissemblants entre eux, purent cependant s'unir et se propager. »<sup>52</sup>

Il est vrai que, profitant de refroidissements climatiques et donc de bas niveaux marins ceinturant des terres émergées plus vastes et plus contiguës qu'aujourd'hui, les hommes ont colonisé tous les continents. Certes, le peuplement est très inégal, mais l'homme peut vivre sous toutes les latitudes et tous les climats : ce que reconnaît le corps médical, dès 1833, à l'article « climat » de l'*Encyclopédie des sciences médicales de Belgique*. C'est encore le cas puisque des techniques de plus en plus sophistiquées ont pu aider à s'affranchir de bien des contraintes. Abu Dhabi, dans le désert arabique, avec sept mois de températures maximales supérieures à 30 °C et 75 mm de précipitations par an, compte près de 3 millions d'habitants. Verkhoïansk, en Sibérie, où il a fait – 67,8 °C les 5 et 7 février 1892, compte autour d'un millier d'habitants. Dans une trentaine de bases antarctiques, quelques centaines d'êtres humains vivent toute l'année, dont une bonne dizaine à la base américaine Amundsen Scott, située à 89° 59' de latitude sud et 2830 m d'altitude... Puisque les climats sont si divers, pourquoi et comment habiter le monde entier ? Voilà un questionnement récurrent des géoclimatologues<sup>53</sup>. En un peu plus de deux siècles, les angles d'attaque de la géoclimatologie se sont modifiés selon les paradigmes du moment, ce que l'on pourrait appeler « l'air du temps ». C'est ce que nous allons tenter de montrer avec une approche qui privilégie l'histoire de la discipline. Trois périodes sont distinguées, celle de l'exploration du monde qui a permis de mettre un nom sur les climats de toutes les parties des continents, puis celle de la valorisation des potentiels climatiques des territoires à l'échelle synoptique<sup>54</sup>, et enfin celle de l'adaptation territorialisée aux variabilités temporelles, y compris futures.

## CLASSIFIER LES CLIMATS AU TEMPS DE L'EXPLORATION DU MONDE

L'objet premier des géographes s'intéressant à la climatologie fut de répertorier et de cartographier les climats sur la Terre. Les expéditions maritimes, les voyages autour du monde, souvent organisés par les gouvernements européens ou nord-américains, ont permis de mieux connaître les contours des terres et leurs paysages naturels. Des spécialistes de géographie, d'astronomie nautique, de sciences naturelles y confrontent leurs savoirs. Le prussien A. de Humboldt (1814), explorateur

52. *Histoire naturelle*, tome XIV, De la dégénération des animaux, page 311.

53. Cette locution est issue de la contraction de géographe et de climatologue due au géographe J.-P. Vigneau (2000) dans son ouvrage *Géoclimatologie*.

54. Météo France définit l'échelle synoptique comme un volume de quelques milliers de kilomètres de dimension horizontale et de quelques kilomètres de dimension verticale.

naturaliste, qui fut président de la Société de géographie de Paris, a eu comme ambition lors du *Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent* de « découvrir l'interaction des forces de la nature et les influences qu'exerce l'environnement géographique sur la vie végétale et animale ». Entre 1798 et 1804, durant plus de cinq ans, il recueille des informations sur le terrain. À son retour, il décrit les phénomènes terrestres et célestes observés et compare leur localisation afin de tenter d'établir des lois de répartition. Ainsi naissent par exemple les premières cartes avec des courbes d'égaux températures (Figure 5.1), les premières coupes altitudinales qui montrent les similitudes des effets de l'élévation en altitude et de la montée en latitude. Ce faisant, sa démarche « de géographie des plantes et des animaux », donc de recherche des raisons de leur localisation, jette les bases de ce que E. de Martonne<sup>55</sup> regroupera dans la géographie physique, dont fait partie la climatologie<sup>56</sup>. Ce dernier terme est utilisé pour la première fois en 1834 par A. Jourdan (1788-1848) dans son dictionnaire de sciences naturelles. Quoiqu'il en soit, à cette époque, c'est en utilisant comme marqueurs les espèces animales, et surtout végétales, que les climats sont individualisés.

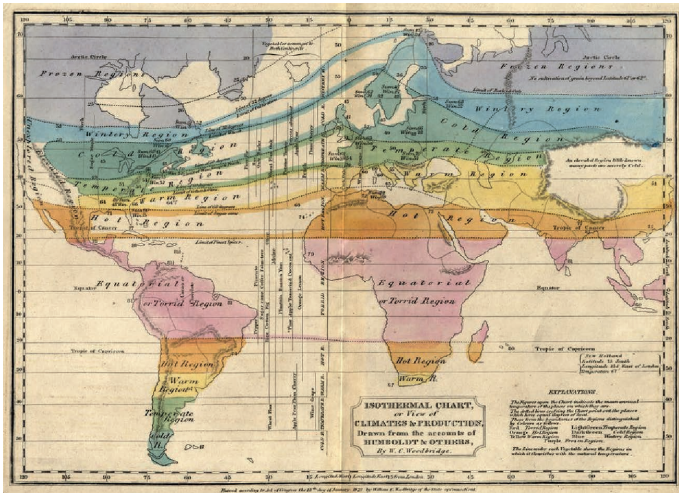


Figure 5.1. Carte de 1823 en isothermes moyennes annuelles (voir aussi chapitre 3).

55. E. de Martonne avait été chargé en 1898 d'un cours de météorologie auprès du laboratoire de géographie physique de la faculté des sciences de Paris. La première édition de son *Traité de géographie physique* date de 1909.

56. Jusqu'à la dernière décennie du XX<sup>e</sup> siècle, seuls les géographes se qualifient de climatologues. Les physiciens n'utilisent pas ce terme, ils traitent de « mécanique des fluides » puis de « physique de l'atmosphère ». En témoignent encore, en 1996, le cours de mécanique des fluides (Éd. de l'École polytechnique) de P. Huerre et, en 2006, le manuel de P. Bougeault et R. Sadourny, *Dynamique de l'atmosphère et de l'océan* (Éd. de l'École polytechnique), destiné aux étudiants du cours : La planète Terre.

Avec la vague de colonisation européenne de la deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, la recherche de matières premières à faible coût et de débouchés pour les produits manufacturés conduit à l'installation de colons en Afrique, en Asie et même en Océanie (Nouvelle-Calédonie, Australie, etc.). Ils transmettent à leur mère patrie de précieuses informations sur ces « bouts du monde ». Ainsi, à partir de 1884, le botaniste russe-allemand W.P. Köppen propose une véritable classification et une cartographie des climats des terres émergées largement inspirées des travaux des botanistes suisses A. et A. Pyrame de Candolle (1820, 1855), géographie botanique raisonnée à partir de la température. W.P. Köppen définit, à partir de la pluviométrie et de la température conditionnant la croissance des plantes, ses cinq grandes classes de climats (A, B, C, D, E), subdivisées en types définis. Il retravaille sa typologie en 1900, en 1918, puis en 1936. Après sa mort en 1940, R. Geiger continue à affiner cette classification des climats. Entre 1900 et 1961, les types passent d'une dizaine à plus de trente pour tenir compte des différences de climats à échelles plus fines, comme en montagne par exemple (Figure 5.2a). Mais les catégories de la classification de Köppen-Geiger (1936) restent fondées sur les potentialités biogéographiques.

Trois des cinq volumes envisagés ont été publiés. On y trouve en outre une distribution spatiale des climats sur un unique continent idéal, sans le moindre relief, ceint d'océans de toute part, et respectant les surfaces des terres émergées selon les hémisphères. L'idée force était de montrer la zonalité majeure des climats et les effets de façade perturbant la répartition due à la latitude (Figure 5.3). Mais, faute de flore continentale, les océans ne peuvent pas être caractérisés précisément par leurs climats, alors qu'ils occupent 72 % de la surface de la planète<sup>57</sup> !

---

57. Au xx<sup>e</sup> siècle, les planisphères climatiques comme celui figurant dans l'ouvrage de G. Trewartha (1968), *An introduction to climate*, se contentent de représenter sur les océans les limites des classes (groupes) de climats types Köppen (et souvent sans aplat de couleur).



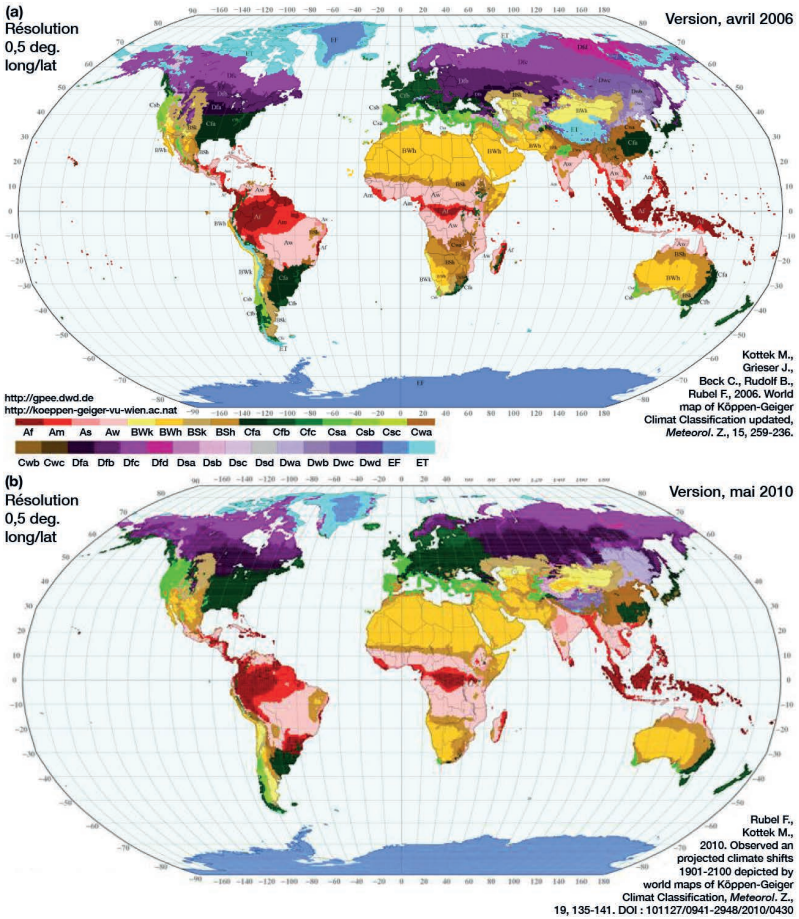


Figure 5.2. Cartes de répartition des climats Köppen-Geiger : (a) données de précipitations 1951-2000 ; (b) scénarios issus des données de température et précipitations 1976-2100.

Les 15 catégories de la classification de W. Köppen et R. Geiger, de leur *Handbuch der Klimatologie* de 1936, sont :

- les climats sans hiver (température toujours supérieure à 18 °C) : Af, climat équatorial ; Aw, climat de savane avec hiver sec ; As, climat de savane avec été sec ; Am, climat de mousson ;
- les climats caractérisés par le manque d'eau : BS, climat de steppe semi-aride ; BW, climat désertique ;
- les climats à été et à hiver bien caractérisés : Cf, climat tempéré chaud sans saison sèche ; Cw, climat tempéré chaud avec hiver sec ; Cs, climat tempéré chaud avec été sec ;
- les climats à été court et à hiver froid : Df, climat continental froid sans saison sèche ; Dw, climat continental froid avec hiver sec ; Ds, climat continental froid avec été sec ;
- des climats sans été (température toujours inférieure à 10 °C) : ET, climat de toundra ; EF, climat d'inlandsis ; EM, climat subpolaire océanique.



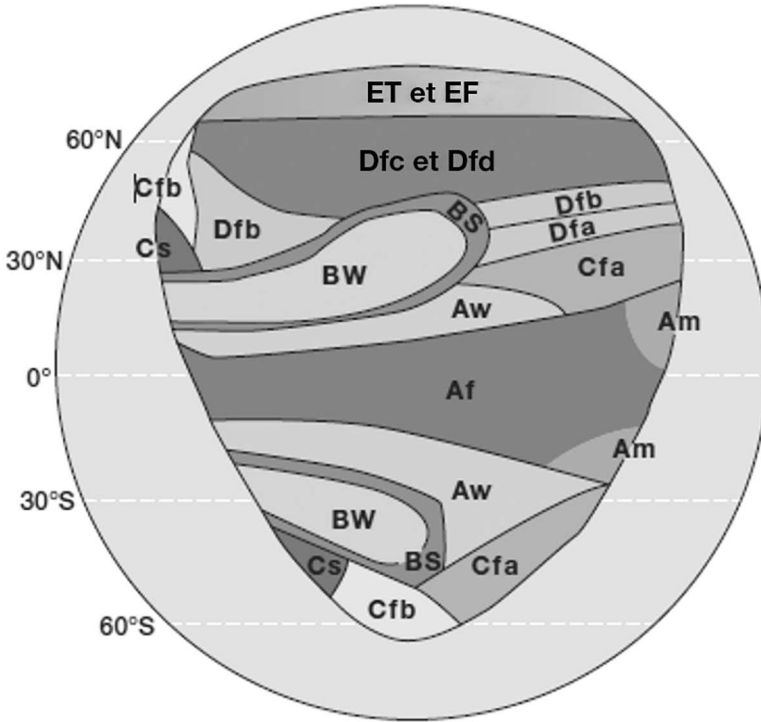


Figure 5.3. La distribution des climats sur un continent « hypothétique » (pour la légende, voir les 15 catégories de la classification de W. Köppen et R. Geiger).

C'est à la charnière des XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles que le météorologue J. Hann propose, trois ans avant W.P. Köppen, une nomenclature établie selon d'autres critères. Il affirme que le climat est « l'ensemble des éléments météorologiques qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère au-dessus d'un lieu ». Pour distinguer les climats, il ne prend plus en compte leurs conséquences sur la flore mais s'attache à leurs caractères et à leurs causes atmosphériques (océanité ou continentalité, par exemple). En 1897, son *Handbuch der Klimatologie*<sup>58</sup> ne consacre que trois pages à la phénologie des plantes. Il insiste par contre sur les emboîtements d'échelles et milite pour l'installation de stations de mesure en montagne. Les méthodes de J. Hann s'appuient sur les statistiques. Son ouvrage ne comporte ni typologie, ni carte, ce qui traduit la différence d'objectif entre la climatologie et la météorologie. En 1873 l'Organisation météorologique internationale

58. Le même éditeur, la même année, fait paraître *Bibliothek Geographischer Handbuecher* de F. Ratzel, fondateur de l'anthropogéographie, qui théorise l'organisation politique du sol grâce, entre autres, au concept de « Lebensraum » (voir Vidal de La Blache, 1898).

est créée<sup>59</sup>. J. Hann intègre le comité directeur en 1878. Il œuvre à l'uniformisation des pratiques opérationnelles se rapportant aux observations météorologiques et à leur transmission, à des fins de prévision du temps. La séparation des champs disciplinaires entre astronomie, météorologie et climatologie est institutionnalisée. En France, le Bureau central météorologique conserve un service « climatologie et instruments » en charge de stocker les données d'observation, de les contrôler et de publier des bilans climatologiques ou des études.

Au début du xx<sup>e</sup> siècle, les pôles sont encore à conquérir. C'est réalisé en 1909 avec l'américain R. Peary au pôle Nord et en 1911 avec le norvégien R. Amundsen au pôle Sud. En Antarctique, des stations d'observation sont installées. Pour ce qui est des hauts sommets, il faudra attendre encore quelques décennies. La tentative du géographe H. Schlaginweit sur les pentes himalayennes du mont Kamet (7756 m) en 1855 est un échec. Il sera conquis en 1931. Toutes les terres émergées sont désormais parcourues et contribuent à l'observation de l'atmosphère et à la connaissance de l'hétérogénéité spatiale des climats.

Reste alors à inscrire la climatologie dans les sciences humaines et sociales. Ce sera l'apport du géographe É. Reclus. En 1868-1869, il rédige une « géographie générale » intitulée : *La Terre, Description des phénomènes de la vie du globe*. Cette œuvre encyclopédique présente d'abord les continents, puis l'océan, ensuite l'atmosphère, donc les climats, et enfin la vie. Trois décennies plus tard, il refuse la distinction entre des sciences de la nature d'un côté, de l'homme et de la société de l'autre. Et, en 1904, il termine *L'homme et la Terre*, publié après sa mort. Il débute par un chapitre sur les origines animales des humains pour écrire « une histoire dans l'espace », selon la définition qu'il donne de la géographie. Les phénomènes naturels, dont les climats et leurs modifications, ne sont abordés que par rapport à leurs conséquences sur les sociétés humaines. Il précise dans le chapitre 12 du livre IV (Reclus, 1905-1908 : 501) :

« Que deviendrait l'humanité actuelle dans un âge de "grand hiver", alors que, peut-être, une nouvelle période glaciaire aurait recouvert les îles Britanniques et la Scandinavie d'un manteau continu de glace, que nos musées et nos bibliothèques auraient été détruits par les frimas ? Faut-il espérer que les deux pôles ne se refroidiront pas simultanément et que l'homme pourra survivre en s'adaptant peu à peu aux conditions nouvelles et en déplaçant vers les pays chauds les trésors de notre civilisation actuelle ? Mais si le refroidissement est général, est-il admissible qu'une diminution sensible de la chaleur solaire, source de toute vie, et l'épuisement graduel de nos réservoirs d'énergie puissent coïncider avec un développement incessant de la culture dans le sens du mieux et avec un véritable progrès ? »

59. En 1950, elle deviendra l'Organisation météorologique mondiale (OMM) (1973).

En France, la géographie végète alors derrière l'histoire en tant que discipline institutionnelle. Après la défaite de 1870-1871 et avec la mise en place de l'école obligatoire, les gouvernements imposent des connaissances géographiques dans les programmes. Une nouvelle géographie est désormais enseignée de l'école à l'université, comme en Allemagne. La réforme des contenus scolaires due en 1871 à l'historien P.É. Levasseur (1872) stipule que la géographie « doit commencer par l'enveloppe gazeuse de la Terre avant de descendre sur la Terre même ». Cette conception est très déterministe puisque la répartition des hommes et de leurs activités est expliquée par une suite d'enchaînements de causes et d'effets, qui débute toujours par le climat et les autres éléments de géographie physique. Soucieux de la reconnaissance de la discipline universitaire, le géographe P. Vidal de la Blache ne suit pas É. Reclus. Mais « grâce à cette souplesse et à une vitalité qui s'adapte à tous les climats, il n'y a guère de parties de la surface terrestre auxquelles la physionomie de l'homme ne s'incorpore ». Vidal (1883) invente le « possibilisme »<sup>60</sup>, sans se risquer à écrire le mot. Quant à son gendre, E. de Martonne (1909), il insiste davantage sur le poids du relief dans la pluralité des milieux naturels : « Il n'y a pas un climat mais des climats français, et ces climats sont des variétés de types généraux qu'on retrouve dans les pays voisins. » Ils dessinent une trame, mais leurs contours dépendent de l'échelle spatiale utilisée : tout climat est une transition.

L'inventaire, la classification, l'emboîtement des échelles, nécessaires à la constitution d'un savoir géographique sur la répartition des climats, semblent désormais assez bien établis pour que s'ouvrent d'autres perspectives.

## QUALIFIER LES POTENTIELS CLIMATIQUES AU TEMPS DES GUERRES

Le xx<sup>e</sup> siècle est marqué par les deux conflits mondiaux puis la guerre froide. Les guerres mondiales vont faire progresser les appareils de mesure de l'atmosphère, au sol comme en altitude, pour les besoins militaires ; entre autres ceux de l'aviation avec les radiosondes, les radars, etc. Les mécanismes atmosphériques sont progressivement mieux compris par les météorologues. La prévision du temps du lendemain s'améliore. Toutes les données, recueillies par les services météorologiques, c'est-à-dire par une science connexe, vont être analysées par les géoclimatologues avec leur angle particulier. La climatologie appliquée, avec des pionniers comme M. Sorre (1943, 1961), est dynamisée par les besoins des activités humaines. Dans les années 1950, la priorité est à la reconstruction de nombre de secteurs économiques, dont l'agriculture,

60. Le terme est dû à l'historien L. Febvre (Berque, 1995 : 357).

largement dépendante des aléas météorologiques. Pour chaque climat, l'objectif n'est plus de retenir uniquement des valeurs moyennes mais bien d'envisager toute une fourchette d'événements possibles.

Après le Dust Bowl<sup>61</sup> des années 1930, alors que le New Deal américain a été interrompu par la guerre, le géographe américain C. Thornthwaite met au point des méthodes de calcul des besoins en eau des plantes pour compenser l'évapotranspiration, notion qu'il définit en 1948. Dans la décennie suivante, les travaux sur les bilans hydriques et les bilans énergétiques se multiplient. Dans la décennie 1950, deux biogéographes français, H. Gaussen et F. Bagnouls (1953, 1957), proposent de définir les climats en abandonnant la moyenne annuelle. Ils caractérisent les saisons selon la répartition temporelle de la quantité d'eau et de chaleur disponible. Ils créent des indices de manque d'eau (appelés indices de sécheresse) dont l'application immédiate est l'irrigation afin d'améliorer les rendements des plantes cultivées. Partout, il s'agit de nourrir les 3 milliards d'humains d'alors, en développant des cultures au-delà de leurs aires de croissance spontanée. Il est aussi question de gagner des marchés. En pleine guerre froide, la concurrence est vive<sup>62</sup>. En URSS, les limites agronomiques sont également thermiques et les géographes-géophysiciens russes M. Budyko (1958) et A. Grigoriev proposent des méthodes originales de calcul de bilans radiatifs, deux ans après le début du plan Khrouchtchev de 1954. Après un *Atlas de l'univers* en 1954, qui consacre 94 pages aux climats sur un total de 283 pages, M. Budyko publie en 1963 un *Atlas du bilan thermique du globe terrestre*. Ces travaux pionniers serviront de base à la mise en évidence du rôle des modifications physico-chimiques de l'air sur les changements des climats.

En même temps, le géographe russe B. Dzerdzevsky développe une méthode de différenciation des climats à partir des bulletins météorologiques quotidiens, désormais disponibles sur plusieurs décennies. Les masses d'air soufflées par les anticyclones et aspirées par les dépressions présentent des dispositions récurrentes : les types de circulation dont découlent à une échelle plus fine les types de temps. Appliquée à l'URSS, cette analyse de climatologie synoptique<sup>63</sup> subdivise le pays en huit sous-espaces et découpe l'année climatique en six saisons : l'avant-hiver, l'hiver, l'avant-printemps, le printemps, l'été, l'automne. Cette méthode synoptique est mise à l'épreuve de tout l'hémisphère nord par B. Dzerdzevsky en 1968.

61. Le Dust Bowl est une période de sécheresse, d'érosion des sols et de vents de sable qui a débuté en 1934 et a duré jusqu'à la seconde guerre mondiale. Elle a conduit les petits agriculteurs des Grandes Plaines américaines à migrer vers l'ouest comme le relate J. Steinbeck dans *Les Raisins de la colère*.

62. L'activité scientifique n'y échappe pas : l'américain G. Trewartha ignore totalement l'URSS dans son livre *The earth's problem climates* de 1961.

63. Le terme de « climatologie synoptique » est utilisé pour la première fois par W. Jacobs, un cadre de l'état-major de l'US Air Force (Woodrow, 1947).

Parallèlement, en France, en 1957, le géographe P. Pédelaborde imagine de reconstituer le film du temps qu'il fait au cours de l'année à la même échelle régionale du Bassin parisien. Il s'oppose à toute vision biocentrique du climat et affirme : « Avant d'étudier le climat, il faut savoir ce qu'est le climat et, à moyenne échelle, les climats ne dépendent en aucune façon des conditions géographiques locales » (Pédelaborde, 1957-1958, volume 1 : 17). Cette méthode de climatologie dynamique sera appliquée dans toutes les régions du monde, mêmes intertropicales (Antilles, Afrique de l'Ouest, isthme central américain, Brésil, Philippines, etc.).

La climatologie dynamique sera transformée et enrichie par l'arrivée d'un nouveau document bien adapté à cette méso-échelle : l'image de satellite. Le premier Spoutnik tourne autour de la planète en 1957, les premiers satellites météorologiques de 1959-1960 offrent des vues d'en haut complémentaires des mesures effectuées à la surface terrestre. Équipés de capteurs dans des longueurs d'onde adaptées, les satellites fournissent des images des nuages, voire de la vapeur d'eau. Selon leur orbite (à défilement, polaire, géostationnaire équatoriale), ils proposent des vues originales de la Terre. Les géoclimatologues les utilisent en particulier pour améliorer les connaissances des climats sur les océans où les bouées ancrées et les bouées dérivantes ne sont pas aussi denses que les stations météorologiques à terre. Le géographe anglais E. Barrett comprend dès 1970 que les images de satellite vont changer la climatologie. Il publie en 1974 la première édition de son manuel : *Climatology from satellites*. Une classification des types de formations nuageuses vues de l'espace est présentée pour la première fois en 1973 par les géographes anglais R. Barry et A. Perry, dans *Synoptic climatology*. Les images du ciel vu d'en haut permettent de réfléchir à des téléconnexions entre des phénomènes concomitants mais éloignés dans l'espace. Grâce à la généralisation de la télévision, ce sont les propos et les images des astronautes en juillet 1969 qui vont sensibiliser le grand public quant à la finitude et la vulnérabilité de la Terre et influencer durablement sur les paradigmes à venir.

Dans la deuxième moitié du xx<sup>e</sup> siècle, de puissants ordinateurs transforment le calcul statistique nécessaire pour étudier les séries de données météorologiques<sup>64</sup>. Comme ils sont capables d'emmagasiner des masses de données et des programmes spécifiques, puis d'effectuer plusieurs centaines de calculs par seconde, ils se substituent très vite aux modestes calechettes.

À des échelles fines, la climatologie statistique, dite séparative car elle utilise les caractéristiques de l'air mesurées individuellement et non des composites comme les types de temps, progresse rapidement.

64. Même si le premier calculateur universel programmable date de 1936 grâce au mathématicien A. Turing, c'est en 1958, avec l'invention du circuit intégré, puis en 1971, avec celle du microprocesseur, que les ordinateurs deviennent très performants.

En 1957, C.-P. Péguy publie un manuel de géographie quantitative : *Éléments de statistique appliquée aux sciences géographiques*. Le climat d'un lieu est alors redéfini comme la probabilité d'occurrence de divers états de l'atmosphère. À partir de 1967, l'équipe de géoclimatologues de Grenoble commence l'élaboration de la *Carte climatique détaillée de la France* au 1/250 000, dont seules quelques coupures paraissent, à partir de 1972 (Figure 5.4). La cartographie s'appuie sur les médianes, quartiles, quintiles et déciles de longues séries de températures, de pluviométries, de vitesses de vent, etc., pour extraire des valeurs rares, extrêmes par défaut ou par excès, dites contraignantes car elles sont très pénalisantes pour les activités humaines. Avec les valeurs médianes, les plus fréquentes, est ainsi qualifié le potentiel climatique de chaque territoire, afin de mieux s'y adapter. Il est schématisé dans des calendriers de probabilités, exprimant visuellement, pour une date donnée dans l'année, la fréquence d'apparition de tel ou tel caractère de l'atmosphère. Des atlas régionaux du gisement solaire, c'est-à-dire de la ressource énergétique potentielle apportée par l'ensoleillement (Figure 5.5), ont de même pour but de préparer le pays à l'ère des énergies renouvelables.

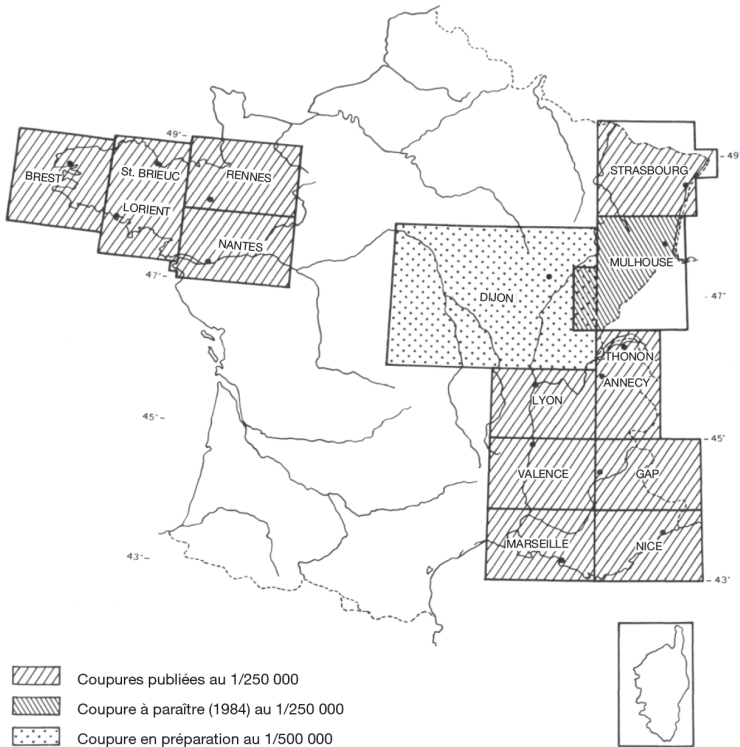


Figure 5.4. Coupures parues et à paraître en 1984.







(PNAO) qui quantifient des anomalies du champ de pression atmosphérique par rapport à la normale et des différences de températures de surface de l'océan.

Ces travaux accompagnent le développement des assurances face aux aléas météorologiques (événements brefs mais violents) et climatiques (suite de situations contraignantes). Les historiens font remonter la notion de risques au moins à l'époque de la marine à voile ou du grand incendie de Londres de 1666, mais c'est au milieu du <sup>xx</sup><sup>e</sup> siècle que se multiplient dans les pays riches les secteurs couverts par des compagnies financières et donc le nombre d'assurés<sup>65</sup>. Assureurs et réassureurs deviennent demandeurs de climatologie statistique. En France, la loi du 13 juillet 1982, sur les garanties des catastrophes naturelles (Cat Nat), impose un système de garantie solidaire face aux risques « naturels » (dont les trois quarts sont des inondations, donc liés aux climats). La caractérisation de la fréquence d'un événement dans la longue durée inscrit donc la climatologie dans le passé et dans l'histoire des sociétés. Quand et où s'est produit tel ou tel événement extrême ? Quelles archives témoignent de l'intensité du phénomène ? Quelles politiques locales ou nationales ont été menées pour en atténuer les conséquences ? Une véritable climatologie chronologique des tempêtes sur les littoraux et sur les forêts ou des inondations par les grands fleuves, par exemple, répond à ce besoin de comparaisons temporelles pour la prévision (domaine du météorologue) et pour la prévention-précaution (domaine entre autres du géoclimatologue).

C'est dans la quasi-indifférence des historiens et des géographes français qu'en 1967 E. Le Roy Ladurie, dans *Histoire du climat depuis l'an mil*, utilise les dates de vendanges pour qualifier les températures du passé et constituer une série temporelle au moins aussi longue que celle du géographe G. Manley en Angleterre. Quelques années auparavant, en 1963 puis 1965, le géographe anglais H.H. Lamb, passionné d'histoire, qui débuta sa carrière comme prévisionniste au United Kingdom Meteorological Office, observe une fluctuation des températures de l'ordre de 1 °C au cours des siècles passés grâce à l'accumulation de données quantitatives et qualitatives. Des périodes plus chaudes, comme 1150-1300, dite *Medieval Warm Epoch*, favorisant l'extension des vignobles anglais, alternent avec des périodes plus fraîches, voire froides, comme celle débutant vers 1430, à savoir le Petit Âge glaciaire<sup>66</sup>. H.H. Lamb, en 1977, dans *Climatic History and the Future*, pointe le

65. Ce que montrent les coûts, qui ne cessent de s'élever. Les dommages de chaque ouragan (en milliards de dollars) ayant affecté les États-Unis sont évalués à : en 1960, Donna, 3,35 milliards ; en 1999, Floyd, 5 milliards ; en 2005, Stan, 18 milliards ; en 2008, Ike, 38 milliards ; en 2005, Katrina, 125 milliards ; en 2017, Harvey, 180 milliards...

66. Le terme de Petit Âge glaciaire avait déjà été forgé par le géologue nord-américain F. Matthes en 1939 pour qualifier la période d'avancée des langues de glace de la Sierra Nevada au <sup>xix</sup><sup>e</sup> siècle.

rapide changement du climat au xx<sup>e</sup> siècle, qu'il attribue à des causes naturelles et à un « problème de dioxyde de carbone » (Lamb, 1984a, 1984b ; Lewin, 1994).

Le xx<sup>e</sup> siècle a apporté à la géoclimatologie une dimension temporelle qui est encore très présente aujourd'hui même si elle s'attache désormais plus au futur qu'au passé.

## S'ACCLIMATER AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU TEMPS DES FUTURS MODÉLISÉS

Le début du xxi<sup>e</sup> siècle est marqué par une remise en cause des champs disciplinaires traditionnels de la climatologie avec les apports de la physique, de la chimie, de la glaciologie. En 2011, la physicienne S. Joussaume écrit dans *Le climat à découvert* : « L'impact [du climat] sur les paysages et les sociétés est tel que la climatologie constitue une des branches de la géographie qui, avant même le développement d'approches par la physique et l'étude de la dynamique du climat, a été la première à porter ce domaine. » Alors qu'une autre physicienne, A. Ganier, affirme en 2010 dans *Les défis du CEA* : « La modélisation est la clé de la climatologie, jeune discipline apparue dans les années 70 [...] la modélisation qui étudie sur le long terme la variabilité du climat en est un moyen d'investigation majeur. » Le géoclimatologue P. Pagney résume ainsi la situation : « Les médias aidant, les modélisateurs [physiciens] sont devenus les prophètes d'une climatologie qui prévoit à échéance relativement brève (les cent ans à venir) dans le cadre d'un réchauffement largement anthropisé, des changements climatiques radicaux, voire cataclysmiques<sup>67</sup>. » Ces trois citations soulignent l'ampleur du bouleversement issu de l'apparition d'une climatologie « globale » modélisant le « système climatique » en y intégrant le changement lié aux activités humaines.

Après les Trente Glorieuses de forte croissance en Europe et en Amérique du Nord, l'économie est ralentie par les chocs pétroliers de 1973 puis 1979, qui font monter les prix de l'or noir. L'effet est immédiat sur les entreprises, sur la consommation et sur l'emploi. C'est à la même époque, en 1972, que le Massachusetts Institute of Technology (MIT) publie le célèbre « rapport Meadows », commandé par le Club de Rome. À partir d'indicateurs, où ne figure pas le climat, il prévoit un déclin de la production industrielle et une pénurie alimentaire aux environs de 2015, ainsi qu'une surmortalité qui fait chuter la population vers 2050. « L'effondrement » du système économique et démographique mondial fonctionnant « à l'occidentale » est programmé pour la première moitié

67. Testament scientifique de P. Pagney, voir : <http://climatologie.u-bourgogne.fr/personnel/page-perso/256-pierrepagneytestament> (consulté le 23 juillet 2021).

du <sup>xxi</sup> siècle. Seule solution, l'abandon de la dépendance aux énergies fossiles, la décroissance et le contrôle des naissances.

En 1978, le chimiste américain J. Charney rédige un rapport du même MIT sur l'effet des activités humaines sur l'atmosphère terrestre. Avec son panel d'experts, il conclut que le doublement du CO<sub>2</sub> de l'air conduit à un réchauffement terrestre de 1,5 à 4,5 °C. En 1979, l'OMM lance le Programme mondial de recherche sur le climat et organise une Conférence sur le climat et l'homme (*climate and mankind*). Les services météorologiques disposent en effet d'un savoir-faire pour modéliser la prévision du temps à court terme (quelques jours) et archivent toutes les données stationnelles nécessaires au calcul d'une température moyenne annuelle de la planète (aujourd'hui 14,6 °C)<sup>68</sup> et à son suivi pluriannuel. Cette moyenne thermique devient le descripteur d'une notion nouvelle et singulière : le climat planétaire. Le premier *Journal of Climatology* – devenu *International Journal of Climatology* – est lancé en 1981. En 1987, l'équipe de chercheurs du Commissariat à l'énergie atomique dirigée par le glaciologue C. Lorius (et dont fait partie le physicien J. Jouzel) publie les analyses des carottes de glace forées par les Russes à Vostok en Antarctique. Elles révèlent les covariations passées des teneurs en gaz à effet de serre et de la température. Il devient évident pour les physiciens qu'il s'agit d'un enjeu planétaire impliquant des mesures en matière agricole, énergétique, etc. Les gouvernements se doivent d'être éclairés sur les enjeux des changements climatiques. La création du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)<sup>69</sup> est donc proposée par l'OMM lors d'une réunion du conseil exécutif en juin 1987. Deux personnalités politiques, R. Reagan et surtout M. Thatcher, lors du G7 (États-Unis, Japon, Allemagne, France, Grande-Bretagne, Canada, Italie), vont aussi œuvrer à sa création en 1988 afin « d'évaluer, sans parti pris et de façon méthodique, claire et objective, les informations d'ordre scientifique, technique et socio-économique qui nous sont nécessaires pour mieux comprendre les fondements scientifiques des risques liés au changement climatique d'origine humaine, cerner plus précisément les conséquences possibles de ce changement et envisager d'éventuelles stratégies d'adaptation et d'atténuation ». Le GIEC rédige des rapports en 1990, 1995, 2001, 2007 et 2014 ; le prochain est prévu pour 2022. Ils confirment tous la fourchette du rapport Charney en cas de doublement du CO<sub>2</sub> et prédisent les conséquences négatives de cette hausse en 2050 et 2100. Même s'il peut leur arriver de critiquer le caractère politique de l'institution, les méthodes statistiques utilisées, les limites de la modélisation, l'absence de prise en compte de probables inventions techniques, entre

68. L'écart entre la moyenne planétaire du mois le plus froid (12,5 °C) et du mois le plus chaud (16 °C) n'est que de 3,5 °C.

69. En anglais IPCC pour Intergovernmental Panel on Climate Change.

autres, les géoclimatologues s'accordent tous sur plusieurs points : l'existence de changements passés et futurs du climat de la planète, la hausse de la température moyenne d'environ 1 °C depuis la fin du Petit Âge glaciaire (autour de 1850), l'augmentation du CO<sub>2</sub> atmosphérique, gaz à effet de serre partiellement d'origine humaine, qui accompagne le réchauffement.

Des unités de recherche disposant de gros moyens informatiques, comme le Climatic Research Unit de l'université d'East Anglia<sup>70</sup>, le Global Precipitation Center du Deutscher Wetterdienst de Hambourg, modélisent la répartition des climats de type Köppen au cours du XXI<sup>e</sup> siècle selon les scénarios d'émission de gaz à effet de serre du GIEC (figure 5.2b). Sur leurs cartes, aucun bouleversement général de la mosaïque climatique du globe n'est évident. Des glissements en latitude vers les pôles (100 km pour 1 °C) et en altitude (100 m pour 1 °C) sont observables. Les changements sont plus marqués aux hautes latitudes puisque le réchauffement devrait y être le double, voire le triple du réchauffement moyen. La France par exemple sera passée d'un climat type Cf (tempéré chaud sans saison sèche) à un climat type Cs (tempéré chaud avec été sec) en 2100. Dans les Alpes, en un siècle, les climats Et (de toundra) auront disparu. La calotte groenlandaise recule, le pergélisol fond. Mais s'éloigne-t-on des climats chauds observés sur Terre dans le passé ? Les mécanismes atmosphériques majeurs (tempêtes, cyclones, etc.), peut-être plus puissants et plus nombreux, continuent d'exister. La dynamique connue perdure.

Les espaces-temps du système climatique de la planète ne sont pas ceux des sociétés humaines et des climats (Tabeaud, 2010). V. Dubreuil (2020) l'exprime ainsi : « Sous-entendre l'humanité comme un acteur unique agissant dans son ensemble sur une planète vue comme un espace isotrope : une telle conception est géographiquement, climatiquement et idéologiquement très contestable. » Les changements climatiques du passé le montrent, ils n'ont jamais été ni constants dans le temps, ni homogènes dans l'espace. Et, par ailleurs, les géoclimatologues n'accordent pas tous à la température moyenne de l'air en surface la même importance comme descripteur du changement. D. Lamarre (2016 : 21) écrit : « De conception très simple cette notion est une évidence en trompe-l'œil. » Si c'est un indicateur d'état énergétique, c'est loin d'être le seul descripteur d'un climat, puisque des climats très différents peuvent avoir la même moyenne thermique<sup>71</sup>. La température n'est pas non plus un bon indicateur de la vulnérabilité d'une société.

70. La direction du laboratoire pluridisciplinaire créé par H.H. Lamb a été reprise en 1979 par le physicien australien T. Wigley.

71. Ont, par exemple, la même moyenne de température que la planète, les stations de Geelong en Australie, Bahia Blanca en Argentine, Charlotte aux États-Unis, Ajaccio en France, sous des climats bien différents pour les géographes.

La résilience est largement liée à la capacité des sociétés locales, des États et des entreprises à faire de la prévention, à anticiper par des aménagements adéquats, à financer le développement de nouvelles techniques. En conséquence, la dispersion des thématiques de recherche des géoclimatologues n'est qu'apparente car, fondamentalement, leurs méthodologies et leurs objectifs sont communs.

D. Lamarre, dans *Les métamorphoses du climat*, reprend le concept de potentiel climatique, c'est-à-dire « l'ensemble évolutif de connexions entre les faits humains et les phénomènes climatiques, mis en œuvre par une société humaine dans son territoire » (2016 : 32). Chaque climat procure des ressources et comprend des contraintes et des risques pour une société donnée à un moment donné de son histoire (Pagney et Lamarre, 1999). Les climats changent, les sociétés et leurs « pouvoirs publics » et « agents socio-économiques » aussi. Ce que chacune fait avec son climat lui est spécifique. À cette échelle et compte tenu des enjeux à plusieurs décennies, le maillage des stations météorologiques ne suffit pas. Dans le cadre de programmes souvent pluridisciplinaires nécessitant un travail de terrain, les géoclimatologues installent des appareils de recueil de données adaptés à l'objet étudié : pour la pollution en milieu intra-urbain (des filtres à particules), pour le suivi du sol et de l'air dans des parcelles viticoles (sondes hygro-thermométriques dans le sol), pour le suivi du manteau neigeux sur les versants de montagne (des capteurs de rayonnement), pour l'observation du pergélisol en haute montagne, pour l'étude des submersions marines, pour la surveillance des petits bassins versants des massifs anciens... Ils modélisent ensuite et documentent ainsi un système d'information géographique dans lequel figure systématiquement un modèle numérique de terrain. Ils utilisent des simulations multi-agents pour caractériser les dynamiques environnementales futures afin de proposer des diagnostics pour l'aide à la décision des instances politiques hiérarchisées.

Ces approches sont complémentaires de celles qui se consacrent aux modes de vie et aux pratiques face aux changements. La société russe, selon L. Touchart (2011), est, par exemple, gênée par le caractère supposé uniquement néfaste du réchauffement : « [Leur] culture du froid s'ancre dans le passé, mais elle reste vive. D'ailleurs, la société urbaine, loin de la faire disparaître, l'a accentuée dans certains domaines. Cela peut même être objectivement quantifié par l'indice dit de "la température par habitant"<sup>72</sup>, laquelle est devenue de plus en plus froide en Russie pendant

---

72. Créé par les géographes américains H. Fiona et G. Clifford en 2005, un indice thermique des urbains par pays (par exemple) est calculé à partir de la somme du degré-habitant des différentes villes (la moyenne thermique de janvier multipliée par le nombre d'habitants de la ville) divisée par le nombre total d'habitants.

toute l'avancée du xx<sup>e</sup> siècle. Les Russes ont ainsi bâti une civilisation du froid qui n'a pas faibli. »

Malgré les multiples exemples de civilisations très adaptées à leur climat, et donc à des climats très différents, les technologies de l'information et de la communication ainsi que le développement d'Internet et de la blogosphère ne présentent « en temps réel » que des catastrophes. Par des images choc, des peurs ancestrales sont réactivées. La morosité se mue en angoisse, voire en certitude d'effondrement à venir. Des géoclimatologues travaillent désormais avec des anthropologues, des sociologues, des historiens de l'art pour développer une approche culturelle, indispensable pour apprécier la part de l'imaginaire et celle du réel face aux dangers.

## CONCLUSION

L'analyse géographique a toujours intégré des savoirs sur le climat, même si la climatologie géographique est une discipline récente et donc jeune au regard des mathématiques ou de la physique. La géoclimatologie a eu des difficultés à se démarquer des sciences connexes. Mais, désormais, par un positionnement dans les sciences sociales et des méthodes spécifiques, elle affirme son originalité, y compris dans des recherches pluridisciplinaires.

Les répercussions environnementales, économiques et sociales des modifications des climats sont variables selon les territoires. Certaines inégalités de moyens sont flagrantes et malheureusement persistantes. Les géoclimatologues ont toute leur place dans ce contexte puisqu'ils replacent la sensibilité aux risques climatiques dans l'histoire et la géographie, celles des acteurs sociaux dans leurs territoires. Face au même aléa, comme la montée du niveau marin, il n'y a pas une réponse unique et la plus évidente n'est pas nécessairement la plus faisable et la plus durable.

Quelles orientations prendront les recherches futures ? Les sujets de recherche des géoclimatologues sont influencés par la société dans laquelle ils vivent. D'une part, parce que le chercheur travaille de plus en plus dans une équipe avec des techniques sophistiquées qui nécessitent des crédits issus pour partie de politiques volontaristes. D'autre part, parce que le chercheur n'est pas uniquement un pur esprit universaliste, désintéressé, dans sa bulle. Il est nécessairement amené à formuler ses questionnements dans le cadre des grands défis lancés à l'ensemble des citoyens de son temps et de son lieu de vie.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Barrett E. (1970). Rethinking climatology, an introduction to the uses of weather satellite photographic data in climatological studies. *Progress in Geography*, 2, 153-206.

- Barrett E. (1974). *Climatology from satellites*. Routledge Kegan and Paul.
- Barry R.G., Perry A.H. (1973). *Synoptic Climatology. Methods and Applications*. Londres, Methuen.
- Berque A. (1995). Espace, milieu, paysage, environnement. Dans : A. Bailly, R. Ferras, D. Pumain (dir.), *Encyclopédie de géographie*, 2<sup>e</sup> éd., Economica.
- Boïa L. (2004). *L'homme face au climat. L'imaginaire de la pluie et du beau temps*. Paris, Les Belles Lettres.
- Budyko M. (1954). *Atlas de l'univers*. Publication de la Direction principale de la géodésie et de la cartographie de l'URSS, Moscou (en russe, traduit en anglais et japonais).
- Budyko M. (1958). *The heat balance of the earth's surface*. Washington, US Weather bureau (traduction en anglais de l'édition russe de 1956 à Léningrad).
- Budyko M. (1963). *Atlas du bilan thermique du globe terrestre*. Académie des sciences de l'URSS et Observatoire principal de Voïkov, Moscou (en russe, traduit en anglais).
- Buffon G.L. (1766). *Histoire naturelle, générale et particulière avec la description du cabinet du roi*, Paris, imp. Royale, 1766, t. XIV (De la dégénération des animaux).
- Dubreuil V. (2020). Climatologie et météorologie. Dans : Groupe Cynodhodon, *Dictionnaire critique de l'anthropocène*, CNRS éditions.
- Dzerdzevsky B. (1968). *Circulation Mechanisms in the Northern Hemisphere Atmosphere during the 20th Century. Meteorological Investigations*, Moscow, Mir.
- Gaussen H., Bagnouls F. (1957). Les climats biologiques et leur classification. *Annales de Géographie*, 355, 194.
- Gaussen H., Bagnouls F. (1953). *Saison sèche et indice xérothermique*. Université de Toulouse, faculté des sciences, 88, 193-240.
- Hann J. (1897). *Handbuch der Klimatologie*. Stuttgart, Engelhorn.
- Humboldt A. de (1814). *Relation historique du Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent*. Paris, F. Schoell.
- Jourdan A.J.L. (1834). Article climatologie, vol. 1 (1834). Dans : *Dictionnaire raisonné, étymologique, synonymique et polyglotte, des termes usités dans les sciences naturelles*. Paris, 280.
- Joussaume S. (2011). Le climat : un thème pluridisciplinaire. Dans : C. Jeandel et R. Mosseri, *Le climat à découvert*, CNRS éditions, chapitre 1.
- Köppen W., Geiger R. (1936). *Handbuch der Klimatologie*. Berlin, Gebruder Borntraeger.
- Lamarre D. (2016). *Les métamorphoses du climat*. EUD, Dijon.
- Lamb H.H. (1977). *Climatic History and the Future*. Londres, Routledge.
- Lamb H.H. (1984a). *Climate, history and the modern world*. Londres, Routledge.
- Lamb H.H. (1984b). The future of the Earth - greenhouse or refrigerator? *Journal of Meteorology*, 9, 237-242.
- La Soudière M. de (1999). *Au bonheur des saisons. Voyage au pays de la météo*. Paris, Grasset.



- Le Rond D'Alembert J., Diderot D. (1751). Article Climat. Dans : *L'Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences des arts et des métiers par une société de gens de lettres*. 1<sup>re</sup> éd., tome III, 132-136.
- Le Roy Ladurie E. (1967). *Histoire du climat depuis l'an mil*. Paris, Flammarion.
- Levasseur P.É. (1872). *L'Étude et l'enseignement de la géographie*, Paris, Delagrave.
- Lewin B. (1994). Professor Hubert H. Lamb, *WMO Bulletin*, 43, 277-278.
- Martonne E. de (1909). *Traité de géographie physique, climat, hydrographie, relief du sol, biogéographie*. Paris, Armand Colin.
- Organisation météorologique mondiale (OMM) (1973). *Cent ans de coopération internationale en météorologie. Historique 1873-1973*. n° 345.
- Pagney P., Lamarre D. (1999). *Climats et sociétés*. Paris, Armand Colin.
- Pédélaborde P. (1957-1958). *Le climat du bassin parisien. Essai d'une méthode rationnelle de climatologie physique*. Paris, M. Th. Génin, 2 vol.
- Péguy C.P. (1957). *Éléments de statistique appliquée aux sciences géographiques*. Paris, CDU.
- Pyrame de Candolle A. (1820). *Essai élémentaire de géographie botanique*. Genève, F.S. Laeraule.
- Pyrame de Candolle A. (1855). *Géographie botanique raisonnée ou, Exposition des faits principaux et des lois concernant la distribution géographique des plantes de l'époque actuelle*. Paris, Masson.
- Reclus É. (1868-1869). *La Terre, Description des phénomènes de la vie du globe*. Paris, Hachette.
- Reclus É. (1905-1908). *L'homme et la terre*. 6 vol., Paris, Librairie universelle.
- Sorre M. (1943). *Les fondements biologiques de la géographie humaine. Essai d'une écologie de l'homme*. Paris, Armand Colin.
- Sorre M. (1961). *L'Homme sur la Terre*. Paris, Hachette.
- Tabeaud M. (2010). Les espaces-temps des climats. *Historiens et Géographes*, numéro spécial Enseigner le développement durable, 411, 117-130.
- Thornthwaite C. (1948). An Approach Toward a Rational Classification of Climate. *Geographical Review*, 38, 55-94.
- Touchart L. (2011). *La Russie et le changement climatique*. Paris, L'Harmattan.
- Trewartha G. (1968). *An introduction to climate*. 4<sup>e</sup> ed., New York, Mac Graw-Hill.
- Trewartha G. (1961). *The earth's problem climates*. Madison, University of Wisconsin Press.
- Vidal de La Blache P. (1883). *La Terre, géographie physique et économique*. Paris, Delagrave.
- Vidal de la Blache P. (1898). La géographie politique, à propos des écrits de M.F. Ratzel, *Annales de géographie*, 32, 97-111.
- Vigneau J.P. (2000). *Géoclimatologie*. Paris, Ellipses.
- Woodrow J. (1947). Wartime developments in applied climatology. *Meteorological Monographs*, 1, 1-52.

## ■ 6. LITTÉRATURE ET CLIMAT

Anouchka Vasak

### INTRODUCTION

En 1928 paraissait un roman de A. Maurois intitulé *Climats*. Ce titre donne la mesure du malentendu associé au mot climat, spécialement lorsque l'on se fait une certaine idée de la littérature. Ce roman, récit d'histoires conjugales vouées à l'échec, est fondé sur un sens purement psychologique du mot climat : synonyme d'ambiance, il se décline ici au pluriel et suggère que les personnages sont dépassés par un environnement indéfinissable, produit de micro-situations qui leur échappent et dont ils sont à l'origine. On associe volontiers la littérature à la fiction, à l'imaginaire, et le roman souvent à la subtilité psychologique. Il ne s'agit pas de dire que le roman n'explore pas la « psyché » humaine. Mais nous voudrions montrer que la « littérature » n'est pas un dos tourné à la réalité, dont le climat est un des noms. Le climat – le mot, le concept, les représentations qui y sont attachées – est une occasion de donner une autre image de la littérature : une image moins psychologique, moins imaginaire, peut-être plus scientifique. Nous nous en tiendrons à la littérature européenne, à partir de choix nécessairement subjectifs, qui visent à mettre au jour l'intérêt croissant des littéraires pour le climat. Paraphrasant une phrase de P. Ricoeur (1975 : 25)<sup>73</sup>, nous dirons qu'il n'est pas de lieu non climatique d'où parler du climat. Je parle de (et depuis) « mon » climat. Cela n'excusera pas, mais peut expliquer en partie, la quasi-absence dans ce parcours de la littérature extra-européenne, et de nombreuses œuvres de la littérature européenne elle-même.

Dès 1966, L. Dufour, membre de l'Institut royal météorologique de Belgique, publiait *Les écrivains français et la météorologie : de l'âge classique à nos jours*. Cet ouvrage pionnier, essentiellement descriptif,

---

73. « Il n'y a pas de lieu non métaphorique d'où l'on pourrait considérer la métaphore [...] comme un jeu déployé devant le regard. »

a été notamment salué par les études littéraires germaniques consacrées aux nuages dans la littérature<sup>74</sup>. En France, les premières études sur la météorologie sont souvent nourries de philosophie et de ce que l'on appelait dans les années 1970 la « théorie ». L'ouvrage fondateur à ce sujet est, quant aux nuages, celui de l'historien de l'art H. Damisch, *Théorie du nuage. Pour une histoire de la peinture* (1972) : bien que consacré à la peinture, il a inspiré toute une génération de littéraires passionnée par les nuages, la brume et le brouillard, ces deux derniers « météores » étant les plus présents dans la littérature française selon L. Dufour. Au fil des années, dans le dernier tiers du xx<sup>e</sup> siècle, les études littéraires européennes s'affranchissent de leur spécialité pour s'emparer d'abord de l'objet « météorologie » entendu comme temps qu'il fait, mais aussi du concept de climat, à la frontière de la littérature, de la philosophie, de l'histoire du climat et de l'histoire des sciences (Vasak, 2007)<sup>75</sup> ; puis de la question climatique, toujours plus brûlante, à travers surtout le courant écocritique, anglo-saxon à l'origine, et les écofictions. En France, deux colloques remarquables<sup>76</sup> ont rassemblé littéraires, historiens du climat et historiens de l'art au début des années 2000 (Le Roy Ladurie *et al.*, 2007 ; Berchtold *et al.*, 2012). Le syntagme « littérature et climat » ne s'entend désormais que dans une perspective transdisciplinaire, même si quelques études monographiques spécifiquement littéraires ont vu le jour dans cette période, comme le beau chapitre que le critique J.-P. Richard a consacré à M. Proust dans ses *Essais de critique buissonnière* (1999). Les spécialistes de la littérature de voyage ont quant à eux fréquemment rencontré la question du climat, en particulier pour les « pays froids » (Bertrand *et al.*, 2020).

Si cette nouvelle aire de recherches a pu s'ouvrir, c'est parce que la littérature elle-même a changé de sens au début du xix<sup>e</sup> siècle. En effet, la littérature au sens moderne et européen, quittant l'ancienne appellation « Belles Lettres », naît aux environs de 1800, lorsque Madame de Staël la démarque notamment de la science (*De la littérature*). Mais la question du climat nous permettra de rappeler combien son champ a été longtemps difficile à distinguer de la philosophie, de l'histoire, et même de la géographie ou des sciences naturelles. Aujourd'hui, par un juste retour des choses, reconnaître la valeur des outils de l'analyse littéraire ainsi que la capacité des meilleurs écrivains à décrire la réalité objective, c'est admettre, à la faveur du climat, que la littérature invite à dépasser les

74. Voir dans la bibliographie les ouvrages de K. Becker et de A. Weber.

75. Voir aussi les ouvrages de la collection MétéoS aux éditions Hermann (Paris), inaugurée en 2012, dirigée par T. Belleguic et A. Vasak.

76. « L'événement climatique et ses représentations (xvii<sup>e</sup>-xix<sup>e</sup> siècle), histoire, littérature, musique et peinture », Paris, université Paris IV (Sorbonne) et Fondation Singer-Polignac. Et « Canicules et froids extrêmes. L'événement climatique et ses représentations (II), histoire, littérature, peinture », université Paris III - Sorbonne nouvelle.

frontières disciplinaires et peut-être géographiques. Ces dernières années, de nombreux travaux de « littéraires » ont ainsi ouvert la voie (Becker, 2012 ; Becker et Leplatre, 2014).

On proposera ici une histoire de la présence du climat dans la littérature, depuis les Lumières, grand moment de définition, jusqu'à nos jours. Mais on rappellera au préalable qu'appréhender le climat en littéraire, c'est réfléchir au sens des mots et à leur évolution. Que signifie « climat » ?

## LE SENS DES MOTS : CLIMAT, THÉORIE DES CLIMATS

« Ce qui se conçoit bien s'énonce clairement. » La phrase du grand classique N. Boileau nous rappelle combien le sens des mots importe pour penser la chose. En suivant le *Dictionnaire de l'Académie française*<sup>77</sup> que les classiques fondèrent en 1694, on peut mesurer l'évolution du mot « climat », issu du mot grec *klima* (inclinaison). Dans cette première édition le mot était ainsi défini :

« Terme de Geographie, qui signifie, Une estenduë du globe de la terre comprise entre deux paralleles. *Les anciens ne connoissoient que sept climats. Climat meridional, septentrional. La terre se divise en tant de climats.* » (*Dictionnaire de l'Académie française*, 1694)

Aujourd'hui, l'Académie française définit le climat comme « l'ensemble des conditions atmosphériques, météorologiques, d'une région, d'un pays ». Si cette définition porte la trace du sens ancien, antique doit-on dire (comme dans l'expression « changer de climat » pour « changer de pays »), on remarquera que dans l'usage contemporain, récent – postérieur même à la définition de la neuvième édition du *Dictionnaire* (1992) –, le climat s'est « délocalisé » pour signifier désormais, souvent sans qu'on ait besoin de le préciser, le climat mondial, celui de la planète.

En 1753, l'*Encyclopédie*, sous la plume de S. Formey, donnait encore cette définition du climat, fondée sur l'astronomie :

« Portion ou zone de la surface de la terre, terminée par deux cercles paralleles à l'équateur, & d'une largeur telle que le plus long jour dans le parallele le plus proche du pole, surpasse d'une certaine quantité, par exemple d'une demi-heure, le plus long jour dans le parallele le plus proche de l'équateur. » (Formey, Climat, Geog., *Encyclopédie*, vol. III, 1753)

De là la grande division Nord/Midi ; de là, plus spécifiques, les trois grandes zones climatiques : glaciale, tempérée, torride. De là enfin la

77. Voir : <https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9C2596>. Emprunté du grec *klima*, proprement « inclinaison », d'où « obliquité d'une région de la Terre par rapport au Soleil », puis, par extension, « région ».

« théorie des climats », dont Montesquieu avec *De l'Esprit des lois* (1748, voir la troisième partie, livres XIV à XIX) est le représentant le plus célèbre, bien qu'il ne lui donne jamais cette appellation.

La théorie des climats existe en réalité dès l'Antiquité, chez Hippocrate (traité des *Airs, Eaux, Lieux*) et Aristote (*Politique*). Au XVI<sup>e</sup> siècle, J. Bodin (*Six Livres de la République*, 1576) associe le climat à la question de la forme du gouvernement. Cette théorie est fondée sur l'idée d'un lien, naturel et nécessaire, entre un lieu donné (un pays, une région) et les formes de la vie en société qui s'y observent. Il est bon de s'arrêter sur cette théorie, telle qu'elle se fixe au Siècle des lumières, pour comprendre les anciennes représentations, relativiser le déterminisme climatique pensé par Montesquieu et le distinguer de dérives ultérieures qui ont tenté de justifier l'indéfectible. Au début du XVIII<sup>e</sup> siècle, l'abbé Du Bos soutient dans ses *Réflexions critiques sur la poésie et la peinture* (1719) que les arts ne s'épanouissent que dans certains pays, Grèce dans l'Antiquité, pays « tempérés » à l'époque moderne (France, Angleterre). La théorie de Montesquieu prend appui sur une physiologie :

« Dans les pays froids, on aura peu de sensibilité pour les plaisirs ; elle sera plus grande dans les pays tempérés ; dans les pays chauds, elle sera extrême. Comme on distingue les climats par les degrés de latitude, on pourrait les distinguer, pour ainsi dire, par les degrés de sensibilité. [Et d'ajouter :] Il faut écorcher un Moscovite, pour lui donner du sentiment. » (Montesquieu, [1748] 1979 : 375)

À partir de cette physiologie, Montesquieu avance des conclusions sur les caractères des peuples : « Les peuples des pays chauds sont timides, comme les vieillards le sont ; ceux des pays froids sont courageux, comme le sont les jeunes gens. » L'auteur de *L'Esprit des lois* associe globalement le « Midi » – les pays « chauds » – au despotisme, à l'esclavage, à la polygamie. « Que servirait d'enfermer les femmes dans les pays du Nord, où les mœurs sont naturellement bonnes ? », demande-t-il. En matière d'« esclavage domestique », Montesquieu justifie-t-il la polygamie dans les pays « du Midi [où] il y a, dans les deux sexes, une inégalité naturelle » ? Non. D'abord, précise-t-il, « je ne justifie pas les usages ; mais j'en rends les raisons ». Il s'agit de comprendre « l'esprit des lois ». Ensuite, la loi, sorte de contrepoids à la nature, a pour fonction de corriger ou tempérer les « vices du climat ». Le climat idéal serait précisément celui dit « tempéré ». Enfin, si « l'empire du climat est le premier de tous les empires », il suffit, dit encore Montesquieu, de le suivre lorsqu'il est bon, comme Pierre I<sup>er</sup>, dit Pierre le Grand, le fit en Russie, « nation d'Europe », lorsque ce tsar inspira aux Russes les mœurs et les manières européennes. Car le climat seul ne gouverne pas les hommes : « Plusieurs choses gouvernent les hommes, le climat, la religion, les lois, les maximes du

gouvernement, les exemples des choses passées, les mœurs, les manières, d'où il se forme un esprit général qui en résulte. »

Alors bien sûr, le grand mythe du tempéré a produit, par euro-péo-centrisme au Siècle des lumières, les assertions où trouveront à s'ancrer les théories racistes. Par exemple chez l'abbé Du Bos qui a pu écrire : « Tout le monde ne convient-il pas d'attribuer à l'excès du froid comme à l'excès du chaud, la stupidité des Nègres ou celle des Lapons ? » (abbé Du Bos, 1719 : 215). Ou chez Buffon, partisan du monogénisme<sup>78</sup> :

« La couleur la plus constante dans l'espèce humaine est donc le blanc, que le froid excessif des climats du pôle change en gris obscur, et que la chaleur trop forte de quelques endroits de la zone torride change en noir. » (Buffon, « Variétés dans l'espèce humaine », *Histoire naturelle de l'homme*, [1749] 1971 : 402)

Il reste que le XVIII<sup>e</sup> siècle est un grand moment de découverte de l'altérité par l'extension de la connaissance de la Terre et les relations de voyage qui l'ont diffusée. Le climat, qui se décline au pluriel, est une manière de penser le divers, la variété, la relativité. Mais peu à peu, sous l'influence des médecins, le sens du mot climat évolue : il quitte la Terre pour désigner les conditions atmosphériques d'un lieu donné. La deuxième partie de l'article Climat de l'*Encyclopédie* est rédigée par le chimiste Venel et relève de la médecine. Il ne réduit pas le climat à la définition astronomique :

« Les Medecins ne considerent les *climats* que par la température ou le degré de chaleur qui leur est propre : *climat*, dans ce sens, est même exactement synonyme à *température* ; ce mot est pris par conséquent dans un sens beaucoup moins vaste que celui de *région*, *pays*, ou *contrée*, par lequel les Medecins expriment la somme de toutes les causes physiques générales ou communes, qui peuvent agir sur la santé des habitans de chaque pays ; savoir la nature de l'air, celle de l'eau, du sol, des alimens, &c. » (Venel, Climat, Med., *Encyclopédie*, 1753)

La définition actuelle du climat n'entre dans le *Dictionnaire de l'Académie* que dans la huitième édition, en 1935. Encore cette définition tend-elle à associer, dans une certaine confusion, ce que la rigueur scientifique invite à distinguer : climat et météo... Car le climat, défini par la géographe M. Tabeaud, est « un concept, qui caractérise une série d'états de l'atmosphère au-dessus d'un lieu dans leur succession habituelle » (Tabeaud, 2011 : 21) ; la météo, c'est le temps qu'il fait, dans sa variabilité. Contre cet emploi commun de « météo », le *Dictionnaire de l'Académie*

78. « Théorie selon laquelle l'espèce humaine dans son ensemble dérive d'un type primitif commun », *Dictionnaire de l'Académie française*, neuvième édition.

nous met en garde<sup>79</sup>. Mais c'est bien la météo qui va nous intéresser à présent, ou plus précisément cette période que les littéraires appellent le romantisme : il naît dès le XVIII<sup>e</sup> siècle, notamment en Allemagne (Goethe, *Les Souffrances du jeune Werther*, 1774). Or, le romantisme, « c'est l'irruption de la météo dans la littérature » (d'Ormesson, 1997 : 151).

## L'IRRUPTION DE LA MÉTÉO DANS LA LITTÉRATURE

Il faut expliquer ce tournant, ce moment romantique qui associe le climat, la subjectivité et la littérature. Rousseau, dans son *Essai sur l'origine des langues* (1754), fait du climat une fatalité qui a précipité le genre humain dans la société. « Celui qui voulut que l'homme fût sociable toucha du doigt l'axe du globe et l'inclina sur l'axe de l'univers. À ce léger mouvement, je vois changer la face de la terre et décider de la vocation du genre humain » (Rousseau, [1754] 1995 : 401). Avant la fatale inclinaison – tel est le sens étymologique du « climat » –, les hommes vivaient, écrit Rousseau, dans un « printemps perpétuel », celui de l'état de nature : ils n'avaient nul besoin de langue. Encore moins de littérature. Le premier langage est la musique, et la poésie. Les langues des pays chauds sont filles de la passion, des rencontres amoureuses près des puits où l'on se rassemblait ; celles des pays froids, « dans ces affreux climats où tout est mort durant neuf mois de l'année » (Rousseau, [1754] 1995 : 405), sont nées de la nécessité. Un demi-siècle plus tard, Madame de Staël inaugure, à la faveur de la littérature qu'elle fonde dans son sens moderne (*De la littérature*, 1800), un basculement : celui du Midi vers le Nord, du soleil vers l'ombre, et avec elle la mélancolie, sentiment propice à la création. « La mélancolie, ce sentiment fécond en ouvrages de génie, semble appartenir presque exclusivement aux peuples du nord » (Staël, [1800] 1991 : 202). C'est le moment où les nuages, les vents, les tempêtes – et la mélancolie – entrent dans la littérature. Que le romantisme naisse en Allemagne et en Angleterre ne doit pas nous étonner.

On pourrait rappeler qu'en France, les poètes de la Pléiade au XVI<sup>e</sup> siècle, inspirés par les Latins Horace ou Virgile, puis les poètes baroques du XVII<sup>e</sup> siècle, ont chanté la nature en général et les saisons en particulier. Mais ces images de la fuite du temps ou de l'inconstance n'évoquent pas les phénomènes météorologiques, et la saison désigne souvent, simplement, le moment ou l'occasion : « Quand reverrai-je, hélas ! de mon petit village / Fumer la cheminée, et en quelle saison... » (Du Bellay, 1558).

Que survienne une tempête, elle est le plus souvent métaphorique et relève, sans connotation péjorative, d'un lieu commun. La « vraie »

79. « Météo : souvent employé abusivement pour désigner le temps qu'il fait, les conditions climatiques » (<https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9M1941-A>).



tempête, celle qui affecte les sujets en un lieu et un moment donnés, entre en scène, avec les phénomènes météorologiques, au XVIII<sup>e</sup> siècle. Car tout, annoncé par les trois coups du tonnerre, semble commencer par la tempête ou l'orage. C'est le *Sturm und Drang* (tempête – ou poussée, assaut – et passion) des romantiques allemands. L'orage est, dans *Les Souffrances du jeune Werther* (1774), au cours d'une danse, le moment du coup de foudre de Werther pour Charlotte. Avant Goethe, il est vrai, Rousseau faisait entrer sinon « la météo », du moins la tempête, dans *La Nouvelle Héloïse* (1761). Une esthétique neuve, théorisée par Burke puis Kant, associe terreur et délice dans le sentiment du beau : c'est le sublime. Face à une tempête, au bord d'un précipice ou sur les sommets des montagnes, le sujet éprouve *horror and delight*. « La poésie, écrit Diderot, veut quelque chose d'énorme, de barbare et de sauvage » (*Discours de la Poésie dramatique*, 1757). L'ouragan décrit par Bernardin de Saint-Pierre dans *Paul et Virginie* (1788) est une des manifestations du sublime qui renouvelle les codes esthétiques. Le naufrage du *Saint-Géran*, pris dans l'ouragan qui empêche le navire portant Virginie d'atteindre les côtes de l'île de France (actuelle île Maurice), est certes un morceau de bravoure de la littérature. Sans doute faut-il aussi prendre cet ouragan – ce cyclone, dirions-nous – à la lettre, non comme une simple métaphore de la passion amoureuse et de sa dramatique issue. Bernardin, voyageur de l'océan Indien, connaît bien ces phénomènes météorologiques extrêmes, et le naufrage du bateau a bien eu lieu, le 17 août 1744. Mais ce qui est nouveau en littérature, c'est que l'ouragan opère une rupture symbolique entre le sujet et le monde : tel est le sens de la mort de Virginie, de la séparation entre ces deux enfants de la nature. C'est la fin d'un monde, la fin de l'harmonie. Voici la mélancolie romantique. Voilà l'individu séparé du monde. Désormais, les nuages, les tempêtes seront intériorisés : c'est ce que nous dit la littérature romantique, qui met en scène un sujet instable comme ballotté par les vents. C'est le moi météorologique (Vasak, 2007, chapitre 6).

Le grand critique et écrivain P. Pachet a bien montré, dans *Les Baromètres de l'âme* (1992), comment la forme du journal intime était apparue en même temps que ce sentiment de l'instabilité du moi. Dirait-on ce que cette découverte doit à Rousseau, encore ? C'est la première promenade des *Rêveries du promeneur solitaire*.

« Je ferai sur moi-même à quelque égard les opérations que font les physiciens sur l'air pour en connaître l'état journalier. J'appliquerai le baromètre à mon âme, et ces observations bien dirigées me pourraient fournir des résultats aussi sûrs que les leurs. Mais je n'étends pas jusque là mon entreprise. » (Rousseau, [1782] 1959)

Car l'entreprise est vaine. D'autres s'y essaieront, comme le philosophe Maine de Biran, ou *Obermann*, le héros de Senancour (1804), enfermé dans une mélancolie atone. Le *René* de Chateaubriand, lui, s'exalte en

parcourant la campagne battue par les vents et la pluie : « Levez-vous vite, orages désirés, qui devez emporter René dans les espaces d'une autre vie ! » (Chateaubriand, [1802] 1964 : 160). Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, la littérature européenne, celle du Nord avant tout, dit la souffrance de l'âme barométrique. Wordsworth (*I wandered lonely as a cloud*, 1807), Shelley (*Mutability*, 1816), puis Musset, Vigny, Lamartine : la poésie romantique, plus que le roman, met en scène un sujet instable, poreux au monde et à ses variations météorologiques, « vil jouet de l'air et des saisons » (Rousseau, toujours). Au point que le monde extérieur même est décrit en termes psychologiques. Le *Journal* du philosophe Maine de Biran, en particulier, multiplie les mentions de cette perméabilité entre l'intérieur et l'extérieur : « Ciel rasséréiné, frais », « Temps sombre, brouillards », « Jour sombre et doux ». Et comment oublier les vers de Verlaine (1874) qui réaliseront littéralement l'échange entre le sujet et le monde ? « Il pleure dans mon cœur / Comme il pleut sur la ville »...

Du moi météorologique, dans le premier quart du siècle suivant, deux écrivains révéleront les métamorphoses. C'est l'écriture elle-même qui se trouve alors affectée par cette porosité générale. Dans *À la recherche du temps perdu* (1913), la « météo » n'est pas circonstancielle. Sans doute colore-t-elle les expériences du narrateur, fixant dans la mémoire un lieu et un moment : Gilberte un jour de gelée au jardin des Champs-Élysées, la pluie sur la digue de Balbec lors de la rencontre d'Albertine, le défilé de nuages colorés sur les vitrines de la bibliothèque dans la chambre du Grand Hôtel... Tout cet ensemble crée à la fois « réseau » et discontinuité, car le cœur, comme le temps qu'il fait, a ses intermittences. La forme de l'ouvrage en est contaminée, à l'image de ce nouveau modèle, qui brouille les frontières et imprime des rythmes discontinus, comme J.-P. Richard l'a montré dans son article « Proust météo ».

« Il y a chez Proust des climats palimpsestes, réclamant une lecture à deux niveaux : l'un relevant du temps court, occupé par des événements momentanés, violents quelquefois certes, mais destinés, on le sait, à peu durer ; l'autre, qui appartient à un rythme plus profond, plus permanent, celui d'une saison par exemple, joue par rapport au premier le rôle d'une sorte de basse continue, de soutien paradoxal. » (Richard, 1999 : 118)

Peu après la première guerre mondiale, paraît le roman de V. Woolf, *Mrs Dalloway* (1925). Il « raconte » la journée de Clarissa Dalloway, une journée chaude de juin 1923. Est-ce un récit, au sens classique ? Plutôt un monologue intérieur, mais à la troisième personne : qui parle, au juste ? Mrs Dalloway se laisse envahir par un flux de sensations, de pensées, de souvenirs. La météo est là bien plus qu'une circonstance extérieure : la chaleur, le vent, les nuages enveloppent le personnage qui marche dans les rues de Londres, dans une totale disponibilité au monde. Tout est ouvert et fluide, mobile et instable :

« Une bouffée de vent (malgré la chaleur, il faisait du vent) vint recouvrir d'un mince voile noir le soleil et le Strand. Les visages se décolorèrent ; les omnibus perdirent d'un coup leur éclat. Car même si les nuages étaient d'un blanc de montagne, de sorte qu'on pouvait s'imaginer y tailler des copeaux à l'aide d'une hachette, et qu'on distinguait, sur leurs flancs, de larges pentes dorées, des pelouses dans de célestes jardins des délices, et que tout leur donnait l'apparence de séjours rassemblés pour un concile des dieux au-dessus du monde, ces nuages étaient animés d'un flux perpétuel. » (Woolf, [1925] 1994 : 245)

Ce flux perpétuel est aussi celui de la conscience, à la limite de l'inconscient. L'expression « flux de conscience » employée pour désigner un courant romanesque du début du xx<sup>e</sup> siècle (Proust, V. Woolf, Faulkner, Joyce, Beckett) n'est pas dans ce cas très exacte. Chez Proust ou V. Woolf, c'est à la météorologie, dans sa variabilité, que fait songer la labilité de l'écriture et la désagrégation de la forme romanesque. Ce que dit la suite du passage de *Mrs Dalloway* à propos des nuages vaut pour le roman dans son ensemble : « Se transformer, disparaître, démanteler le solennel assemblage, c'était l'effet d'un instant. »

Avec *L'Homme sans qualités* de R. Musil (1932-1934), c'est le principe même de causalité qui est remis en question. Le modèle météorologique, auquel recourt le roman dans son ouverture, semble pourtant inscrire le récit dans la rationalité scientifique. Il n'en est rien : « D'où, chose remarquable, rien ne s'ensuit. » Le célèbre incipit du roman, qui s'ouvre en plein centre de Vienne, révèle surtout une ironie à l'égard de la causalité et des débuts de romans traditionnels.

« On signalait une dépression au-dessus de l'Atlantique ; elle se déplaçait d'ouest en est en direction d'un anticyclone situé au-dessus de la Russie, et ne manifestait encore aucune tendance à l'éviter par le nord. Les isothermes et les isotheres remplissaient leurs obligations. Le rapport de la température de l'air et de la température moyenne annuelle, celle du mois le plus froid et du mois le plus chaud, et ses variations mensuelles apériodiques, était normal. [...] Autrement dit, si l'on ne craint pas de recourir à une formule démodée, mais parfaitement judicieuse : c'était une belle journée d'août 1913. » (Musil, [1932-1934] 1956 : 9)

La météo, on le voit, trouble la forme romanesque, du moins son modèle alors dominant, le roman réaliste du xix<sup>e</sup> siècle. P. Valéry se moquait de ces débuts convenus en les singeant : « La marquise sortit à cinq heures »... Rien ne sera plus innocent en matière d'écriture romanesque. Mais le climat, comme lieu, puis comme problème contemporain, est de retour.

## CLIMAT, LE RETOUR

Au tournant des xix<sup>e</sup> et xx<sup>e</sup> siècles (1880-1901), le théâtre du Nord de l'Europe fait entrer la météo et le climat dans l'espace clos de la scène. Espace clos ? C'est précisément cette clôture que mettent en question de

nouvelles expériences dramaturgiques. La scène n'est plus ce huis clos du théâtre classique. En 1881, se produit avec *Les Revenants* d'Ibsen une « rupture historique » (Causse, 2014) : les météores entrent en scène, non plus comme élément décoratif de type couleur locale, ni sous la forme d'un événement spectaculaire comme dans *La Tempête* de Shakespeare (publiée en 1623). Mais comme présence discrète, continue, qui, pénétrant le drame, en crée l'atmosphère. Cet « arrière-plan », pour reprendre le mot de Strindberg dans une didascalie de *La Danse de mort* (1900-1901), a bel et bien une fonction dramatique. Dans cette pièce, l'extérieur rend sensible le conflit intérieur, morbide, mortel, entre Alice et le Capitaine, son mari : tempête menaçante aux portes de la maison isolée, mais appel vers d'autres plaisirs, appel du large et de la jeunesse. La pluie, l'orage sont désormais partie intégrante du drame : un orage qui n'éclate pas peut, comme dans *Oncle Vania* (Tchekhov, 1898), signifier les pleurs retenus et la parole empêchée. Le drame ne baigne pas dans une atmosphère, l'atmosphère est ce continuum entre l'intérieur et l'extérieur, la maison close et les météores, l'homme et son environnement. Le temps qu'il fait est aussi le signe sensible du temps qui passe – ou ne passe pas –, comme dans *Les trois Sœurs* de Tchekhov.

« TOUZENBACH : [...] Les oiseaux migrateurs, les grues, par exemple, ils volent, ils volent, et quelles que soient les pensées, nobles ou pas, qui leur passent par la tête, ils continueront de voler, sans savoir pourquoi ni vers quoi. Ils volent, et ils voleront toujours, quels que soient les philosophes qui surgissent parmi eux [...].

MACHA : Mais quand même, le sens ?

TOUZENBACH : Le sens... Tenez, il neige. Où est le sens ? »

(Tchekhov, 1901 : 56)

La question du climat fait bientôt l'objet d'une réflexion dramatique. Elle apparaît à travers le personnage d'Astrov dans *Oncle Vania*, qui déplore la destruction de l'environnement : « Les forêts, il y en a de moins en moins, les rivières tarissent, le gibier a disparu, le climat est détraqué, et, chaque jour, la terre devient plus pauvre et laide » (Tchekhov, 1898 : 27). Le metteur en scène contemporain S. Braunschweig fait d'*Oncle Vania* « la métaphore d'un monde qui assiste impuissant à la catastrophe annoncée » (Braunschweig, 2020<sup>80</sup>). Mais Astrov dit encore que nous avons pris sur le climat : « [Q]uand je passe devant les bois des paysans que j'ai sauvés de la hache, ou quand j'entends bruire ma jeune forêt, plantée de mes propres mains, j'ai conscience de ce que le climat, lui aussi, est un tant soit peu en mon pouvoir » (Tchekhov, 1898 : 27).

80. Voir : [www.theatre-odeon.eu/media/odeon/187635-dp\\_vania\\_v7.pdf](http://www.theatre-odeon.eu/media/odeon/187635-dp_vania_v7.pdf) (consulté le 16 janvier 2020).

Progressivement, le climat, au sens à la fois local et atmosphérique, et bientôt comme question problématique, investit le roman. Il faut remarquer que tout un courant, qu'on a pu appeler littérature ou roman « du terroir », ou au Québec « roman de la terre », se poursuit au xx<sup>e</sup> siècle, mais lui est antérieur. À ce courant, qui inscrit le récit dans un climat « fixe », au sens ancien du terme, appartiennent par exemple *François le Champi* de G. Sand (1848), *Maria Chapdelaine* (1913) de L. Hémon ou l'œuvre, poétique et romanesque, de l'écrivain suisse C.F. Ramuz (1878-1947). Ce courant, auquel la critique littéraire française a aussi donné le nom de « littérature régionaliste » ou « régionalisme littéraire », a même connu un moment privilégié, presque militant, au début du xx<sup>e</sup> siècle en réaction à la centralisation politique et culturelle (Thiesse, 1991 ; Collot, 2014 : 43). Mais si l'on entend climat dans le sens moderne, atmosphérique et mouvant, on observera que le xx<sup>e</sup> siècle a produit des romans identifiables chacun à un climat ou à une saison : l'été algérois pour *L'Étranger* de Camus, où le soleil joue un rôle dramatique essentiel, l'hiver pour *Un Roi sans divertissement* de Giono ou *Les Géorgiques* de C. Simon, où le gel fige la forme romanesque même (Dubosclard, 2012). M. Duras a su tout particulièrement exploiter les atmosphères au sens tant climatique que météorologique (la torpeur de l'été italien dans *Les Petits Chevaux de Tarquinia*, l'été normand dans *L'Été 80*, la mousson dans *Le Vice-Consul...*). I. Calvino, quant à lui, met en scène les quatre saisons et la nature réduite à la portion congrue par l'urbanisation dans les nouvelles de *Marcovaldo* sous-titré *Les saisons en ville* (1963) : cinq années de la vie de Marcovaldo, vingt nouvelles, quatre saisons que le héros tente de retrouver sous le béton (Montandon, 2018).

Le courant écocritique, apparu aux États-Unis à la fin des années 1970, fait le pont entre la littérature et la question environnementale au sens large. Il étudie les liens entre esthétique littéraire, non limitée au genre romanesque, et conscience environnementale (Blanc *et al.*, 2008).

Le genre romanesque interroge en particulier le climat comme « problème ». La science-fiction n'est pas loin, et, toute proche de nous, l'écofiction qui fait fond sur la peur contemporaine du changement climatique. Mais avant la moderne « cli-fi » (*climate fiction*) qui met en scène nos angoisses, il y eut aux États-Unis *Les Raisins de la colère* de Steinbeck (1939), grand roman social qui décrit le Dust Bowl, ou, bien avant, les premiers représentants de ce qu'on n'appelle pas encore *nature writing* comme H.D. Thoreau. En 1937, en Europe, C.F. Ramuz imaginait dans *Si le soleil ne revenait pas* une fin possible des saisons : la hantise est alors celle du refroidissement ; la disparition progressive d'un « soleil malade » menace de plonger la haute vallée – on ne parle pas encore de « planète » – dans un hiver éternel. L'idée d'une modification du climat par l'homme n'est pas nouvelle : elle est déjà chez Hippocrate. Mais quelques romans du xix<sup>e</sup> siècle imaginent, dans la veine

scientiste, la possibilité de modifier l'axe de la Terre (Montandon, 2018 : 447-449) : *La pluralité des mondes habités* (1862) de C. Flammarion, ou *Sans dessus dessous* de J. Verne (1889). La fiction développée par J. Verne est celle d'une fin des saisons qui délivrerait les hommes des variations fâcheuses pour la santé et l'agriculture. « Dieu merci », les calculs étant faux, l'axe de la Terre ne sera pas modifié. Loin de cette plaisante fiction, les écofictions contemporaines sont, selon le sous-titre de l'ouvrage de C. Chelebourg (2012), autant de « mythologies de la fin du monde » : nombreuses sont celles hantées par l'angoisse du « dérèglement climatique », vers le froid autant que vers le chaud (J.C. Ballard, *Sécheresse*, 1964) et du désastre écologique qui en serait la conséquence. Le cinéma s'est emparé de cette peur ou de cette question, qu'il s'agisse de films (*Le Jour d'après*) ou de films d'animation (*Princesse Mononoké* et, tout récemment, *Les Enfants du temps*). Le catastrophisme est exploité à l'occasion par les écrivains, souvent américains (M. Crichton, *État d'urgence*, 2004 ; K.S. Robinson, *50° au-dessous de zéro*, 2005).

À ce rapport particulier à la science qu'est la science-fiction ou, en l'occurrence, la « fiction climatique », on nous permettra de préférer, pour clore ce parcours incomplet, une autre approche du climat. Elle est poétique, et en fait de climat, c'est d'un microclimat, micro-lieu et moment précis, qu'il s'agit. Pour être poétique, cette approche n'en est pas moins savante – scientifique aussi bien. C'est celle de F. Ponge cherchant à décrire dans les termes les plus justes un ciel bleu de Provence, vu, senti, éprouvé, un matin d'avril 1941, au lieu-dit La Mounine (Ponge, 1941). C'est une reconstitution ; la quête pour dire l'impression de ce ciel en lui fait l'objet d'une sorte de journal, tenu dans un cahier ouvert à Roanne le 3 mai 1941 et refermé en août.

« Au lieu dit “La Mounine” entre Marseille et Aix un matin d'avril vers huit heures par la vitre de l'autocar le ciel quoique limpide au-dessus des jardins m'apparut tout mélangé d'ombre. » (Ponge, 1941 : 196-197)

C'est pour tenter de décrire et comprendre cette ombre paradoxale, « tragique encrage de la situation », que le poète cherche les mots. La peinture servira d'analogon provisoire à cette expérience, non celle de Cézanne, précise-t-il, mais celle des ciels de A. Chabaud. Il faudra le passage par la peinture et trois mois de recherche pour trouver la formulation exacte. Et la quête importe autant que le résultat :

« Oui, je me veux moins poète que “savant”. – Je désire moins aboutir à un poème qu'à une formule, qu'à un éclaircissement d'impressions. S'il est possible de fonder une science dont la matière serait les impressions esthétiques, je veux être l'homme de cette science.

[...] Ni un traité scientifique, ni l'encyclopédie, ni Littré : quelque chose de plus et de moins... et le moyen d'éviter la marquerie sera de ne pas publier seulement la formule à laquelle on a pu croire avoir abouti, mais de publier

l'histoire complète de sa recherche, le journal de son exploration. » (Ponge, 1941 : 202-203)

Voilà, pour conclure, en quoi la littérature, regardant le climat, peut être une science : d'abord, parce qu'elle invite à distinguer les mots (le mot climat n'a cessé d'évoluer ; et météo n'est pas climat), qui, bien employés, disent au plus juste le réel. Impressions autant qu'expression. Subjectivité autant qu'objectivité. C'est ainsi que l'expérience du climat au sens local peut être transmise à ceux qui, nés sous d'autres climats, vivent « d'autres vies que la mienne », pourvu qu'ils soient lecteurs.

## QUELQUES PISTES MÉTHODOLOGIQUES ET CHANTIERS

La littérature invite d'abord à être au clair avec le sens des mots, en synchronie (sens actuel) et en diachronie (évolution sémantique du mot). Des termes comme « climat », « météorologie », « temps » (qu'il fait), mais aussi « météore », « tempête », « orage », « ouragan »... méritent qu'on s'y arrête. Par exemple, le projet ENCCRE (Édition numérique collaborative et critique de l'*Encyclopédie*) pour l'*Encyclopédie* dite de Diderot est constitué d'une équipe qui ne demande qu'à être renforcée, notamment pour le domaine du climat<sup>81</sup>.

Ensuite, les outils de l'analyse littéraire permettent d'approfondir la lecture des œuvres où le climat est présent : soit en étudiant les œuvres de fiction, à travers les représentations du climat ou de la météorologie (dans la lignée par exemple des deux volumes *L'Événement climatique et ses représentations*) ; soit en appliquant ces outils d'analyse à des textes a priori non littéraires, comme les récits de voyage (Bernardin de Saint-Pierre, J. Acerbi, X. Marmier...) ou d'explorateurs (voir notamment pour l'Arctique et les glaces les ouvrages de M. Brot, 2015, et F. Rémy, 2016). Ici, s'ouvrent plusieurs perspectives méthodologiques : la lecture narratologique, habituellement appliquée au roman (focalisation, vitesse du récit, fonctions narratives...), peut par exemple éclairer les récits de voyage où le climat joue en particulier un rôle d'opposant, même lorsque ces textes se présentent comme des comptes rendus factuels (ainsi le récit de l'expédition de Maupertuis en Laponie en 1736-1737 : voir Pekonen et Vasak, 2014) ; l'étude dramaturgique permet notamment de révéler la fonction de tel météore dans une pièce ou un opéra (le brouillard, par exemple, dans le théâtre de Maeterlinck ou dans *L'Or du Rhin* et *Siegfried* de R. Wagner : voir de Dardel, 2014) ; enfin, bien connue, l'étude de la métaphore peut donner tout son sens à la météo, au climat ou à la saison dans les romans ou la poésie (l'orage dans *Werther*, métaphore du coup

81. Voir : <http://enccre.academie-sciences.fr/encyclopedie> (consulté le 28 juillet 2021).



de foudre amoureux ; le brouillard chez Maupassant comme « figure de la dissolution » ; l'été torride des *Petits Chevaux de Tarquinia*, métaphore de l'inertie apparente de relations où le feu couve sous la cendre ; les « sanglots longs des violons de l'automne » chez Verlaine...).

Enfin, l'écocritique ou l'écopoétique, issue du courant américain *environmental criticism*, est un champ relativement neuf des études littéraires et en pleine expansion. Il appartient au champ plus large des « humanités environnementales ». La « cli-fi » (fiction climatique) est un domaine spécifique de la science-fiction, qui attire de nombreux lecteurs et reste largement à étudier.

#### Encadré 6.1. Les principaux auteurs littéraires européens classiques ayant écrit sur le climat

- Aristote, *Politique* (IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C.)  
 Jacques-Henri Bernardin de Saint-Pierre, *Paul et Virginie* (1788)  
 Jean Bodin *Six Livres de la République* (1576)  
 Nicolas Boileau, *L'Art Poétique* (1674)  
 Joachim du Bellay, *Les Regrets* (1558)  
 Abbé Du Bos, *Réflexions critiques sur la poésie et la peinture* (1719)  
 Buffon, « Variétés dans l'espèce humaine » dans *Histoire naturelle de l'homme* (1749)  
 Italo Calvino, *Marcovaldo* sous-titré *Les saisons en ville* (1963)  
 François-René de Chateaubriand, *René* (1802)  
 Denis Diderot, *Discours de la Poésie dramatique* (1757)  
 Marguerite Duras, *Les Petits Chevaux de Tarquinia* (1953), *L'Été 80* (1980), *Le Vice-Consul* (1966)  
 Camille Flammarion *La pluralité des mondes habités* (1862)  
 Johann Wolfgang von Goethe, *Les Souffrances du jeune Werther* (1774)  
 Jean Giono, *Un Roi sans divertissement* (1947)  
 Louis Hémon, *Maria Chapdelaine* (1913)  
 Henrik Ibsen, *Les Revenants* (1881)  
 Pierre Maine de Biran, *Journal* (1792-1824)  
 Montesquieu, *L'Esprit des lois* (1748)  
 Robert Musil, *L'Homme sans qualités* (1932-1934)  
 Francis Ponge, « La Mounine », dans *La Rage de l'expression* (1941)  
 Marcel Proust, *À la recherche du temps perdu* (1913)  
 Charles Ferdinand Ramuz, *Si le soleil ne revenait pas* (1937)  
 Jean-Jacques Rousseau, *Essai sur l'origine des langues* (1754), *La Nouvelle Héloïse* (1761), *Les Rêveries du promeneur solitaire* (1782)  
 George Sand, *François le Champi* (1848)  
 Senancour, *Obermann* (1804)  
 Percy Bysshe Shelley, *Mutability* (1816)  
 Germaine de Staël, *De la littérature* (1800)

.....

John Steinbeck, *Les Raisins de la colère* (1939)  
 August Strindberg, *La Danse de mort* (1900-1901)  
 Paul Verlaine, *Romances sans paroles* (1874)  
 Anton Tchekhov, *Les Trois Sœurs* (1901), *Oncle Vania* (1898)  
 Jules Verne, *Sans dessus dessous* (1889)  
 Virginia Woolf, *Mrs Dalloway* (1925)

## Encadré 6.2. Quelques lieux de réflexion universitaire ou de recherche sur littérature et climat

### France

Programme de recherche « Vers une géographie littéraire », M. Collot, UMR 7172 THALIM (Théorie et histoire des arts et des littératures de la modernité), équipe Écritures de la modernité (CNRS/université Sorbonne nouvelle, Paris 3/ENS), séminaire Paris 3, <https://geographielitteraire.hypotheses.org/>  
 Séminaire « Globalisation/Environnement », M. Porée et A. Derail, Paris, École normale supérieure, département de littérature anglophone, <https://www.lila.ens.fr/spip.php?rubrique8>  
 Séminaire « Perception du climat », École normale supérieure, sujet littéraire selon le thème annuel choisi, <http://www.perceptionclimat.net/seminaires.php>  
 Séminaire « Théâtre et écologie », F. Aït Touati et A.-F. Benhamou, École normale supérieure.  
 Portail des humanités environnementales, <https://humanitesenvironnementales.fr/>  
 Nombreux appels à journées d'étude relayés en France par le site [www.fabula.org](http://www.fabula.org), comme « Fiction scientifique du langage : traduire et communiquer le désastre à venir », [https://www.fabula.org/actualites/fiction-scientifique-du-langage-traduire-et-communiquer-le-desastre-venir\\_94539.php](https://www.fabula.org/actualites/fiction-scientifique-du-langage-traduire-et-communiquer-le-desastre-venir_94539.php)

### Allemagne

Université de Münster, cours de K. Becker, <https://www.uni-muenster.de/Romanistik/Organisation/Lehrende/Becker/index.html>  
 Freie Universität Berlin, projet « Literarische Meteorologie » de M. Gamper, <https://www.geisteswissenschaften.fu-berlin.de/we03/institut/mitarbeiter/ProfessorInnen/Gamper/index.html>

### Grande-Bretagne

Edinburgh Environmental Humanities Network, <http://www.environmentalhumanities.ed.ac.uk/>  
 Bath Spa Research Centre for Environmental Humanities, <https://www.bathspa.ac.uk/research-and-enterprise/research-centres/environmental-humanities/>  
 The Cabot Institute, University of Bristol, [https://research-information.bris.ac.uk/en/organisations/cabot-institute\(c0347f3a-1376-405f-aca9-7d3d008a9701\).html](https://research-information.bris.ac.uk/en/organisations/cabot-institute(c0347f3a-1376-405f-aca9-7d3d008a9701).html)

.....

University of Bristol, « Literary and Visual Landscapes », [https://research-information.bris.ac.uk/en/activities/literary-and-visual-landscapes\(b7757f16-b62b-4453-bd81-b8c4ee63a3b9\).html](https://research-information.bris.ac.uk/en/activities/literary-and-visual-landscapes(b7757f16-b62b-4453-bd81-b8c4ee63a3b9).html)  
 Oxford, Literature and Ecology, J. Bate, <https://torch.ox.ac.uk/environmental-humanities>  
 Leeds, Environmental Humanities Research Group, <https://ahc.leeds.ac.uk/english-research-innovation/doc/environmental-humanities-research-group-1>

#### Autres

Université de Gand (Belgique), « Littérature, environnement et écologie », <https://www.literature.green/>  
 Groupe multi-disciplinaire des « Humanités atmosphériques » (international), Atmospheric Humanities, <https://networks.h-net.org/node/73374/announcements/5418642/launching-atmospheric-humanities>

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Becker K. (dir.) (2012). *La pluie et le beau temps dans la littérature française*. Paris, Hermann, coll. MeteoS.
- Becker K. (2014). « Maupassant et le brouillard comme figure de la dissolution ». Dans : *La brume et le brouillard dans la science, la littérature et les arts*, K. Becker et O. Leplatre (dir.), Paris, Hermann, coll. MeteoS, 243-261.
- Becker K., Leplatre O. (dir.) (2014). *La brume et le brouillard dans la science, la littérature et les arts*. Paris, Hermann, coll. MeteoS.
- Berchtold J., Le Roy Ladurie E., Sermain J.-P., Vasak A. (dir.) (2012). *Canicules et froids extrêmes. L'événement climatique et ses représentations (II), histoire, littérature, peinture*. Paris, Hermann, collection MétéoS.
- Bernardin de Saint-Pierre J.H. [1788] (2013). *Paul et Virginie*. Paris, Gallimard, Folio classique.
- Bertrand G., Chartier D., Guyot A., Mossé M., Spica A.-E., (dir.) (2020). *Voyages illustrés aux pays froids (XVI<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècle). De l'invention de l'imprimerie à celle de la photographie*. Clermont-Ferrand, Presses universitaires Blaise Pascal, coll. Littératures.
- Blanc N., Chartier D., Pughe T., (dir.) (2008). « Littérature & Écologie. Vers une écopoétique ». *Revue Écologie et poétique*, 36, éditions Syllepses.
- Brot M. (2015). *Destination arctique. Sur la représentation des glaces polaires du XVI<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle*. Préface de J. Malaurie, Paris, Hermann, collection MétéoS.
- Buffon G.L. [1749] (1971), « Variétés dans l'espèce humaine ». Dans : *De l'homme (Histoire naturelle de l'homme)*, présentation de M. Duchet, Paris, Maspéro.
- Causse P. (2014). *L'Invention de l'atmosphère. Pluies et orages dans la littérature dramatique européenne, à l'heure du carrefour naturalo-symboliste*. Mémoire de master 2, Lyon, ENS Lyon.
- Chateaubriand F.R. de [1802] (1964). *René*. Paris, Garnier-Flammarion.

- Chelebourg C. (2012). *Les Écofictions. Mythologies de la fin du monde*. Bruxelles, Les Impressions nouvelles.
- Collot M. (2014). *Pour une Géographie littéraire*. Paris, José Corti.
- Damisch H. (1972). *Théorie du nuage. Pour une histoire de la peinture*. Paris, éditions du Seuil.
- Dardel A. de (2014). « Brouillards de théâtre, théâtres de brouillards ». Dans : *La Brume et le brouillard dans la science, la littérature et les arts*, K. Becker et O. Leplatre (dir.), Paris, Hermann, coll. MeteoS, 493-216.
- Dictionnaire de l'Académie française*, <https://www.dictionnaire-academie.fr/> (consulté le 22 janvier 2020).
- Du Bos J.-B., abbé [1719] (1982). *Réflexions critiques sur la poésie et la peinture* (1719). Genève, Éditions Slatkine.
- Dubosclard G. (2012). « Neige, gel et givre dans *Les Géorgiques* de Claude Simon ». Dans : *La Pluie et le beau temps dans la littérature française*, K. Becker (dir.), Paris, Hermann, coll. MeteoS, 355-371.
- Dufour L. (1966). *Les écrivains français et la météorologie. De l'âge classique à nos jours*. Bruxelles, Institut royal météorologique de Belgique.
- Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* (1751-1772), <http://enccre.academie-sciences.fr/encyclopedia/> (consulté le 22 janvier 2020).
- Goethe J.W. von [1774] (1990). *Les Souffrances du jeune Werther*. Paris, Gallimard, Folio bilingue n° 4.
- Le Roy Ladurie E., Berchtold J., Sermain J.-P. (dir.) (2007). *L'événement climatique et ses représentations (XVII<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècle), histoire, littérature, musique et peinture*. Paris, Desjonquères.
- Montandon A. (dir.) (2018). *Écrire les saisons*. Paris, Hermann, coll. MétéoS.
- Montesquieu Ch.L. de Secondat [1748] (1979). *De L'Esprit des lois*. Paris, Garnier-Flammarion, tome 1.
- Musil R. [1932-1934] (1956). *L'Homme sans qualités*. Paris, Points Seuil.
- Ormesson J. d' (1997). *Une autre histoire de la littérature*. Paris, NL éditions.
- Pachet P. (1992). *Les Baromètres de l'âme. Naissance du journal intime*. Paris, Hatier.
- Pekonen O., Vasak A. (2014). *Maupertuis en Laponie. À la recherche de la figure de la Terre*. Paris, Hermann, coll. MétéoS.
- Ponge F. [1941] (1976). « La Mounine, ou Note après-coup sur un ciel de Provence ». Dans : *La Rage de l'expression*, Paris, Poésie, Gallimard.
- Proust M. [1913] (1987-1989). *À la recherche du temps perdu*. Paris, Gallimard, Bibliothèque de la Pléiade, 4 tomes.
- Rémy F. (2016). *Le Monde givré*. Paris, Hermann, collection MétéoS.
- Richard J.-P. (1999). *Essais de critique buissonnière*. Paris, Gallimard.
- Ricoeur P. (1975). *La Métaphore vive*. Paris, éditions du Seuil.
- Rousseau J.-J. [1754] (1995). *Essai sur l'origine des langues. Œuvres complètes V. Écrits sur la musique, la langue et le théâtre*, Paris, Gallimard, Bibliothèque de la Pléiade.
- Rousseau J.-J. [1782] (1959). *Rêveries du promeneur solitaire. Première promenade. Œuvres complètes I*. Paris, Gallimard, Bibliothèque de la Pléiade.
- Staël G. de [1800] (1991). *De la littérature*. Paris, Garnier-Flammarion.

- Tabeaud M., Kislov A. (dir.) (2011). *Le changement climatique. Europe, Asie septentrionale, Amérique du Nord*. Eurcasia.
- Tchekhov A. [1901] (1993). *Les trois Sœurs*. Traduction A. Markowicz et F. Morvan, Arles, Actes Sud, Babel.
- Tchekhov A. (1994). *Oncle Vanja*. Traduction A. Markowicz et F. Morvan, Arles, Actes Sud, Babel.
- Thiesse A.-M. (1991). *Écrire la France : le mouvement littéraire, régionaliste de langue française entre la Belle Époque et la Libération*. Paris, PUF.
- Vasak A. (2007). *Météorologies. Discours sur le ciel et le climat, des Lumières au romantisme*. Paris, Honoré Champion.
- Weber A. (2012). *Wolkenkodierungen bei Hugo, Baudelaire und Maupassant im Spiegel des sich wandelnden Wissenshorizontes von der Aufklärung bis zur Chaostheorie* [La poétique du nuage chez Hugo, Baudelaire et Maupassant. Études sur le nuage comme dispositif littéraire dans la perspective des changements épistémologiques depuis les Lumières jusqu'à la théorie du chaos]. Berlin, Frank & Timme.
- Woolf V. [1925] (1994), *Mrs Dalloway*, Gallimard, Folio, Paris.

## AUTRES RÉFÉRENCES

- Büttner U., Theilen I. (dir.) (2017). *Phänomene der Atmosphäre. Ein Kompendium Literarischer Meteorologie*. Stuttgart, Metzler.
- Corbin A. (dir.) (2013). *La pluie, le soleil et le vent. Une histoire de la sensibilité au temps qu'il fait*. Paris, Aubier Flammarion.
- Corbin A. (2016). « Les émotions individuelles et le temps qu'il fait ». Dans : *Histoire des émotions, 2. Des Lumières à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle*, A. Corbin (dir.), Paris, éditions du Seuil, 57-74.
- Ducos J. (1998). *La Météorologie en français au Moyen Âge*. Paris, Honoré Champion.
- Ducos J., Thomasset C. (dir.) (1998). *Le temps qu'il fait au Moyen Âge : phénomènes atmosphériques dans la littérature, la pensée scientifique et religieuse*. Paris, Presses de l'Université de Paris-Sorbonne.
- Glaudes P., Klettke C. (dir.) (2018). *Nuages romantiques – Des Lumières à la Modernité* Berlin, Frank & Timme.
- Glaudes P., Vasak A. (dir.) (2014). *Les Nuages, du tournant des Lumières au crépuscule du romantisme (1760-1880)*. Paris, Hermann, coll. MétéoS.
- McCallam D. (2019). *Volcanoes in Eighteenth-Century Europe: An Essay in Environmental Humanities*. Liverpool, Oxford University Studies in the Enlightenment, Liverpool University Press.
- Reichler C. (2006). Nébulosité, transparence : météorologie et sensibilité dans Oberman. In : *Oberman ou le sublime négatif*, F. Bercegol et B. Didier (dir.), Paris, Presses de l'École normale supérieure.
- Robel L. (1994). *Histoire de la neige. La Russie dans la littérature française*. Paris, Hatier.

# ■ 7. SOCIOLOGIE ET CLIMAT

Philippe Boudes

## INTRODUCTION

Dans cet article nous présentons la place et les apports de la sociologie dans l'appréhension contemporaine de la thématique du climat *lato sensu*. Comme la plupart des autres sciences sociales, la sociologie est d'abord restée à l'écart des travaux ciblant le climat : centrée sur les enjeux sociaux et culturels, la discipline héritière de E. Durkheim ou M. Weber ne s'est intéressée aux questions environnementales qu'à partir des années 1980 et 1990. Depuis les années 2000 et 2010, la sociologie de l'environnement est reconnue en tant que « champ mature au sein de la discipline » (Pellow et Brehm, 2013 : 230), mais il demeure « difficile de rendre compte de façon exhaustive des travaux contemporains » (Charles *et al.*, 2017 : 153) à cause d'un manque « d'espace commun de recherche et de discussion » (*ibid.* : 159), en termes de centres de recherche, de formation, ceci malgré la publication trimestrielle de la revue *Environmental Sociology* depuis 2015. Aujourd'hui, si des difficultés persistent quant à l'implication des sociologues dans les programmes internationaux sur le climat et quant au statut du climat en sociologie, force est de constater que les sociologues travaillant peu ou prou sur le climat sont maintenant nombreux. Ils abordent une diversité de thématiques, comme les mouvements sociaux, les inégalités, l'expertise, l'appropriation sociale des enjeux climatiques ou encore le scepticisme organisé.

Cet élan est récent et demeure fragile ; mais la montée des préoccupations environnementales et notamment la reconnaissance croissante des enjeux climatiques laissent penser que la sociologie du climat est un domaine prometteur tant du point de vue épistémologique que théorique et pratique. Ceci d'autant plus qu'un certain retard doit être comblé – comme le retard général de la sociologie relativement aux questions environnementales – et que les enjeux climatiques rejoignent de plus en plus clairement des thèmes classiques de la sociologie, dont l'analyse

des mondes urbains avec notamment les initiatives des grandes villes et métropoles en matière d'adaptation aux changements climatiques (Scanu, 2015 ; La Branche, 2015 ; Rudolf, 2016), l'intérêt pour la question des rapports entre hommes et femmes (Nagel, 2015 ; Godfrey, 2012) ou le renouveau de mouvements sur le climat, *a fortiori* porté par des militants plus jeunes (White, 2011 ; O'Brien *et al.*, 2018 ; Han et Ahn, 2020).

Il n'en reste pas moins vrai que la sociologie est une institution comme les autres : à défaut d'une révolution profonde, il lui faut du temps pour s'adapter et les travaux sur le climat demeurent à la marge. « La plupart des sociologues n'ont pas pris acte de ces évolutions », souligne C. Lever-Tracy (2008 : 459), et, à l'exception peut-être de travaux spécialisés en sociologie de l'environnement, les sociologues ont encore beaucoup à faire pour s'appropriier et analyser les trajectoires sociales futures que l'importance de la question climatique donnerait à voir (*ibid.*). Ainsi R. Grundmann et N. Stehr (2010 : 899) parlent d'une « abstinence sociologique » à l'égard du climat ; R.J. Brulle et R.E. Dunlap en 2015 ou K.M. Norgaard en 2018 évoquent une littérature en sciences sociales diffuse et peu intégrée au sein des rapports internationaux ; E. Klinenberg *et al.* (2020 : 62) fustigent encore, en 2020, une crise intellectuelle et insistent sur la lenteur qui qualifie la dynamique actuelle d'interrogation sociologique du climat à tous les niveaux.

La sociologie du climat est donc paradoxale : elle reste peu visible malgré une réelle dynamique de recherche, elle demeure éclatée malgré son inscription principale au sein de la sociologie de l'environnement, elle est peu mise en avant dans les politiques nationales ou internationales malgré l'importance que lui accordent les chercheurs qui y contribuent. Il nous apparaît dès lors qu'une présentation des liens entre sociologie et climat ne peut se limiter à une simple synthèse des travaux existants mais doit rendre compte également de ces paradoxes qui la façonnent peu ou prou. C'est pourquoi nous proposons de scinder ce chapitre en deux temps. Le premier cherchera à mettre en lumière les difficultés auxquelles les sociologues font face lorsqu'ils s'intéressent à la question du climat, difficultés d'ordre historique et épistémologique, mais aussi relatives aux contextes asymétriques de l'interdisciplinarité et à une lecture par trop apolitique et individualiste du climat. Le second reviendra sur la diversité des thématiques et des dynamiques tant cognitives qu'institutionnelles qui animent aujourd'hui ce champ de recherche. La conclusion proposera alors une lecture didactique de cette situation en rappelant comment la sociologie est en mesure de cibler tant les dimensions conceptuelles que politiques et expérientielles du climat.



## DES DIFFICULTÉS POUR PENSER LE CLIMAT EN SOCIOLOGIE

Il faut en premier lieu et dans une lecture historique reconnaître que la sociologie n'est pas une science programmée pour étudier ce qui a longtemps été appelé la question naturelle, c'est-à-dire l'ensemble des enjeux biophysiques qui gouvernent la planète. Durant la période de fondation de la discipline, la sociologie est rattachée sans débat aux sciences de la culture – quand le climat reste un objet dévolu aux sciences de la nature. C'est avec la définition contemporaine de l'environnement qu'une interaction entre les dynamiques naturelles et sociales voit le jour, avec des travaux comme celui de S. Moscovici (1968) au titre évocateur d'*Essai sur l'histoire humaine de la nature*, sans compter les pionniers mentionnés dans les synthèses sur l'écologie politique ou l'Anthropocène. Mais, auparavant, la sociologie était bercée par le débat sur la supériorité épistémologique de la complexité du social, au sens de l'un de ses fondateurs au XIX<sup>e</sup> siècle, A. Comte, et par une rhétorique de la modernité revendiquée à cette époque (Leroy, 2001), ne laissant aucun doute quant à la capacité des sociétés modernes et occidentales à dominer raisonnablement la nature. Cette vision s'inscrit dans la lignée des révolutions philosophiques et techniques, depuis les Lumières, cherchant à s'arracher à la nature (et à la religion) pour que seules la raison et la politique soient les leviers de la destinée collective. Aujourd'hui les difficultés pour penser le climat sont cependant plus larges, aussi nous revenons ici : sur ces enjeux historiques et épistémologiques ; mais aussi sur les conséquences de l'interdisciplinarité associée aux questions environnementales ; sur les définitions politiquement neutres du climat ; et sur la tendance forte à favoriser l'analyse des comportements individuels via l'économie ou la psychologie plutôt que celle des logiques sociales et collectives.

### UNE IMPOSSIBLE OUVERTURE AU CLIMAT ?

Certes, des réflexions parmi les penseurs classiques de la sociologie accordent une place importante aux déterminismes naturels et en premier lieu climatiques (Boudes, 2008). Ainsi chez I. Khaldoun le climat et la température de l'air influencent largement le tempérament des individus et conditionnent de la sorte leurs institutions, à tel point que, pour Montesquieu, le législateur doit prendre en compte cette influence en aménageant les lois selon les climats. On peut encore mentionner l'importance accordée aux forêts par F. Le Play au XIX<sup>e</sup> siècle (Kalaora et Savoye, 1986) ou évoquer de rares remarques chez les classiques – notamment chez Marx (Foster et Clark, 2010). Mais hormis ces quelques textes, la sociologie s'est construite en opposition avec ce type de déterminismes et, au contraire, elle a cherché à donner la primauté au social dans toute forme d'influence des facteurs *a priori* non sociaux. Des exemples sont à

chercher notamment dans le courant de la morphologie sociale, au début du xx<sup>e</sup> siècle, lequel visait à intégrer les facteurs non strictement sociaux à l'ensemble du corps explicatif de la sociologie. Ainsi, l'influence de la géographie ou des conditions biophysiques d'un pays sur son développement ne reflète guère que la manière dont telle société s'est saisie de ces conditions-là : il s'agit donc de facteurs sociaux, ou sociohistoriques, ce qui permet à M. Halbwachs, figure de ce courant, d'écrire que c'est bien la société qui impose sa forme à la matière et par là à l'ensemble du système biogéophysique (Boudes, 2011).

La première difficulté est donc liée au paradigme de la sociologie, ancré dans l'explication sociale des phénomènes sociaux, en dehors de tout autre élément. Il faut attendre différents travaux de l'après seconde guerre mondiale (e.g. l'approche écologique néo-orthodoxe de O.D. Duncan, [1959] 1969) et surtout la fin des années 1970 et le début des années 1980 pour que se développe une sociologie de l'environnement, portée notamment en Amérique du Nord par F.H. Buttel, R.E. Dunlap, A. Schnaiberg, ou encore J.-G. Vaillancourt (Boudes, 2008). Cependant, ce n'est véritablement qu'à la fin des années 1990 que ce champ sociologique sera reconnu, avec des premiers manuels et ouvrages collectifs (Redcliff et Woodgate, 1997) – en France un premier manuel ne paraîtra qu'en 2012 (Barbier *et al.*, 2012). Toute velléité d'analyse sociologique du climat pâtit de ce contexte : l'ouverture à l'environnement est lente, elle se fait à la marge, en dehors des institutions dominantes de la sociologie, dans des unités de recherche et des publications périphériques ou interdisciplinaires, et limite de ce fait l'accumulation et la mise en avant de connaissances sur le climat. Les travaux sont éclatés et les dynamiques collectives encore rares jusqu'au début des années 2010 (Pellow et Brehm, 2013).

## UNE INTERDISCIPLINARITÉ PARADOXALE

Le climat reste un enjeu associé aux sciences de l'environnement, c'est-à-dire aux sciences de la vie et de la matière. À la fin des années 1970, avec l'émergence de programmes interdisciplinaires, on remarque une volonté d'intégrer les sciences sociales dans une diversité de travaux sur la biodiversité, sur des écosystèmes singuliers, sur les mondes agricoles (Jollivet, 2015). Cependant, non seulement les frontières et les hiérarchies entre disciplines ne sont pas effacées, rappelant la prédilection des sciences de l'environnement pour ces objets, mais encore les sciences de la nature sortent renforcées de cette dynamique interdisciplinaire, faisant de la sociologie (et des sciences sociales) des disciplines sous influence (Henry et Jollivet, 1998 : 7). Qui plus est, ces programmes s'inscrivent dans une logique d'appels d'offres où les sciences sociales sont représentées en aval des sciences naturelles qui formulent les questions, quitte

à réduire les enjeux environnementaux à leur « conception mécaniste et “techniciste” » (*ibid.*) niant de fait leurs autres dimensions.

Ces affirmations, qui s'appuient notamment sur l'expérience acquise par M. Jollivet (2015) durant les années 1970, 1980 et 1990, sont encore valables pour les années 2000 et 2010. On trouve en effet un constat similaire dans la revue de littérature réalisée par S. Bhatasara (2015 : 219) qui évoque des sciences sociales marginalisées par les sciences de la nature ; ou dans un texte de R.J. Brulle et R.E. Dunlap (2015 : 6) qui souligne « le cadrage continu des questions de recherche depuis la perspective des sciences naturelles » et mobilise H.A. Mooney *et al.* (2013 : 3670) pour souligner que la définition du problème « à partir d'une approche déterministe et mécanique par la communauté des sciences naturelles laisse très peu de place aux sciences sociales pour explorer les enjeux des dimensions humaines ».

De plus, les tentatives interdisciplinaires s'appuient sur des approches issues des théories des systèmes qui conduisent à voir les sociétés comme des systèmes fortement consensuels et hautement adaptables. Ces approches minimisent un ensemble de facteurs habituellement mobilisés par les sociologues – enjeux de pouvoir, conflits de valeur, mobilisations – et par là affadissent toute emprise du social (Brulle et Dunlap, 2015 : 7 ; Palsson *et al.*, 2013 : 8).

## UN CLIMAT POST-POLITIQUE

Un autre frein dans l'approche sociologique du climat est la difficulté de faire entendre une approche critique au sein d'un discours dominant forgé par un cadre technocratique, expert, post-politique (Beck, 2010 ; Jasanoff, 2010 ; Brulle et Dunlap, 2015 ; Norgaard, 2018). L'expertise scientifique sur le climat, ajoutée à la complexité du « monstre épistémologique » (pour reprendre une expression de B. Latour, cité par A. Dahan-Dalmedico, 2008 : 71) qu'est le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), engendre un discours neutre, apolitique, dépersonnalisé, indiscutable, inévitable et sur lequel la réflexion sociologique n'a dès lors que très peu de prise. R.J. Brulle et R.E. Dunlap (2015 : 12) rappellent comment E. Swyngedouw (2010 : 215) présente la perspective post-politique comme étant « structurée autour du caractère perçu comme inévitable du capitalisme et de l'économie de marché en tant que structures organisationnelles au fondement de l'ordre social et économique, pour lesquelles il n'y a pas d'alternative ». Autrement dit, il n'est pas possible de questionner les soubassements de la production de la problématique climatique et seule une description hagiographique de l'histoire des sciences et des politiques climatiques serait envisageable quand bien même elle serait limitée. Il est alors plus facile et raisonnable d'orienter ses travaux sur les effets insoutenables des évolutions

climatiques que de questionner l'idéologie technocratique liée à l'idéologie de marché (Brulle et Dunlap, 2015 ; Klein, 2014).

L'étude sociologique du climat se heurte ici à une épreuve épistémologique sisyphéenne puisque, avant même de cibler les enjeux sociaux du climat, il faut constamment revenir sur sa construction scientifique et politique : cela n'est certainement pas inintéressant ni vain, bien au contraire des approches éclairantes sont nombreuses (e.g. sur l'expertise et la négociation : Dahan-Dalmedico, 2008 ; Aykut et Dahan, 2011, 2015), mais elles ne peuvent contenir l'ensemble des productions des sciences sociales sur le climat et cette orientation ne doit pas détourner l'attention des origines sociales du climat ni amoindrir la reconnaissance d'autres enjeux.

## UN CLIMAT INDIVIDUALISÉ

Cette difficulté de commenter le système dans lequel est produit le discours sur le climat est renforcée par la mise en avant d'une transformation non pas des infrastructures sociales, politiques ou culturelles mais des pratiques individuelles, qui plus est renvoyées à leurs dimensions psychologiques et économiques. Cette prédominance – l'économie est la plus représentée parmi les travaux des sciences sociales sur le climat (ISSC, 2013 : 598-599) quand la sociologie ne représente que 3 % des publications traitant de changement environnemental global (Brulle et Dunlap, 2015 : 7 ; ISSC, 2013 : 493-496) – vient à nouveau contrarier la proposition d'une sociologie plus encline à étudier les collectifs, les institutions, les mouvements sociaux et non pas les seules actions individuelles indépendamment de leur contexte social. Sans nier l'importance de ces disciplines, notre propos est de rappeler la nécessité de mobiliser *également* des approches sociales pour mieux comprendre les enjeux sociaux du climat, y compris la somme des expériences individuelles de celui-ci. Enfin, avec l'économie et la psychologie on assiste à un renforcement des messages sur les modalités des changements de comportement en lien avec le climat, reléguant les sciences sociales à des approches normatives voire naïves lorsqu'elles ne parviennent pas à questionner l'énonciation du problème lui-même.

Dans tous les cas, ni les incitations économiques ni l'éducation comportementale seules ne peuvent répondre à la problématique climatique : « Là encore, l'accent mis par la sociologie sur les relations entre les individus, la culture et les systèmes économiques conduit à un aperçu pertinent des raisons pour lesquelles nous n'avons pas encore été en mesure de répondre » (Norgaard, 2018 : 174). Par exemple, les travaux de J.-B. Comby (2015) abordent les politiques de valorisation des gestes éco-vertueux pour montrer combien, derrière les messages favorisant

des comportements individuels dits vertueux, se cachent des logiques de dominations entre classes sociales.

Ces quatre principales difficultés – l’histoire et le paradigme même de la sociologie, l’interdisciplinarité et la prédominance des sciences de la nature, la dépolitisation de l’enjeu climatique, la survalorisation des logiques individuelles – peuvent elles-mêmes faire l’objet de questionnements et suscitent déjà, par leur identification, des propositions pour l’analyse sociologique. Il est important de garder à l’esprit ces enjeux qui sont autant d’obstacles épistémologiques, sociaux, parfois idéologiques. Il n’en reste pas moins vrai que les sociologues ont malgré tout réalisé de nombreuses études sur le climat comme la partie suivante le détaille.

## DIVERSITÉ DES APPROCHES SOCIOLOGIQUES DU CLIMAT

Les approches sociologiques du climat sont diverses et, comme les enjeux environnementaux (Boudes, 2012), elles traversent l’ensemble des analyses couvertes par la sociologie générale. Nous rassemblons ici des études récentes autour de quelques thèmes reflétant la diversité et les spécificités de ces travaux qui renvoient : à des éléments théoriques généraux, à la réflexivité liée à l’appropriation sociale des enjeux climatiques, à la perception du climat par les individus, au processus de déni organisé, à la justice environnementale, aux liens entre genre et climat, aux mouvements sociaux, aux modalités de consommation et d’organisation des marchés.

## APPROCHES MÉTHODOLOGIQUES ET THÉORIQUES

Les définitions du changement climatique et de l’environnement ne font pas l’objet d’un débat spécifique parmi les sociologues. Tous deux sont compris comme le produit des interactions entre les dynamiques climatiques ou naturelles et les dynamiques sociales. L’environnement est une nature socialisée ; le changement climatique, et par extension le climat et l’enjeu climatique contemporain, est un climat socialisé, lié aux évolutions de nos sociétés, à leurs impacts sur le système climatique et aux effets de celui-ci sur celles-là. On peut ajouter que le climat est ce que la société nomme comme tel, dans les médias, dans les rapports d’institutions locales ou internationales, dans les discours des individus et des collectifs, y compris le déni du changement climatique, qui est un produit de nos sociétés. À toutes fins utiles, nous mobiliserons ici une définition qui emprunte en partie à l’approche de R. Elliot (2018) pour caractériser le climat tout à la fois en termes de matérialité (les enjeux biophysiques), de politique (la prise en charge institutionnelle, gouvernementale, juridique), de connaissance (principalement la production

des connaissances et les controverses associées) et de pratiques (tant les mobilisations collectives que les pratiques individuelles, y compris en termes de consommation).

Depuis une vingtaine d'années de nombreux courants sociologiques ont abordé ces thématiques environnementales et climatiques. Ainsi les analyses formalisées en termes de sociologie du risque (Beck, 2001), de modernisation écologique (Mol *et al.*, 2014), de *treadmill of production* (Gould *et al.* 2004), d'approche éco-marxiste (Foster and Clark, 2010), de modélisation des interrelations entre nature et société (Rosa *et al.*, 2004) ou de métabolisme social (Fischer-Kowalski *et al.*, 2014) sont tout à fait pertinentes pour envisager le climat bien qu'elles ne le ciblent pas toujours spécifiquement. Celui-ci demeure un objet ou un facteur parmi d'autres, respectivement : un risque comme les autres, un des effets de l'engrenage de la production, une nouvelle crise du capitalisme, un des facteurs de réforme pour la modernisation écologique, un des éléments du schème d'interrelation ou du métabolisme social et énergétique. À tel point que l'on peut se demander, avec J. Nagel *et al.* (2010), dans quelle mesure le climat doit rester un objet seulement pour la sociologie de l'environnement ou au contraire pénétrer la sociologie dans son ensemble. En effet, si le climat concerne des dimensions sociales générales, y compris en termes d'inégalité ou de pouvoir, il doit interroger la démarche sociologique quitte à ce que des champs périphériques deviennent désormais centraux et portent davantage la discipline (Grundmann et Stehr, 2010 : 906). La question est alors de savoir non plus ce que la sociologie apporte au climat mais bien comment celui-ci est en mesure de faire évoluer la sociologie (Elliot, 2018 : 302).

On peut dans tous les cas qualifier le climat de phénomène social total, c'est-à-dire qu'il traverse l'ensemble des dynamiques sociales, ou de moteur de la pensée sociologique. Cette dernière ambition est décrite par K.M. Norgaard (2018) qui en appelle à l'imagination sociologique pour penser le climat. Reprenant l'approche proposée par C.W. Mills (1959) autour des analyses historiques, comparatives et multi-niveaux, K.M. Norgaard distingue une imagination écologique (comment les actions humaines impactent les dimensions biogéophysiques) et une imagination sociologique (comment les structures sociales révèlent ou masquent leur impact sur ce système). Elle explique alors (*ibid.* : 175) qu'au fur et à mesure de l'objectivation des dimensions sociales du changement climatique, la sociologie dans son ensemble doit s'en emparer et se saisir des deux formes d'imagination. Il faut compléter son approche en mobilisant à nouveau le rôle de l'imagination dans le processus sociologique présenté cette fois par R.A. Nisbet ([1966] 1993 :19). Selon ce dernier, les sociologues réagissent au monde qui les entoure, et leur inventivité – leur imagination scientifique – contribue à l'objectivation des phénomènes qui échappent à la conscience collective,

comme ceux relatifs aux changements climatiques, et qui interagissent avec les sociétés humaines.

## RÉFLEXIVITÉ ET APPROPRIATION SOCIALE

L'ensemble des courants mentionnés ci-dessus contribuent au renouvellement de la sociologie et à sa réflexivité. À travers une approche réflexive du climat, il s'agit d'étudier comment les pratiques sociales, individuelles et institutionnelles, évoluent et se redéfinissent constamment à la lueur de nouvelles informations sur ces pratiques même, y compris dans le contexte du changement climatique, ce qui va modifier profondément les pratiques, leurs fondements, leurs finalités. Inscrite dans les lectures de la modernité proposées par U. Beck ou A. Giddens, l'analyse du climat emprunte pleinement à ces travaux. En effet, les réactualisations des données fournies par les sciences du climat et de l'environnement demandent non seulement aux sociétés d'être constamment à l'écoute de ces données, mais encore d'être en mesure de s'adapter à celles-ci. Cependant, il faut rappeler que cette réflexivité demeure souvent limitée (Bessis, 2008), dépendant notamment du contexte de sa réception : c'est ce que montrent par exemple H. Stevenson et J.S. Dryzek (2012, repris par Boström *et al.*, 2017) en étudiant des conférences sur le climat dont les ancrages *business-dominated* ou *social movement dominated*, radicalement opposés, ne permettent pas de dialogue réel avec les énoncés sur le climat ni de transformation réflexive. Dans le même ordre d'idées, R. Audet (2014) a analysé une diversité de rapports et d'ouvrages sur la transition et le climat, montrant qu'à partir des mêmes enjeux les organisations étudiées produisent des discours différents répartis entre un pôle techno-centré et un autre écocentre. La capacité réflexive de ces organisations est donc limitée en ce sens qu'elle dépend des visions du monde associées à ces pôles de référence : elles ne peuvent envisager une transition ou un changement que dans les limites de leur ancrage paradigmatique.

De manière complémentaire, des travaux ciblent la construction socio-scientifique des données et des politiques sur le climat. L'un des exemples phares d'une telle coproduction scientifique et politique est celui du seuil des deux degrés : S.C. Aykut et A. Dahan (2011 : 151) reviennent sur la mise en avant depuis les années 1970 de ce chiffre, rappelant que « le GIEC n'a jamais recommandé officiellement les deux degrés comme objectif pour les négociations » mais que l'accord de Copenhague valide pourtant cet objectif en 2009. Ce seuil de deux degrés doit aussi attirer l'attention sur deux points : en lui-même il reste une boîte noire à analyser, masquant des jeux de pouvoir au sein des institutions scientifiques et politiques et entre elles ; il s'inscrit par ailleurs dans une succession de régimes climatiques ciblant, au gré des liens entre science et politique,



les concentrations de CO<sub>2</sub> plutôt que les émissions, les seuils plutôt que les scénarios, et favorisant une approche en termes de budgets carbone (*ibid.* : 151).

On retrouve ces débats à d'autres échelles, notamment chez F. Rudolf (2009, 2012) qui s'intéresse à l'appropriation sociale du changement climatique. Cet enjeu – comme l'ensemble des questions environnementales – est marqué par son « imprégnation scientifique » et nécessite « une socialisation scientifique pour s'orienter » (*ibid.*). Cette sociologue étudie alors comment la question du climat est traduite à différents niveaux, par des mouvements locaux (Rudolf, 2009) ou par des politiques urbaines (Rudolf, 2012), c'est-à-dire comment la donnée scientifique devient politique et appropriée par des collectifs. Un tel intérêt pour l'appropriation des enjeux climatiques est également partagé par E. Schmid *et al.* (2012) dans l'analyse qu'ils proposent d'un projet visant à favoriser la collaboration entre l'expertise technique et scientifique et la société civile : selon eux, c'est en prenant en compte l'acceptabilité sociale des scénarios bas carbone que la mise en œuvre de ces projets peut être efficace. Ainsi, « la société civile doit être impliquée dans les solutions d'atténuation du changement climatique ; les solutions purement académiques ne seront pas couronnées de succès » (*ibid.* : 17). C'est également dans ce sens que F. Rudolf (2009) appelle à poursuivre l'analyse de la publicisation du climat et de la réactivité des territoires pour qualifier socialement les enjeux scientifiques et politiques mis en avant.

## REPRÉSENTATIONS, OPINION PUBLIQUE ET CLIMAT

Une autre thématique de la sociologie du climat concerne justement la réception de l'enjeu du climat par les individus. « Nous sommes tous climatosceptiques », rappelle le philosophe C. Hamilton (2018), sous-entendant que, individuellement, nous n'avons pas pris la mesure du problème, faisant ainsi écho à la réflexion de J.-P. Dupuy (2004) sur le fait que si nous connaissons l'enjeu du changement climatique nous n'arrivons pas à nous en faire une perception concrète permettant de réagir face à celui-ci. Pourtant, de manière globale, on note une préoccupation croissante des individus face au climat (Shwom *et al.*, 2015), avec des niveaux de concernement variés selon les pays. L'intérêt du public pour le climat est analysé comme un facteur déterminant pour comprendre les réponses ou l'absence de réponse des individus et des collectifs. Des travaux portent ainsi sur le rôle des médias, des dynamiques économiques, des valeurs politiques ou des mouvements sociaux dans la perception du climat. Ainsi, A. McCright (2009) a pu montrer que les positions face au changement climatique dépendent moins du niveau d'éducation que de l'appartenance politique : ce n'est pas tant la connaissance que les valeurs ou l'appartenance à un groupe

qui conditionnent notre perception du climat. Le niveau de formation n'en joue pas moins un rôle dans le sentiment de pouvoir agir face au climat ; c'est ce que montrent les enquêtes européennes analysées par L. Beyne (2020 : 83) : « L'enseignement semble avoir un effet positif sur la perception et la compréhension des enjeux environnementaux [et la capacité d'action des individus]. » À tel point qu'on peut remarquer, depuis les années 2000, des divergences quant à l'importance donnée au climat, avec une population moins diplômée et plus modeste qui « conteste le récit dominant défendu par la communauté scientifique et dont la base sociale se trouve dans [...] les catégories sociales menacées par la mondialisation » (Bozonnet, 2012 : 195).

Cependant, ce rapport au climat doit être approfondi : R. Bellamy et M. Hulme (2011 : 58) expliquent que le climat est souvent perçu comme un risque pour les autres et non pour soi, un risque incertain et diffus (*unsituated*, qualificatif qu'ils empruntent à I. Lorenzoni et N. Pidgeon, 2006). Il y aurait d'ailleurs un hiatus entre l'appréhension individuelle, marquée par un sentiment de fatalisme voire d'inaction (*ibid.*), et les mobilisations collectives qui jouent au contraire un rôle pivot dans les actions en faveur de l'adaptation (Walker, 2011, repris par Bhatasara, 2015 : 228) – laissant entendre à nouveau qu'une analyse des collectifs pour eux-mêmes est indispensable pour l'analyse de l'appréhension sociale du climat. Un autre élément important serait le fait d'avoir été ou non confronté à des aléas climatiques forts : alors que les individus associent le changement climatique en général aux événements extrêmes (Bellamy et Hulme, 2011), ceux qui ont été confrontés à de tels aléas tendent à donner davantage d'importance à l'enjeu climatique (Shwom *et al.*, 2015), certainement car ils ont été en mesure de se saisir de la matérialité même du problème et de ses conséquences.

## DÉNI

Une catégorie à part relativement aux études sur l'opinion publique est celle du déni du changement climatique. Bien que ce phénomène soit souvent étudié sous l'angle de la psychologie (e.g. Marshall, 2017), des travaux sociologiques importants ont pointé sa dimension sociale. Ainsi, K.M. Norgaard (2009) montre comment le déni de la réalité du changement climatique global est socialement organisé : « Les gens veulent nous protéger d'une information dérangeante afin de : 1) éviter des sentiments de peur, de culpabilité et d'inaction ; 2) suivre les normes culturelles ; 3) maintenir des conceptions positives des individus et de l'identité nationale » (*ibid.* : 119-120). Parler du réchauffement global irait à l'encontre des normes sociales et s'inscrit dans la croyance que les sociétés modernes sont indépendantes des contraintes naturelles, conduisant les individus ou les sociétés à ne pas se positionner, ne pas agir

(Dunlap et McCright, 2015 : 303). Les débats sur l'expertise climato-sceptique ajoutent à la confusion en cherchant à produire de l'incertitude quant à la réalité du changement climatique (*ibid.* : 306). Ce déni et cette mise en avant de l'incertitude sont analysés comme des fonctions visant à masquer ou minimiser les structures sociales néfastes pour l'environnement (Norgaard, 2018 : 171) afin de ne pas mettre en question certaines routines individuelles ou dynamiques institutionnelles et collectives, locales ou globales.

En plus d'autres travaux sur les controverses climatiques dans les médias (e.g. Aykut *et al.*, 2012 ; Comby, 2015), on doit souligner les apports de R.E. Dunlap et A. McCright sur ce thème du déni (Dunlap, 2009 ; McCright, 2009 ; Dunlap et McCright, 2015). Ces auteurs se sont intéressés au contexte de production des travaux climatosceptiques (Dunlap, 2009) en montrant qu'ils sont financés par des organisations conservatrices et mobilisent des groupes d'experts au faible crédit scientifique – ils sont peu impliqués dans les sciences du climat ou n'ont pas de reconnaissance académique (Dunlap et McCright, 2015 : 314). Une de leurs dernières études conclut que, malgré leurs liens établis avec les lobbys industriels, les sphères conservatrices et des autorités scientifiques peu reconnues, ces mouvements climatosceptiques représentent « un obstacle puissant à une action de mobilisation sociale visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre [...] et peuvent compromettre une résilience sociale sur le long terme » (*ibid.* : 320).

## JUSTICE ENVIRONNEMENTALE

Une autre thématique rejoint les approches en termes de justice environnementale, englobant les réflexions sur les inégalités, les migrations, les relations entre Nord et Sud et les entrées post-coloniales ou situées. En effet, le climat et ses évolutions n'affectent pas toutes les catégories de population de la même manière et les individus ne sont pas tous égaux face aux aléas climatiques. Des travaux avaient notamment été rassemblés (Nagel *et al.*, 2010) concernant les réfugiés climatiques, la diversité des causes et conséquences du changement climatique global en fonction des catégories sociales, de genre, des cultures de classe, des rapport Nord/Sud, et soulignaient que ce sont les populations les plus touchées par les changements climatiques qui contribuent le moins à ces phénomènes. Plus récemment, la synthèse de S.L. Harlan *et al.* (2015) insiste sur la justice climatique, rappelant, du point de vue de la production énergétique, les inégalités entre les pays émetteurs de carbone – les pays riches – et ceux supportant les conséquences de cette production et des émissions – les pays les plus pauvres –, y compris au regard des aires dédiées à l'extraction des ressources énergétiques. Qui plus est, les pays riches sont mieux préparés pour se protéger face aux aléas alors

que les pays pauvres n'ont pas les ressources matérielles et économiques pour cela : « Alors que certains pays ou groupes sont capables, dans une certaine mesure, d'absorber les conséquences des tornades ou des inondations, d'autres, les non privilégiés sur l'échelle de la vulnérabilité sociale, connaissent l'effondrement de l'ordre social et l'escalade de la violence » (Beck, 2010 : 175). Ces différences sont cependant visibles au sein d'un même pays : ainsi E. Klinenberg *et al.* (2020 : 66) expliquent qu'au niveau local « les quartiers pauvres sont plus exposés aux vagues de chaleur et plus sensibles aux inondations catastrophiques et leurs habitants sont davantage frappés par la morbidité et la mortalité durant les événements extrêmes ».

De fait certaines populations sont plus exposées aux aléas climatiques et cette exposition renforcée est analysée à la lumière des bouleversements engendrés par ces changements climatiques. Dans cette ligne, U. Beck (2010 : 171-172) parle de la vulnérabilité sociale de certaines populations, rappelant que le changement climatique peut dramatiquement exacerber les vulnérabilités régionales ou les réduire et que « sans le concept de vulnérabilité sociale, il est impossible de comprendre le caractère catastrophique du changement climatique ». Les conséquences des changements climatiques et notamment celles affectant les populations côtières et insulaires, dont l'élévation du niveau des océans (Longo et Clark, 2016), génèrent ce que U. Beck (2010) nomme des vulnérabilités critiques pour certaines populations, c'est-à-dire des effets irréversibles en termes de cohésion sociale, avec des phénomènes d'affaiblissement des liens sociaux voire de migrations. On parle alors de réfugiés climatiques (Norgaard, 2018 : 173 ; Tubiana *et al.*, 2010).

E. Klinenberg *et al.* (2020 : 68) reviennent à leur tour sur l'importance de la cohésion sociale dans la résilience face aux événements extrêmes tout en rappelant que, dans les sites préoccupants du point de vue des effets du changement climatique, les gouvernements sont mal préparés pour faire face à des bouleversements collectifs. Ceci peut conduire à des processus d'anticipation du désastre (*anticipatory ruination*) (*ibid.* : 69) favorisant les migrations et, avec elles, outre des pertes matérielles, le déclin du sentiment de communauté et des réseaux sociaux pourtant nécessaires aux individus.

## GENRE ET CLIMAT

Les liens entre genre et climat s'inscrivent dans ces travaux sur les inégalités. S'appuyant sur l'écoféminisme, l'approche du climat est renouvelée par la montée des études sur le genre, elles-mêmes renforcées par le courant post-colonial visant à proposer de nouveaux regards, des points de vue situés sur des objets que l'on pensait jusqu'à présents universels – dont la nature. L'ouvrage de J. Nagel (2015) présente un

panorama clair et concret de ce questionnement et de la nécessité d'objectiver davantage les liens entre genre et climat car, non seulement, « plus de femmes que d'hommes meurent lors de catastrophes naturelles liées au climat ; [...] et les hommes conservateurs et leurs intérêts sont à la tête de la machine à nier le changement climatique », mais encore « les décideurs politiques qui adoptent des approches et des solutions scientifiques à grande échelle pour lutter contre le changement climatique sont majoritairement des hommes avec une idéologie de croissance économique perpétuelle et un programme qui marginalise les intérêts des femmes et des économies en développement ». Le programme de recherche est ouvert, pour des approches davantage alimentées par l'écoféminisme et soulignant que les formes matérielles et discursives du changement climatique sont profondément genrées (McGregor, 2010).

Il faut néanmoins pointer une difficulté pour les sciences sociales dans l'articulation du genre avec le climat (ou l'environnement) : tous deux sont généralement associés non pas à des disciplines mais à des *studies* (les *gender studies*) ou des groupes disciplinaires (les humanités environnementales). Cela contribue à légitimer ces objets au sein des sciences sociales, quitte à freiner une stricte appropriation disciplinaire et à définir des objets d'étude polymorphes. Ainsi, des travaux sur le genre mentionnent souvent le climat tout en l'analysant à travers d'autres thèmes : l'agriculture et la production des savoirs<sup>82</sup> ; la justice et les mouvements environnementaux (Laugier *et al.*, 2015 ; Terry, 2009) ; la durabilité ou l'empreinte écologique des hommes et des femmes et par là les différences dans l'accès aux ressources et dans les modes de consommation (Gramme, 2016 : 77-79) ; et parfois plus directement les négociations internationales sur le climat, soulignant la faible représentation des femmes dans les instances de décision sur le climat (Hemmati et Rohr, 2009).

## MOUVEMENTS SOCIAUX

Le lien avec le collectif voire l'implication dans un mouvement social jouent en effet un rôle important, tant dans un objectif de résilience post-catastrophe que dans celui d'adaptation en général (Walker, 2011). Au regard de la cohésion sociale, K.M. Norgaard (2018 : 173) prévient de la menace symbolique que représente le changement climatique pour les identités et les symboles collectifs. Plus récemment encore, la visibilité de mouvements environnementaux impliquant des populations jeunes a conduit à promouvoir les études sur ce thème. L'idée générale peut être reprise de R. White (2011 : 16) : « Collectivement, des jeunes de

82. « Les femmes [contribuent] à la préservation de l'agrobiodiversité d'autant plus essentielle qu'elle permet de mieux faire face aux risques climatiques actuels », selon H. Guétat-Bernard et M. Saussey (2014 : 33).

toutes sortes d'horizons s'attaquent au sens et à l'insignifiance dans un monde imprégné d'une culture de la convoitise. » La sociologie politique des jeunes montre que ceux-ci sont certes plus individualisés, que leurs ancrages politiques et idéologiques sont moins structurés que ceux de leurs aînés, mais ils n'en sont pas moins investis et leur niveau de conscientisation est élevé (Muxel, 2019). L'environnement – ici, le climat – a toujours été un refuge pour les mobilisations politiques : s'appropriant les thèmes du climat, des inégalités, du survivalisme, mais encore de l'élevage ou de la biodiversité, une diversité de collectifs renouvelle les mobilisations collectives et la place de la jeunesse dans celles-ci. La synthèse de K. O'Brien *et al.* (2018) contribue à rendre compte de ces mouvements en distinguant leur approche réformiste (dans le cadre d'une dissidence légitime), oppositionnelle (une dissidence disruptive) et propositionnelle (une dissidence à risque) (*ibid.* : 42). La plupart des travaux insistent sur le fait que le rapport à l'enjeu climatique ou environnemental – ou à une catastrophe généralisée (Tasset, 2019) – « pousse à chercher des appuis collectifs pour surmonter l'impuissance et l'isolement, et pour soutenir des parcours d'autodidaxie » (*ibid.*).

Plus généralement, l'engagement dans des mobilisations locales est une étape importante dans l'évolution du rapport des individus à la démocratie (Norgaard, 2018 : 174), et des études ciblent la formation des collectifs dont la vocation est de réagir aux enjeux globaux en s'associant pour infléchir certaines dynamiques de mitigation ou d'adaptation, le plus souvent en lien avec l'alimentation, la consommation durable ou l'énergie. Dans ces dernier cas, J. Backhaus *et al.* (2018) promeuvent le recours analytique au trio « innovation sociale, consommation durable et transformation sociale » pour rendre compte de ces phénomènes collectifs et les interpréter ; quand d'autres auteurs insistent sur la connexion entre la constitution de collectifs autour de ces enjeux – notamment énergétiques (Soutar, 2018) – et l'innovation sociale qui en découle, bouleversant les logiques habituelles de gouvernance et accordant un poids croissant aux acteurs locaux tout en interrogeant les logiques de polarisation (décentralisation), d'échelle (proximité) et de technicisation (autosuffisance) (Rumpala, 2012).

## CONSOMMATION, MARCHÉS, ORGANISATIONS

Enfin, il n'est pas possible de ne pas aborder les enjeux de consommation, d'organisation et de marché. À travers l'influence de la consommation sur le climat, ce sont bel et bien les facteurs sociaux conduisant aux choix individuels et collectifs qui sont appréhendés. En effet, des études récentes « remettent en question les hypothèses individualistes [...] en examinant où finissent les choix individuels des consommateurs et où commencent les pratiques sociales, ce qui soulève des

questions sur le pouvoir ou l'absence de pouvoir des consommateurs » (Klinenberg *et al.*, 2020 : 612). Et ces auteurs de rappeler que, concernant les domaines de consommation où l'empreinte carbone est élevée (transport, logement, alimentation), « le choix individuel ou le consommateur vert [n'est plus] considéré comme une catégorie stable » car les valeurs sociales, institutionnelles, symboliques évoluent et génèrent « des possibilités institutionnelles pour de nouveaux comportements » et des pratiques sociales aux significations modifiées (*ibid.*). D'ailleurs, des actions politiques ont déjà montré leur efficacité, directe ou indirecte, pour orienter les pratiques à faible émission de carbone, concernant la culture ou les mobilités. Cela fait écho aux propos de F.H. Buttel (1996 : 63-64) sur l'intériorisation des pratiques environnementalement pertinentes (*self-consciously or environmentally relevant*) : ce dernier nous invite à étudier le basculement de ces pratiques (des actions motivées par un rapport symbolique ou politique à l'environnement) vers des pratiques dites sous-structurellement environnementales (*sub-structurally environmental*) où l'effet sur l'environnement – ici, sur le climat – est toujours présent alors même qu'il n'est plus le but premier (*ibid.*) et que la pratique est intégrée aux routines quotidiennes.

La question des organisations économiques, des contextes socio-institutionnels de leurs actions et de leurs prises de position en lien avec le changement climatique (Perrow et Pulver, 2015) est souvent abordée en lien avec le courant de la modernisation écologique. Il s'agit de rendre compte des mécanismes de restructuration des institutions politiques et économiques et des processus de production et, à moindre échelle, de consommation, induits par les préoccupations environnementales (Mol, 2000 : 139 ; Boudes, 2017). Cet intérêt pour l'institutionnalisation de la rationalité écologique au sein des organisations gouvernementales et économiques s'inscrit dans une sociologie des réformes environnementales. À l'origine marquée par un certain optimisme quant aux améliorations environnementales permises par des transformations organisationnelles, la modernisation écologique des institutions s'intéresse maintenant aux limites des actions menées (Gonzalez, 2005), par exemple dans le cas des stratégies politiques australiennes (Curran, 2009 ; Salleh, 2010) ou allemandes (Jänicke, 2011). Pour ces dernières, le succès tiendrait justement à leur haut niveau technologique et leur investissement dans l'innovation plutôt qu'à la seule régulation par le marché, ceci malgré quelques contradictions dans l'usage des ressources en charbon (*ibid.*). D'autres démarches s'intéressent à l'appropriation de l'adaptation au changement climatique par les acteurs économiques. Outre l'appui des moyens réglementaires, l'adaptation nécessite un questionnement plus profond de la part des organismes institutionnels et des entreprises, y compris dans leur lien au territoire, aux ressources, aux vulnérabilités. Le cas mobilisé par R. Elliot (2018 : 319) sur l'organisme de protection



face aux inondations en Louisiane aux États-Unis montre que l'objectif suivi est moins le contrôle et la modernisation que l'amointrissement des pertes et la mise en place de compensations, ce qui doit inciter plus généralement à proposer une sociologie du climat en termes de pertes (*sociology of loss*) – et non plus seulement en termes de durabilité (*sustainability*). C'est un questionnement similaire qu'adoptent J. Gobert *et al.* (2017) en montrant comment des entreprises se réorganisent et s'inscrivent dans une dynamique d'adaptation face aux enjeux climatiques : cette adaptation « confronte les entreprises à une compréhension fine du changement climatique, de ses effets et des risques qu'il pose à la continuité de l'activité économique » (*ibid.*). La réactivité est différente selon les entreprises mais la plupart font évoluer leur rapport à la rationalité écologique et au risque climatique.

## CONCLUSION

Cet article débutait en exposant la faible visibilité de l'approche sociologique du climat ; sa lecture ne peut que conduire à affirmer que ce n'est plus le cas. Malgré des obstacles persistants liés notamment à l'histoire des sciences et de la sociologie – en termes de rapports entre disciplines, de critiques de la dépolitisation des questions du climat ou d'individualisation des rapports humains au climat –, des efforts ont permis aux sociologues d'investir pleinement la question climatique. La diversité des approches, signe de l'importance de cette dynamique, emprunte à l'ensemble de la sociologie et cela nous conduit à insister et ouvrir la discussion sur trois points.

Le premier est l'enseignement, en lien avec l'article stimulant de J.C.-E. Liu et A. Szasz (2019), sur la place du climat dans les manuels de sociologie. Ces auteurs constatent que le climat est associé à la thématique environnementale qui n'occupe pourtant que quelques pages, à la fin des ouvrages, dans des chapitres partagés avec d'autres objets (*ibid.* : 275). Cette trop faible place est pourtant en contradiction avec le fait que ces manuels soulignent pour la plupart les conséquences dramatiques globales des changements climatiques. Il doit donc être possible d'inciter davantage les sociologues à enseigner cet enjeu, c'est-à-dire à le mobiliser dans les cursus de sociologie, par exemple en lien avec la sociologie économique (pour souligner les contradictions du système économique actuel), avec les analyses sur la globalisation et les inégalités, avec les sciences et les techniques pour insister sur leur production sociale (*ibid.* : 280) et plus généralement avec l'ensemble des thèmes transversaux de la sociologie que nous avons évoqués dans cet article, dont les mouvements sociaux ou les représentations sociales.

Dans le même ordre d'idées, il paraît tout à fait possible de proposer des introductions à la sociologie à partir de l'objet climatique, comme

nous y invite F. Rudolf (2009). Sans pour autant réduire la portée de la sociologie, la réflexion de A. Micoud (2005) sur la biodiversité ou celle de P. Boudes et C. Darrot (2016) sur les biens publics environnementaux peuvent être appliquées au climat. Il s'agit d'en cibler trois lectures : leur dimension conceptuelle, c'est-à-dire la construction scientifique et l'évolution des définitions, des paramètres, des modèles et des épistémologies qui lui sont associés ; leur dimension politique, c'est-à-dire la manière dont les sociétés envisagent collectivement d'agir, de modeler le climat et, plus sûrement, de s'y adapter et de repenser ce que doit être notre relation au climat ; leur dimension expérientielle, enfin, avec une réflexion sur la manière dont ce climat est vécu par les sociétés et les individus, ce qu'il signifie et comment il est approprié ou non et relié ou non aux autres dynamiques individuelles et collectives. Ces questions sur la science et la technique, la politique et l'action, et le sens et l'expérience rappellent pleinement la posture sociologique critique qui interroge ce qui est, ce vers quoi l'on tend et comment les individus partagent ces réalités sociales.

Enfin, si la présentation générale que nous avons faite des liens entre sociologie et climat s'est tenue à une certaine neutralité, il est impossible de ne pas terminer sur l'engagement des sociologues impliqués dans ce champ. Ces derniers valorisent certes la démarche en sociologie, mais ils insistent sur la nécessité de prolonger les travaux et de faire du climat un thème de recherche fédérateur permettant d'accroître les connaissances et, peut-être, d'agir en conséquence face à ce défi jugé pour le plus grand nombre comme un enjeu crucial ou, comme l'affirme encore un manuel de sociologie reconnu, « un problème majeur qui menace l'avenir de chacun d'entre nous » (Macionis, 2017 : 584, repris par Liu et Szasz, 2019 : 277). Les systèmes et les phénomènes sociaux sont au cœur des enjeux climatiques contemporains, de leurs causes, de leurs conséquences, de leur interprétation, c'est pourquoi la sociologie doit poursuivre ses efforts, en tant que discipline, tout en contribuant davantage aux recherches interdisciplinaires sur le climat et en participant aux démarches engagées pour réagir face à ces enjeux.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Audet R. (2014). The double hermeneutic of sustainability transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 11, 46-49.
- Aykut S.C., Comby J.-B., Guillemot H. (2012). Climate Change Controversies in French Mass Media 1990-2010. *Journalism Studies*, 13(2), 157-174.
- Aykut S.C., Dahan A. (2011). Le régime climatique avant et après Copenhague ; sciences, politiques et l'objectif des deux degrés. *Natures, Sciences, Sociétés*, 2(19), 144-157.
- Aykut S.C., Dahan A. (2015). *Gouverner le climat ? 20 ans de négociations climatiques*. Paris, Presses de Sciences Po.

- Backhaus J., Genus A., Wittmayer J.M. (2018). Introduction: the nexus of social innovation, sustainable consumption and societal transformation. Dans : *Social Innovation and Sustainable Consumption: Research and Action for Societal Transformation*, J. Backhaus et al. (eds.), Routledge, 1-11.
- Barbier R., Boudes P., Bozonnet J.-P., Candau J., Dobré M., Lewis N., Rudolf F. (dir.) (2012). *Manuel de sociologie de l'environnement*. Laval, Presses universitaires de Laval.
- Beck U. [1986] (2001). *La société du risque*. Paris, Flammarion.
- Beck U. (2010). Remapping social inequalities in an age of climate change: for a cosmopolitan renewal of sociology. *Global Networks*, 10, 165-181.
- Bellamy R., Hulme M. (2011). Beyond the tipping point: understanding perceptions of abrupt climate change and their implications. *Weather, Climate and Society*, 3, 48-60.
- Bessis F. (2008). La théorie de la réflexivité limitée : Une contribution au débat sur l'action entre l'économie des conventions et la théorie de la régulation. *Cahiers d'économie politique*, 54(1), 27-56.
- Beyne L. (2020). *Environnement : perception des enjeux et pratiques des Français selon différentes caractéristiques sociodémographiques*. Mémoire de recherche, Paris, École des hautes études en sciences sociales.
- Bhatasara S. (2015). Debating sociology and climate change. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 12(3), 217-233.
- Boström M., Lidskog R., Ugglä Y. (2017). A reflexive look at reflexivity in environmental sociology. *Environmental Sociology*, 3(1), 6-16.
- Boudes P. (2008). *L'Environnement, domaine sociologique. La sociologie au risque de l'environnement*. Thèse de doctorat, université Bordeaux II.
- Boudes P. (2011). Morphologie sociale et sociologie de l'environnement : l'apport de Halbwachs à l'étude des relations entre les sociétés et leur milieu naturel. *L'Année sociologique*, 61(1), 201-224.
- Boudes P. (2012). La sociologie de l'environnement : objets et démarches. Dans : *Manuel de sociologie de l'environnement*, R. Barbier et al. (dir.), Laval, Presses universitaires de Laval, 113-125.
- Boudes P. (2017). Changement social et écologie : où en est la modernisation écologique ? *Sociologos*, 12, doi : <https://doi.org/10.4000/socio-logos.3142>.
- Boudes P., Darrot C. (2016). Biens publics. Construction économique et registres sociaux. *Revue de la Régulation*, 19, doi : <https://doi.org/10.4000/regulation.11805>.
- Bozonnet J.-P. (2012). Le contre-récit climatique dans l'opinion européenne. Émergence et signification sociale. Dans : *Controverses climatiques, sciences et politique*, E. Zaccai et al. (eds), Paris, Presses de science Po, 195-219.
- Brulle R.J., Dunlap R.E. (2015). Sociology and climate change. Dans : *Climate change and society: sociological perspectives*, R.E. Dunlap et R.J. Brulle (eds), New York, Oxford University Press, 1-21.
- Buttel F.H. (1996). Environmental and resource sociology: theoretical issues and opportunity for synthesis. *Rural Sociology*, 61(1), 56-76.
- Charles L., Kalaora B., Vlassopoulos C. (2017). Environnement sans frontières et sociétés : l'incomplétude sociologique. Dans : *Humanités environnementales*, N. Blanc et al. (dir.), Paris, Éditions de la Sorbonne, 139-160.

- Comby J.-B. (2015). *La question climatique, genèse et dépolitisation d'un problème public*. Paris, Raison d'Agir.
- Curran G. (2009). Ecological modernization and climate change in Australia. *Environmental Politics*, 18(2), 201-217.
- Dahan-Dalmedico A. (2008). Climate expertise: between scientific credibility and geopolitical imperatives. *Interdisciplinary Science Review*, 33(1), 71-81.
- Duncan O.D. [1959] (1969). Human ecology and population studies. Dans : *The study of population: an inventory and appraisal*, P.M. Hauser et O.D. Duncan, Chicago, University of Chicago Press, 6<sup>e</sup> ed., 678-716.
- Dunlap R.E. (2010). The Conservative Assault on Climate Science: A Successful Case of Deconstructing Scientific Knowledge to Oppose Policy Change. Dans : *Workshop on Sociological Perspectives on Global Climate Change*, J. Nagel, T. Dietz et J. Broadbent, National Science Foundation, 67-73.
- Dunlap R.E., McCright A. (2015). Challenging Climate Change: The Denial Countermovement. Dans : *Climate change and society, Sociological perspectives*, R. Dunlap et R.J. Brulle (eds.), New York, Oxford University Press, 300-332.
- Dupuy J.-P. (2004). *Pour un catastrophisme éclairé*. Paris, Seuil.
- Elliot R. (2018). The sociology of climate change as a sociology of loss. *European Journal of sociology*, 59(3), 301-337.
- Fischer-Kowalski M., Krausmann F., Pallua I. (2014). A sociometabolic reading of the anthropocene: modes of subsistence, population size and human impact on Earth. *The Anthropocene Review*, 1(1), 8-33.
- Foster J.B., Clark B. (2010). Marx's Ecology in the 21st Century. *World Review of Political Economy*, 1(1), 142-56.
- Gobert J., Rudolf F., Kudriavtsev A., Averbek P. (2017). L'adaptation des entreprises au changement climatique. Questionnements théoriques et opérationnels. *Revue d'Allemagne et des pays de langue allemande*, 49(49-2), 491-504.
- Godfrey P. (2012). Introduction: Race, Gender & Class and Climate Change. *Race, Gender & Class*, 19(1-2), 3-11.
- Gonzalez G.A. (2005). Urban Sprawl, Global Warming and the Limits of Ecological Modernisation. *Environmental Politics*, 14(3), 344-362.
- Gould K.A., Weinberg A.S., Schnaiberg A. (2004). Interrogating the treadmill of production. Everything you wanted to know about the treadmill but were afraid to ask. *Organization and Environment*, 17(3), 296-316.
- Gramme S. (2016). *Genre et changements climatiques : analyse de la vulnérabilité à partir des rapports sociaux de sexe*. Montréal, Université du Québec à Montréal.
- Grundmann R., Stehr N. (2010). Climate change : What role for sociology ? *Current Sociology*, 58(6), 897-910.
- Guétat-Bernard H., Saussey M. (2014). *Genre et savoir*, Dunkerque, IRD éditions.
- Hamilton C. (2018). Nous sommes tous climatosceptiques. *Le Monde*, interview, 19 novembre 2018.
- Han H., Ahn S.W. (2020). Youth Mobilization to Stop Global Climate Change: Narratives and Impact. *Sustainability*, 12, 4127.

- Harlan S.L., Pellow D.N., Roberts J.T. (2015). Climate justice and inequality. Dans : *Climate change and society, Sociological perspectives*, R. Dunlap and R.J. Brulle (eds), New York, Oxford University Press, 127-163.
- Hemmati M., Rohr U. (2009). Engendering the climate-change negotiations: Experiences, challenges, and steps forward. *Gender and Development*, 17(1), 19-32.
- Henry C., Jollivet M. (1998). Introduction. *Lettres des Programmes Interdisciplinaires de Recherche du CNRS*, numéro spécial, La question de l'environnement dans les sciences sociales, 17, 5-12.
- International Social Science Council (ISCC) (2013). *World social science report: changing global environment*, Paris, Unesco.
- Jänicke M. (2011). German climate change policy. Political and economic leadership. Dans : *The European Union as a Leader in International Climate Change Politics*, R. Wurzel et J. Connely (eds.), Londres, Routledge, 129-146.
- Jasanoff S. (2010). A new climate for society. *Theory, Culture & Society*, 27(2-3), 233-253.
- Jollivet M. (2015). *Pour une transition écologique citoyenne*. Paris, Éditions Charles Léopold Mayer.
- Kalaora B., Savoye A. (1986). *La forêt pacifiée. Les forestiers de l'école de Le Play*. Paris, L'Harmattan.
- Klein N. (2014). *This changes everything: capitalism vs. the climate*. Londres, Simon and Schuster.
- Klinenberg E., Araos M., Koslov L. (2020). Sociology and climate crisis. *Annual review of sociology*, 46, 6.1-6.21.
- La Branche S. (2015). Designing an Adaptation Strategy in a Complex Socioecosystem: Case of Territorial Climate and Energy Plans in France. Dans : *Handbook of Climate Change Adaptation*, F.W. Leal (ed.), Verlag, Springer, 861-875.
- Laugier S., Falquet J., Molinier P. (2015). Genre et inégalités environnementales : nouvelles menaces, nouvelles analyses, nouveaux féminismes. Introduction. *Cahiers du Genre*, 2(59), 5-20.
- Leroy P. (2001). La sociologie de l'environnement en Europe : évolution, champs d'action et ambivalence. *Natures Sciences Sociétés*, 9(1), 29-39.
- Lever-Tracy C. (2008). Global warming and sociology. *Current sociology*, 56(3), 445-466.
- Liu J.C.-E., Szasz A. (2019). Now is the time to add more sociology of climate change to our introduction to sociology courses. *Teaching sociology*, 47(4), 273-283.
- Longo S.B., Clark B. (2016). An Ocean of Troubles: Advancing Marine Sociology. *Social Problems*, 63(4), 463-479.
- Lorenzoni L., Pidgeon N. (2006). Public views on climate change: European and USA perspectives. *Climatic Change*, 77, 73-95.
- Macionis J.J. (2017). *Sociology*. 16th Edition, New York, Pearson.
- Marshall G. (2017). *Le Syndrome de l'autruche. Pourquoi notre cerveau veut ignorer le changement climatique*. Arles, Éditions Actes Sud.

- McCright A. (2010). The political dynamics of climate change. Dans: *Workshop on Sociological Perspectives on Global Climate Change*, J. Nagel, T. Dietz et J. Broadbent (eds.), National Science Foundation, 105-109.
- McGregor S. (2010). Gender and climate change: from impacts to discourses. *Journal of the Indian Ocean Region*, 6(2), 223-238.
- Micoud A. (2005). Comment, en sociologue, tenter de rendre compte de l'émergence du thème de la biodiversité. Dans : *Les biodiversités. Objets, théories, pratiques*, P. Marty et al. (dir.), Paris, Éditions du CNRS, 57-66.
- Mills C.W. (1959). *The sociological imagination*. New York, Oxford University Press.
- Mol A.P. (2000). Ecological modernization: Industrial transformations and environmental reform. Dans : *International handbook of environmental sociology*, M. Redclift and G. Woodgate (eds.), London, E. Elgar, 138-149.
- Mol A.P.J., Spaargaren G., Sonnenfeld D.A. (2014). Ecological modernization theory: taking stock, moving forward. Dans: *Handbook of Environmental Sociology*, S. Lockie et al. (eds.), Londres, Routledge, 15-30.
- Mooney H.A., Duraiappah A., Larigauderie A. (2013). Evolution of natural and social science interactions in global change research programs. *Proceedings of the Natural Academy of Sciences*, 110 (suppl. 1), 3665-3672.
- Moscovici S. [1968] (1977). *Essai sur l'histoire humaine de la nature*. Paris, Flammarion.
- Muxel A. (2019). *Politiquement jeune*. La Tour-d'Aigues, Éditions de l'Aube.
- Nagel J. (2015). *Gender and Climate Change. Impacts, Science, Policy*. Londres, Routledge.
- Nagel J., Dietz T., Broadbent J. (eds.) (2010). *Workshop on Sociological Perspectives on Global Climate Change*. National Science Foundation.
- Nisbet R.A. [1966] (1993). *The sociological tradition*. Piscataway, Transaction Publisher.
- Norgaard K.M. (2009). The Social Organization of Climate Denial. Dans : *Workshop on Sociological Perspectives on Global Climate Change*, J. Nagel, T. Dietz et J. Broadbent (eds.), National Science Foundation, 117-119.
- Norgaard K.M. (2018). The sociological imagination in a time of climate change. *Global Planetary Change*, 163, 171-176.
- O'Brien K., Selboe E., Hayward B.M. (2018). Exploring youth activism on climate change: dutiful, disruptive, and dangerous dissent. *Ecology and Society*, 23(3), 42, <https://www.ecologyandsociety.org/vol23/iss3/art42/> (consulté le 24 août 2021).
- Palsson G., Szerszynski B., Sörlin S., Marks J., Avril B., Crumley C., Hackmann H., Holm P., Ingram J., Kirman A., Pardo Buendia M., Weehuizen R. (2013). Reconceptualizing the 'anthropos' in the anthropocene: Integrating the social sciences and humanities in global environmental research. *Environmental Science & Policy*, 28, 3-13.
- Pellow D.N., Brehm H.N. (2013). An environmental sociology for the twenty-first century. *Annual Review of Sociology*, 39, 229-250.
- Perrow C., Pulver S. (2015). Organizations and markets. Dans : *Climate change and society, Sociological perspectives*, R. Dunlap et R.J. Brulle (eds.), Londres, Oxford University Press, 61-92.



- Redcliff M.R., Woodgate G. (eds.) [1997] (2000). *The international handbook of environmental sociology*, Londres, Edward Elgar.
- Rosa E.A., York R., Dietz T. (2004). Reflections on the STIRPAT Research Program. *Environment, Technology and Society*, Summer, 1-2.
- Rudolf F. (2009) *Le climat change et la société ?* Montreuil, La ville brûle.
- Rudolf F. (2012). La réception territoriale du changement climatique ou comment le changement climatique contribue à l'émergence de territoires et de politiques climatiques spécifiques. *VertigO*, hors-série, 12.
- Rudolf F. (éd.) (2016). *Les villes à la croisée des stratégies globales et locales des enjeux climatiques*. Québec, Les presses de l'Université Laval.
- Rumpala Y. (2012). Formes alternatives de production énergétique et reconfigurations politiques. La sociologie des énergies alternatives comme étude des potentialités de réorganisation du collectif. *Flux*, 92(2), 47-61.
- Salleh A. (2010). Climate Strategy: Making the Choice between Ecological Modernization or Living Well. *Journal of Australian Political Economy*, 66, 124-149.
- Scanu E. (2015). *L'action publique urbaine et les enjeux des changements climatiques : l'exemple de Québec et Gênes*. Thèse de doctorat, Laval, université de Laval.
- Schmid E., Knopf B., Fink M., La Branche S. (2012). Social Acceptance in Quantitative Low Carbon Scenarios. Dans : *Civil Society for Sustainability. A Guidebook for Connecting Science And Society*, O. Renn, A. Reichel, J. Bauer (eds.), Europäischer Hochschulverlag, [http://lowcarbon.inforse.org/files/resource\\_1/ENCI\\_Methodology\\_Acceptance\\_Scenarios\\_2012.pdf](http://lowcarbon.inforse.org/files/resource_1/ENCI_Methodology_Acceptance_Scenarios_2012.pdf) (consulté le 14 juillet 2021).
- Shwom R.L., McCright A., Brechin S.R. (2015). Public opinion on climate change. Dans : *Climate change and society, Sociological perspectives*, R. Dunlap et R.J. Brulle (eds.), New York, Oxford University Press, 269-299.
- Soutar I. (2018). Community Energy as a site for Social Innovation. Dans : *Social Innovation and Sustainable Consumption: Research and Action for Societal Transformation*, J. Backhaus et al. (eds.), Londres, Routledge, 86-99.
- Stevenson H., Dryzek J.S. (2012). The Discursive Democratisation of Global Climate Governance. *Environmental Politics*, 21(2), 189-210.
- Swyngedouw E. (2010). Apocalypse forever? Post-political populism and the spectre of climate change. *Theory, Culture and Society*, 27(2-3), 213-232.
- Tasset C. (2019). Les « effondrés anonymes » ? S'associer autour d'un constat de dépassement des limites planétaires. *La Pensée écologique*, 3(1), 53-62.
- Terry G. (2009). No climate justice without gender justice: an overview of the issues. *Gender and Development*, 17(1), 5-18.
- Tubiana L., Gemenne F., Magnan A. (2010). *Anticiper pour s'adapter : Le nouvel enjeu du changement climatique*. Paris, Pearson Education France.
- Walker G. (2011). The role of 'community' in carbon governance. *Wiley Interdisciplinary Review on Climate Change*, 2, 777-782.
- White R. (2011). Climate change, uncertain futures and the sociology of youth. *Youth Studies Australia*, 30(3), 13-19.



# 8. PHILOSOPHIE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Ivo Wallimann-Helmer

## INTRODUCTION

Le changement climatique est l'un des plus grands défis auxquels l'humanité est confrontée. En raison des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, qui ont considérablement augmenté depuis l'industrialisation, les changements climatiques et les conséquences négatives qui en découlent se font déjà sentir. Si rien n'est fait, les pertes et les préjudices liés au dérèglement du climat seront inévitables, et ne cesseront de s'accroître (GIEC, 2018). Afin d'éviter les conséquences négatives liées au changement climatique, il faut réduire la production de gaz à effet de serre, prendre des mesures d'adaptation et mettre en œuvre des interventions technologiques pour agir sur le climat, c'est-à-dire des techniques de géo-ingénierie.

La philosophie du changement climatique s'intéresse principalement aux questions éthiques. Ce champ de recherche relativement récent a débuté dans les années 1990 (Bourban, 2018 ; Bourban *et al.*, à paraître ; Gardiner *et al.*, 2010). Il peut être compris comme la mise en discussion des décisions concernant la politique climatique internationale, surtout celles issues de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (Bourban, 2017 ; Wallimann-Helmer, 2019). L'accent est mis sur le fait de savoir de quelle façon et selon quels principes les charges et les droits liés à la lutte contre le changement climatique doivent être équitablement répartis. Cette question couvre les trois domaines ci-après. Le premier examine les raisons pour lesquelles il est si difficile de mettre en œuvre des mesures climatiques efficaces. Ici, nous soutenons la thèse selon laquelle nos concepts éthiques se heurtent à de grandes difficultés face au défi posé par le changement climatique. Le deuxième domaine soulève la question de la justification des mesures

à mettre en œuvre pour lutter contre les dérèglements climatiques. L'une des stratégies les plus connues pour justifier ces mesures est basée sur des arguments visant à protéger les droits humains. Enfin, d'un point de vue occidental, les mesures de protection du climat ne doivent pas restreindre la liberté individuelle de façon significative ni être discriminatoires. Cet ensemble de conditions mène à la formulation de propositions qui sont fondées sur l'économie de libre marché.

## L'ÉCONOMIE DE LIBRE MARCHÉ COMME CAUSE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'économie de libre marché et ses fondements sont considérés par beaucoup comme une cause majeure du changement climatique. Il en va de même dans le débat philosophique. Trois raisons sont invoquées à cet égard. En premier lieu, l'origine du changement climatique anthropique remonte à l'industrialisation. Et celle-ci n'aurait pas été possible sans une économie de libre marché. En même temps, le paradigme du libre marché s'accompagne souvent de l'idée que l'homme recherche la maximisation des profits. Face au changement climatique, cette idée pourrait sous-entendre qu'il existe le risque d'un manque de motivation réelle qui puisse inciter à la protection du climat. Enfin, le changement climatique remet en question le concept traditionnel de responsabilité qui va de pair avec les concepts moraux occidentaux. Le caractère fragmenté des causes et des effets du changement climatique implique une redéfinition de cette conception parce qu'elle n'est pas adaptée au défi posé par la situation. Cela a conduit certains éthiciens à la thèse selon laquelle nous avons besoin d'une nouvelle forme d'éthique face au changement climatique (Jamieson, 2010 ; Gardiner, 2011).

Une des grandes conditions préalables à l'émergence d'un libre marché est la reconnaissance des droits de propriété. À partir de l'idée que chaque être humain a un droit de propriété qu'il exerce sur son propre corps, J. Locke soutient que chaque être humain a un droit légitime aux fruits de son propre travail et aux éventuels profits tirés de l'échange de ceux-ci dans des conditions équitables (Locke, 1997). Ces deux conditions sont essentielles à l'avènement d'une économie de libre marché et à la disparition progressive des sociétés à prédominance agricole au profit des sociétés industrialisées. Comme l'augmentation des gaz à effet de serre coïncide étroitement avec l'industrialisation, on peut facilement accuser le développement de l'économie de libre marché d'être l'une des principales causes du changement climatique d'origine humaine.

Si l'économie de libre marché est à l'origine du changement climatique anthropique, on peut facilement arguer qu'une protection climatique appropriée doit être en mesure de dépasser ce paradigme. Cela signifie que l'économie de marché et l'idée du droit à la propriété

privée doivent disparaître. Des positions philosophiques un peu moins radicales appellent à s'écarter de l'idée de croissance constante et à envisager la suffisance, voire la décroissance (Muller et Huppenbauer, 2016). Cependant, de telles propositions peuvent soulever plusieurs problèmes, car le droit à une libre organisation de la vie est considéré comme étant une valeur fondamentale, dont la primauté est absolue, au moins dans la culture occidentale. Dans le cadre axiologique défini par celle-ci, la recherche du profit basé sur le marché doit par conséquent être tolérée au même titre que le désir de s'éloigner d'un mode de vie aux fortes émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).

Cette forme de critique perçoit comme un problème le fait que l'économie de libre marché favorise un comportement de maximisation des profits, dans la mesure où la nature rationnelle propre à l'être humain ne fait aucun doute. Cette nature rationnelle, perçue comme une condition préalable, conduit à discerner une raison plus profonde qui plaide en faveur du fait que l'économie de libre marché est la cause de l'inefficacité des politiques climatiques. Puisque le paradigme du libre marché présuppose un être humain rationnel, qui maximise les profits, une tragédie des biens communs peut difficilement être évitée face au défi posé par le changement climatique. Par conséquent, on peut trouver là une explication concernant l'inertie de la sphère politique internationale actuelle, qui n'a toujours pas pris de mesures efficaces pour protéger le climat. Selon S. Gardiner, c'est là que réside la véritable tragédie des biens communs (Gardiner, 2002) : la capacité d'absorption des gaz à effet de serre de la biosphère ou de l'atmosphère est, dans ce contexte, comprise comme un bien commun qui fait l'objet d'une surexploitation, qui ne peut être freinée<sup>83</sup>.

Dans la représentation classique de la tragédie des biens communs de G. Hardin, on suppose que celle-ci survient parce que la maximisation des profits à travers un comportement rationnel incite à la surexploitation du bien commun (Hardin, 1968). Même s'il est dans leur intérêt à long terme de préserver les biens communs, les différents acteurs suivront leur intérêt individuel en maximisant le profit qu'ils peuvent en tirer. Étant donné que tous ceux qui utilisent les biens communs sont des « maximiseurs » de profits, ils seront nécessairement surexploités à court ou à long terme. Toutefois, comme l'a montré E. Ostrom, cela n'est vrai que si l'utilisation des biens communs n'est pas soumise à un contrôle social ou institutionnel (Ostrom, 1999). Dès que des mécanismes de contrôle appropriés sont mis en place, la surexploitation peut être évitée. Dans le contexte

83. Parler de « surexploitation » de la capacité d'absorption de l'atmosphère ou de la biosphère reviendrait à simplifier les processus physiques. En principe, cette capacité d'absorption est illimitée. Une limitation survient parce qu'une certaine élévation de température est considérée comme « indésirable » ou « dangereuse ». Il s'agit ici d'une décision politique ou éthique et non d'un fait scientifique et physique.

du changement climatique, on peut espérer qu'une perturbation anthropique dangereuse du système climatique qui semble inévitable pourra être évitée dès lors que les émissions seront régulées par des processus liés aux interactions sociales ou par la mise en place d'institutions de contrôle.

Selon S. Gardiner, la difficulté réside toutefois dans le fait que les gaz à effet de serre émis aujourd'hui ne produisent pas immédiatement leurs effets, mais après un délai pouvant aller jusqu'à cent ans ou même plus (Gardiner, 2006). Les conséquences négatives des émissions actuelles de gaz à effet de serre ne seront donc ressenties que par les générations futures. Cependant, ce sont les individus vivant à l'époque présente qui vont devoir accepter les charges qui contribuent à la protection du climat. Ce décalage annule le contrôle social tel qu'il est défini par E. Ostrom, qui permettrait d'assurer l'utilisation durable des biens communs. Les générations futures, qui, par définition, n'existent pas encore, ne peuvent pas contrôler le comportement des émetteurs d'aujourd'hui. Par conséquent, si l'on suppose que les êtres humains sont des « maximiseurs » de profits et qu'ils tendent à augmenter leurs émissions pour accroître leur bénéfice individuel, une perturbation anthropique dangereuse du système climatique semble inévitable.

Le problème de motivation lié à cette véritable tragédie des biens communs et qui nuit à la protection du climat est aggravé par une difficulté supplémentaire. Partout où les gaz à effet de serre sont émis, leurs effets se déploient à l'échelle planétaire et leurs plus fortes répercussions négatives se font sentir dans les régions du monde qui n'ont pas contribué le plus au changement climatique, que ce soit par le passé ou actuellement. La fragmentation temporelle et géographique qui caractérise la relation de cause (émission de gaz à effet de serre) à effet (pertes et préjudices climatiques) remet en question le concept de responsabilité généralement accepté dans les sociétés occidentales et la morale traditionnelle (Jamieson, 2010). Selon cette conception, les individus sont responsables de leurs actes dans le cadre de leur mode de vie libre et ils ne doivent s'imposer une limite que si leurs actes violent la liberté d'autrui. Cela implique généralement que les conséquences de leurs propres actes doivent être directement visibles et qu'une indemnisation pour des effets négatifs peut être demandée par les personnes concernées elles-mêmes. Compte tenu de la fragmentation temporelle et géographique des causes et des effets qui est à l'œuvre dans le cas du changement climatique, on ne retrouve pas ce caractère direct et immédiat. C'est pourquoi D. Jamieson et d'autres éthiciens ont affirmé que le changement climatique exige une nouvelle forme d'éthique. Cependant, comme le montrent les explications suivantes, les concepts communs de l'éthique du climat ne découlent d'aucune nouvelle compréhension morale.

En outre, la conception occidentale traditionnelle de la responsabilité est fondée sur un individualisme fort. Cependant, on peut se demander

de façon critique si les émissions d'un seul individu contribuent suffisamment au changement climatique pour être considérées comme un critère pertinent engageant sérieusement sa responsabilité personnelle (Fragnière, 2016). De plus, la responsabilité qui découle des émissions de gaz à effet de serre sur la totalité de la période historique en question ne peut être attribuée qu'à l'ensemble des États. Ceux qui vivent aujourd'hui bénéficient des émissions produites par le passé, mais ils n'en sont pas la cause. En conséquence, les États sont souvent considérés comme étant les principaux acteurs en charge de la protection du climat, et non leurs citoyens en tant qu'individus (Caney, 2005 ; Page, 1999). Cependant, on peut douter du fait que les États démocratiques puissent fournir les ressources nécessaires pour faire face à la tragédie des biens communs telle qu'elle a été identifiée par S. Gardiner (Wallimann-Helmer, 2013, 2015). Il semble beaucoup plus probable qu'une telle légitimation de l'action collective démocratique amène à reproduire cette tragédie.

## LA JUSTIFICATION DE LA PROTECTION DU CLIMAT

La philosophie du changement climatique n'examine pas seulement les raisons qui ont conduit à l'échec de la politique climatique. Elle tente aussi de justifier les mesures de protection du climat d'un point de vue éthique. Plusieurs stratégies argumentatives sont connues. 1) Le changement climatique conduit inévitablement à la violation des droits humains. Une violation de ces droits doit être évitée. 2) Il est déjà manifeste que le changement climatique entraînera inévitablement des pertes et des préjudices. Cela suscitera également la violation des droits de propriété et portera atteinte aux droits des communautés culturelles et sociales. Dans ces domaines aussi, la philosophie du changement climatique réclame des actions. 3) Le changement climatique génère une double injustice. De manière quelque peu simplifiée, on peut dire que les effets les plus négatifs provoqués par le changement climatique, et dont les générations futures seront les victimes, se feront sentir principalement dans les régions géographiques qui ont historiquement le moins contribué au dérèglement climatique. La justice demande de corriger cette iniquité.

Les arguments qui justifient les mesures de protection du climat et qui font référence à la violation des droits humains se déclinent en deux variantes. La variante la moins radicale se fonde sur les rapports d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et affirme que le changement climatique est, selon toute vraisemblance, susceptible d'entraîner des violations des droits humains (Caney, 2010). Les droits humains dont il est ici question sont, par exemple, le droit à la vie, le droit à la santé et le droit à la préservation des moyens de subsistance. Tous ces droits représentent les intérêts fondamentaux des

êtres humains, dont le plein exercice, en tant que droit humain, peut faire l'objet d'une revendication justifiée. Les conséquences du changement climatique remettent ainsi en cause leur sauvegarde. Dans le cadre de cette stratégie argumentative, on suppose que le changement climatique augmentera considérablement le risque de famine, de malnutrition ou de pénurie d'eau. On suppose également que le nombre de décès augmentera avec la hausse des températures et qu'il sera beaucoup plus difficile d'assurer la survie des populations dans certaines régions du monde. Dans ce contexte, certaines approches suggèrent de faire appel à des stratégies de légitimation plus radicales. Elles exigent un droit humain supplémentaire qui reconnaisse le droit de ne pas souffrir des conditions climatiques changeantes (Vanderheiden, 2008). En conséquence, la Déclaration universelle des droits de l'homme devrait être complétée par un tel droit.

Les arguments utilisés pour justifier la protection du climat et fondés sur des droits humains font l'objet d'un certain nombre d'objections (Bell, 2011). Tout d'abord, il serait pertinent de prendre en compte la dimension temporelle de la question. Des mesures pour la protection du climat doivent être mises en œuvre bien avant que des dommages concrets ne puissent être occasionnés. Par conséquent, seul un accroissement des risques statistiques concernant des violations des droits humains peut servir de base à la justification de mesures pour la protection du climat, mais une approche statistique ne s'applique pas aux violations concrètes des droits qui sont déjà constatées. En outre, les effets négatifs des émissions actuelles touchent principalement les générations futures, encore inexistantes, qui ne jouissent donc que potentiellement, et pas *de facto*, de leurs droits humains. Ces deux arguments affaiblissent ainsi toute demande de mesure de protection du climat fondée sur des droits humains, car elle ne peut s'appuyer sur aucune attribution claire des responsabilités en cas de violations concrètes des droits.

Dans le cadre d'une justification des mesures de protection du climat fondée sur les droits humains, la difficulté qui résulte de l'impossibilité d'une attribution claire des responsabilités sera levée dès que l'on tiendra compte des dommages concrets déjà causés par le changement climatique, et qui vont s'intensifier à l'avenir. Même s'il ne sera probablement jamais possible de démontrer scientifiquement et avec précision qui sera touché, et dans quelle mesure, par les émissions d'un certain pays ou d'un groupe d'individus, il est cependant possible de déterminer, indépendamment de ces chaînes causales, qui subira les plus grands préjudices et les plus grandes pertes (Huggel *et al.*, 2016). Par exemple, les communautés vivant près des côtes maritimes seront très probablement exposées à une élévation massive du niveau de la mer et à une érosion accrue. En fonction des régions et des capacités d'adaptation, ces populations perdront leurs avoirs, des terres et des biens culturels de valeur (Zellentin, 2015). Dans la mesure où le droit à la propriété est au cœur du paradigme de

l'économie de libre marché, la protection du climat et les mesures d'adaptation sont essentielles pour protéger ces droits (Lelong, 2020).

Cette légitimation des mesures de protection et d'adaptation face au changement climatique devient problématique si les préjudices et surtout les pertes ne peuvent être évités. Dans un tel cas, des mesures de compensation, qui ne peuvent pas toujours être concrétisées sous forme pécuniaire, s'imposent (André, 2020 ; Wallimann-Helmer *et al.*, 2019 ; Wallimann-Helmer, 2020). Les pertes de biens peuvent souvent donner lieu à une compensation financière, mais la valeur et l'importance symbolique d'un site culturel peuvent difficilement faire l'objet d'un tel dédommagement. Et, même dans ces cas-là, on ne sait pas exactement qui devra s'acquitter du paiement de l'indemnisation. En général, on peut cependant dire que ce sont les pays industrialisés qui ont émis le plus de gaz à effet de serre. De plus, de façon générale, ce seront les générations futures habitant dans des pays en développement et émergents qui ressentiront le plus durement les conséquences négatives provoquées par le changement climatique (Roser et Seidel, 2017). Et cela, non seulement parce que les conséquences négatives du changement climatique seront plus marquées dans ces régions du monde, mais aussi parce que ces territoires sont souvent moins à même de prendre des mesures d'adaptation, si l'on tient compte de leurs infrastructures, de leurs savoir-faire et de leurs ressources économiques. Néanmoins, le fait d'impliquer les populations de ces régions et leurs savoirs autochtones dans les décisions concernant les mesures d'adaptation produit de bien meilleurs résultats (Kaswan, 2016).

Une philosophie de changement climatique qui se fonde sur l'idée de justice sociale peut donc faire valoir les arguments les plus convaincants pour justifier les mesures de protection du climat. Selon ce point de vue, la discrimination due au changement climatique et endurée par les générations futures vivant dans les pays en voie de développement et émergents doit être évitée ou faire l'objet d'une compensation (Meyer et Roser, 2010). Les nations industrielles les plus riches ont le devoir d'améliorer la situation des populations défavorisées. Cependant, dans le contexte du changement climatique, ces nations ne sont pas seulement tenues de le faire parce qu'elles sont mieux loties. Le débat philosophique et politique considère aussi que leur contribution importante au changement climatique et le bénéfice actuel, en termes de développement, qu'elles tirent des émissions de gaz à effet de serre réalisées par les générations passées sont des critères plus pertinents à cet égard.

Trois principes classiques de la justice climatique peuvent être énoncés à partir de ces considérations (Hayward, 2012 ; Wallimann-Helmer, 2019, 2020) : le principe du pollueur-payeur, le principe du bénéficiaire-payeur et le principe de la capacité de payer. Le principe du pollueur-payeur exige que ceux qui ont causé un dommage doivent faire davantage pour



y remédier. Le principe du bénéficiaire-payeur exige que ceux qui tirent profit d'un dommage soient tenus pour responsables dans une plus large mesure. Ces deux principes attribuent principalement une plus grande responsabilité aux nations industrielles développées en vue de l'adoption de mesures de protection du climat ou pour soutenir comme mettre en œuvre des mesures d'adaptation. La reconnaissance de la responsabilité est moins claire dans le cas du principe de la capacité de payer. D'une part, tous les membres des nations industrielles développées ne sont pas en mesure, de manière égale, de réduire les émissions ou de soutenir des mesures d'adaptation. D'autre part, dans certaines circonstances, l'aide que les pays en voie de développement sont à même de s'accorder mutuellement semble bien plus efficace, en raison des expériences similaires qu'ils partagent. Cela permet de justifier moralement une différenciation correspondante des responsabilités en matière d'adaptation au changement climatique (Wallimann-Helmer, 2016). Les communautés qui sont menacées par l'élévation du niveau de la mer et qui ont un contexte culturel similaire seront très probablement bien plus enclines à s'entendre sur les mesures à prendre que si ces dernières sont simplement imposées par les nations industrialisées.

## CONDITIONS POUR LA PROTECTION DU CLIMAT

Quelle que soit la justification des mesures de lutte contre le changement climatique, d'un point de vue occidental et dans le contexte de l'économie de libre marché, il est clair que ces mesures doivent satisfaire à deux conditions. Tout d'abord, il serait inadmissible de restreindre les libertés individuelles plus que nécessaire. Les mesures de protection du climat doivent donc rendre compte de la responsabilité personnelle des individus. Ensuite, les charges inégales que pourraient faire peser les mesures de lutte contre le changement climatique sont inacceptables. Il existe un principe de non-discrimination qui n'autorise des contributions inégales que si celles-ci sont justifiées. L'échange de droits d'émission est un exemple inspiré par ces deux conditions. Il repose sur des mécanismes du libre marché pour inciter à la réduction des gaz à effet de serre.

Du point de vue occidental, la liberté de l'individu s'arrête là où la liberté des autres individus commence (Nozick, 1974 ; Rawls, 2009). Les mesures de protection du climat et les charges financières engagées pour soutenir ces mesures impliquent une atteinte à la liberté individuelle. Une évaluation des mesures de protection du climat doit donc examiner de près les restrictions qu'elles apportent à la liberté individuelle. En ce qui concerne la nécessaire réduction des gaz à effet de serre, on peut distinguer trois domaines où des mesures peuvent être prises : la politique démographique, la croissance économique et le progrès technologique

(Bourban, 2019 ; Roser et Seidel, 2017). C'est en matière de politique démographique que la liberté de l'individu joue le rôle le plus explicite. D'une part, le droit de fonder une famille selon son gré relève des droits humains et il doit à ce titre être protégé. D'autre part, une supervision stricte du planning familial, en termes de contrôle des naissances, impliquerait un empiètement dans la sphère intime qui porterait atteinte à la liberté individuelle. C'est pourquoi, du point de vue de la liberté individuelle, les seules mesures légitimes en termes de politique démographique sont celles qui luttent contre la pauvreté et encouragent l'éducation, car aucun de ces deux types de mesures ne restreint la liberté, mais, à plus long terme, elles entraînent une baisse du taux de natalité et ainsi une réduction des émissions.

L'évaluation des deux autres domaines d'action est plus complexe. À tous les égards, les mécanismes du libre marché doivent être utilisés pour limiter les émissions de gaz à effet de serre liées à la croissance économique. Cela implique, par exemple, d'augmenter le prix des carburants ou de prélever des taxes sur les émissions gaz à effet de serre (Laurent, 2015 ; Sayegh, 2019). Les campagnes d'information et les labels environnementaux constituent également des moyens d'influencer le comportement des consommateurs. De la même façon, les labels et les financements publics peuvent être considérés comme des mesures de soutien au développement technologique, qui incitent à la transition vers des technologies et des méthodes de production moins émettrices. Toutefois, il n'est pas possible de déterminer avec certitude où se situe exactement la limite entre l'ingérence légitime et l'intervention excessive dans la liberté individuelle. Car chacune de ces mesures représente une atteinte au libre échange des biens et des revenus de son propre travail. En fonction de sa position politique, une influence plus ou moins forte de l'État sur le prix des carburants ou des émissions serait cependant acceptable.

La deuxième condition qui encadre l'action pour la protection du climat conduit à un quatrième principe de justice climatique. Contrairement aux autres principes, le principe des émissions égales par habitant (*equal per capita*) établit des revendications claires. Il appelle à la garantie des quotes-parts d'émissions égales pour l'ensemble de la population mondiale (Singer, 2002). À cette condition, toute autre considération équivaldrait à une discrimination injustifiée. Tous les individus qui sont pleinement capables d'autonomie bénéficient de droits égaux et exercent la liberté qui correspond, à savoir celle de réaliser leurs projets de vie. On peut certainement demander de réduire les émissions dues à la production et à la consommation d'objets de luxe, mais il est difficile de poser la même exigence pour les émissions causées par des activités essentielles à la survie (Shue, 1993). En même temps, il existe bien entendu un certain nombre de raisons pour lesquelles les droits d'émission peuvent être légitimement distribués de manière inégalitaire. Par exemple, les conditions

climatiques peuvent impliquer une quantité supérieure d'émissions, car il est nécessaire soit de chauffer son environnement immédiat, soit de le refroidir. De plus, les pays en voie de développement ne disposent souvent pas de la technologie nécessaire pour produire de l'énergie avec un faible taux d'émissions. Cela justifie des émissions plus élevées, au moins à titre temporaire.

Le principe de distribution égalitaire des émissions par habitant dans le cadre des mesures d'adaptation ainsi que de la gestion des dommages et des pertes climatiques est peu pris en compte dans le débat sur l'éthique du climat. En revanche, ces considérations sont plus présentes dans le débat concernant la justice environnementale qui a cours dans les sciences sociales. Chaque charge environnementale inégale est souvent considérée comme une injustice (Walker, 2012 ; Schuppert et Wallimann-Helmer, 2014). Dans le contexte du changement climatique, il en va de même pour les mesures d'adaptation et pour la gestion des pertes et des préjudices liés au dérèglement du climat. Si les mesures d'adaptation ont pour conséquence, de façon injustifiée, que certaines populations sont moins bien protégées ou moins bien indemnisées que d'autres, cela sera alors considéré comme une injustice. Cependant, du point de vue de l'égalitarisme en tant que théorie de justice, on pourrait faire valoir le fait qu'une charge inégale se justifie si les plus vulnérables se sont eux-mêmes exposés au danger potentiel (Dworkin, 2000 ; Anderson, 1999). C'est le cas, par exemple, des propriétaires de maisons situées sur une côte exposée à une érosion plus forte et qui ont construit leur maison même si personne n'acceptait de les assurer.

Une mesure de protection du climat dont l'importance est cruciale concerne l'échange de droits d'émission. Le point de départ de cette proposition repose sur le principe de l'égalité des émissions par habitant, et elle tient compte d'un budget d'émissions limité qui permettrait d'éviter un changement climatique dangereux (Bourban, 2018 ; Page, 2011 ; WBGU, 2009). Afin de garantir des émissions égales par habitant, des certificats d'émission sont délivrés aux États ou aux particuliers. Les émissions des détenteurs de ces certificats doivent demeurer dans les limites prescrites par ceux-ci, au risque d'être considérées comme contraires aux règles. Mais, si un propriétaire émet plus que le volume auquel il a droit, des certificats supplémentaires doivent être obtenus, via un marché créé artificiellement. Comme la quantité de certificats d'émission est limitée, le prix du certificat augmente lorsque l'économie globale produit des émissions élevées. Il est donc dans l'intérêt de tous les détenteurs de certificats de réduire leurs émissions de gaz à effet de serre. Le mécanisme de l'économie de libre marché joue donc un rôle important de régulation et, en même temps, la liberté des détenteurs de certificats est garantie, puisque le prix qu'un acteur du système est prêt à payer pour des certificats d'émission supplémentaires est laissé à sa libre

décision. Dans le cas de cette proposition, l'économie de libre marché peut alors être considérée comme faisant partie de la solution et non pas seulement comme la cause du problème climatique.

## CONCLUSION

La boucle est ainsi bouclée. L'économie de libre marché n'est plus seulement considérée comme l'une des causes centrales du changement climatique anthropique, car elle inspire également des approches qui visent à mettre en œuvre des solutions, telles que l'échange de droits d'émission. En ce qui concerne ces deux aspects, dans la philosophie du climat, la primauté de la liberté individuelle joue un rôle central. La liberté et la propriété privée permettent l'essor d'une économie de libre marché et la croissance économique. La répartition égale, dans une phase initiale, des certificats d'émission permet d'internaliser les coûts des émissions de gaz à effet de serre, sur la base d'une économie de libre marché et sans restreindre gravement le plein exercice des libertés individuelles. En outre, si l'on prend conscience que le changement climatique comporte le risque de violations des droits humains, la protection de ces droits est une priorité essentielle.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Anderson E.S. (1999). What is the Point of Equality? *Ethics*, 109(2), 287-337.
- André P. (2020). Pertes et préjudices : quelles obligations de justice climatique ? *Ethica*, 23(2), 173-199.
- Bell D. (2011). Does Anthropogenic Climate Change Violate Human Rights? *Critical Review of International Social and Political Philosophy*, 14(2), 99-124.
- Bourban M. (2017). Justice climatique et négociations internationales. *Négociations*, 27(1), 7-22.
- Bourban M. (2018). *Penser la justice climatique. L'écologie en questions*. Paris, Presses universitaires de France.
- Bourban M. (2019). Croissance démographique et changement climatique repenser nos politiques dans le cadre des limites planétaires. *La Pensée écologique*, 3(1), 19-37.
- Bourban M., Brousseau L., Fragnière A. (éd.) (à paraître). *Philosophie du changement climatique. Éthique, politique, nature*. Paris, Vrin.
- Caney S. (2005). Cosmopolitan Justice, Responsibility, and Global Climate Change. *Leiden Journal of International Law*, 18(4), 747-775.
- Caney S. (2010). Climate Change, Human Rights, and Moral Thresholds. Dans : *Climate Ethics: Essential Readings*, S.M. Gardiner, S. Caney, D. Jamieson et H. Shue (eds.), Oxford, New York, Oxford University Press, 163-177.
- Dworkin R. (2000). *Sovereign virtue: The Theory and Practice of Equality*. Cambridge MA, Harvard University Press.

- Fragnière A. (2016). Climate Change and Individual Duties. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 7(6), 798-814.
- Gardiner S.M. (2002). The Real Tragedy of the Commons. *Philosophy and Public Affairs*, 30(4), 387-416.
- Gardiner S.M. (2006). A Perfect Moral Storm: Climate Change, Intergenerational Ethics and the Problem of Moral Corruption. *Environmental Values*, 15, 397-413.
- Gardiner S.M. (2011). *A Perfect Moral Storm: The Ethical Tragedy of Climate Change*, *Environmental Ethics and Science Policy Series*. Oxford, New York, Oxford University Press.
- Gardiner S.M., Caney S., Jamieson D., Shue H. (eds.) (2010). *Climate Ethics: Essential Readings*. Oxford, New York, Oxford University Press.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (2018). *Résumé à l'intention des décideurs : Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté*. Genève, Organisation météorologique mondiale.
- Hardin G. (1968). The Tragedy of the Commons. The Population Problem has no Technical Solution: It Requires a Fundamental Extension in Morality. *Science*, 162, 1243-1248.
- Hayward T. (2012). Climate Change and Ethics. *Nature Climate Change*, 12(2), 843-848.
- Huggel C., Wallimann-Helmer I., Stone D., Cramer W. (2016). Reconciling Justice and Attribution Research to Advance Climate Policy. *Nature Climate Change*, 10(6), 901-908.
- Jamieson D. (2010). Climate Change, Responsibility, and Justice. *Science and Engineering Ethics*, 16(3), 431-445.
- Kaswan A. (2016). Climate Change Adaptation and Theories of Justice. *Archiv für Rechts- und Sozialphilosophie*, Beihefte, 149, 97-118.
- Laurent É. (2015). Faut-il négocier notre avenir climatique au moyen de quantités d'émissions ou de prix du carbone ? *Négociations*, 24(2), 39.
- Lelong C. (2020). Justice et migration climatique. *Ethica*, 23(3), 139-172.
- Locke J. (1997). *Deux traités du gouvernement, Bibliothèque des textes philosophiques*. Paris, Vrin.
- Meyer L.H., Roser. D. (2010). Climate Justice and Historical Emissions. *Critical Review of International Social and Political Philosophy*, 13(1), 229-253.
- Muller A., Huppenbauer M. (2016). Sufficiency, Liberal Societies and Environmental Policy in the Face of Planetary Boundaries. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 25(2), 105-109.
- Nozick R. (1974). *Anarchy, State, and Utopia*. New York, Basic Books.
- Ostrom E. (1999). Revisiting the Commons: Local Lessons, Global Challenges. *Science*, 284(5412), 278-282.
- Page E. (1999). Intergenerational Justice and Climate Change. *Political Studies*, 47(1), 53-66.

- Page E.A. (2011). Cashing in on Climate Change: Political Theory and Global Emissions Trading. *Critical Review of International Social and Political Philosophy*, 14(2), 259-279.
- Rawls J. (2009). *Théorie de la justice*. Paris, Points.
- Roser D., Seidel C. (2017). *Climate justice: An introduction*. London, New York, Routledge Taylor & Francis Group.
- Sayegh A.G. (2019). Pricing Carbon for Climate Justice. *Ethics, Policy & Environment*, 22(2), 109-130.
- Schuppert F., Wallimann-Helmer I. (2014). Environmental Inequalities and Democratic Citizenship: Linking Normative Theory with Empirical Research. *Analyse & Kritik*, 2, 345-366.
- Shue H. (1993). Subsistence Emissions and Luxury Emissions. *Law & Policy*, 15(1), 39-60.
- Singer P. (2002). *One World: The Ethics of Globalization*. 2nd ed., New Haven, London, Yale University Press.
- Vanderheiden S. (2008). *Atmospheric Justice: A Political Theory of Climate Change*. 1st ed., Oxford, Oxford University Press.
- Walker G. (2012). *Environmental Justice: Concepts, Evidence and Politics*. London, Routledge.
- Wallimann-Helmer I. (2013). The Republican Tragedy of the Commons: The Inefficiency of Democracy in the Light of Climate Change. *Ancilla Iuris*, 1, 1-14.
- Wallimann-Helmer I. (2015). The Liberal Tragedy of the Commons: The Deficiency of Democracy in a Changing Climate. Dans : *The Politics of Sustainability. Philosophical Perspectives*, D. Birnbacher et M. Thorseth (eds.), New York, Routledge, 20-35.
- Wallimann-Helmer I. (2016). Differentiating Responsibilities for Climate Change Adaptation. *Archiv für Rechts- und Sozialphilosophie*, Beihefte (149), 119-132.
- Wallimann-Helmer I. (2019). Justice in Managing Global Climate Change. Dans : *Managing Global Warming: An Interface of Technology and Human Issues*, T. Letcher (ed.), Amsterdam, Elsevier, 751-768.
- Wallimann-Helmer I. (2020). Les différents domaines de l'action climatique et leurs principes de justice. *Ethica*, 23(2), 25-49.
- Wallimann-Helmer I., Meyer L., Mintz-Woo K., Schinko T., Serdeczny O. (2019). The ethical challenges in the context of climate loss and damage. Dans : *Loss and Damage from Climate Change: Concepts, Methods and Policy Options*, R. Mechler, L.M. Bouwer, T. Schinko, S. Surminski and J. Linnerooth-Bayer (eds.), Cham, Springer, 39-62.
- WBGU (2009). *Solving the climate dilemma: The budget approach; Special Report*. Berlin, Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen.
- Zellentin A. (2015). Climate Justice, Small Island Developing States & Cultural Loss. *Climatic Change*, 133(3), 491-498.

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Iñigo Atucha, Lucie Benoit, Michel Bourban et Alexis Metzger pour leurs commentaires et conseils utiles sur les versions précédentes de ce chapitre.



# 9. ESTHÉTIQUE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

Nathalie Blanc

## INTRODUCTION

Qu'est-ce qu'une esthétique du changement climatique ? Serait-elle différente d'une esthétique du climat ? Si oui, pourquoi et de quelle manière ? Les scientifiques expliquent que, le climat, ce n'est pas le temps qu'il fait. De même, la climatologie a un objectif différent de la météorologie qui vise à prévoir le temps qu'il va faire dans les quelques jours à venir. Le changement climatique, lui, renvoie aux modifications statistiques d'événements météorologiques ou environnementaux en considérant une période de trente ans qui se déplace dans le temps (Le Treut, 2009 : 88). Disons déjà qu'il est difficile de ne pas étudier conjointement esthétique météorologique, esthétique du climat et esthétique du changement climatique. En effet, une étude montre que, depuis 2012, chaque journée écoulée porte la marque du réchauffement climatique, du moins lorsqu'on analyse la météorologie mondiale (Sippel *et al.*, 2020). Dès lors, cet article concerne l'esthétique du changement climatique mais n'étudie pas l'histoire du climat aussi bien que de la météorologie. En effet, le trouble qui nous saisit à définir une esthétique du changement climatique fait écho à l'histoire des notions de climat et de météorologie ainsi qu'à la construction des disciplines scientifiques de la climatologie et de la météorologie.

Au-delà des difficultés liées aux notions scientifiques, ces questions se posent autrement sur le plan culturel. Le climat renvoie à l'habitude prise d'un certain déroulement de températures, de lumières et de précipitations dans une année et au cours d'une vie. C'est l'expérience du temps (de La Soudière, 1999). En français, malheureusement, les locuteurs ne distinguent pas le temps qui passe de celui qu'il fait. En anglais, les mots *time* et *weather* permettent de les distinguer (Knebusch, 2008). En somme, le climat ne se résume pas au temps qu'il fait, ni à l'expérience de vie.

Pour approfondir les tenants et les aboutissants d'une esthétique du changement climatique, il est nécessaire de lire les grands récits de l'aventure humaine et ses liens avec le climat. La recherche sur de longues périodes historiques procure ainsi la véritable mesure des changements climatiques<sup>84</sup>. Il s'agit, également, de se fier aux récits scientifiques des futurs. Le climat, donc, c'est à la fois une perception et une information, données par des personnes qui objectivent des événements et qui en rendent compte. Parmi ces ouvrages, certains alertent au sujet d'événements catastrophiques témoins du changement climatique. Prenons, par exemple, celui de D. Wallace-Wells en 2019, *The Uninhabitable Earth : A Story of the Future*. L'auteur y va fort et tape du poing sur la table. Son écriture ressemble au bruit d'une mitraillette, un staccato musical. On sort épuisé de sa lecture, essoufflé, ébahi. Le climat du futur est une suite d'événements terribles. Par exemple, outre les sécheresses toujours plus mortelles, les inondations toujours plus nombreuses, il y aura également tous les rebonds imprédictibles qui mettent en évidence qu'il y a un système Terre, et qu'un événement peut affecter en cascade des systèmes biophysicochimiques entiers. Ces effets de rebonds, ces seuils franchis sont, d'ores et déjà, perceptibles. Par exemple, il s'agit de la déforestation liée aux scolytes plus aptes à s'adapter au changement climatique que les forêts qu'ils dévorent (Raffles, 2016), du pergélisol réchauffé qui lâche du méthane, de l'acidification des océans qui implique la mort de récifs coraliens, des limites d'absorption du carbone par la végétation. Lire ce livre ou beaucoup d'autres<sup>85</sup>, car la littérature sur la thématique de la catastrophe, voire de l'effondrement, est importante, procure un vertige sans promesse de stabilisation.

Ce vertige est assimilable à une esthétique du changement climatique. Il est caractérisé par la mise en cause de la sensibilité tant il met à l'épreuve des représentations et une compréhension des phénomènes et de leur déroulement. Ce vertige invite à comprendre le rôle de l'incertitude dans le futur à venir<sup>86</sup>. Ce vertige est notamment existentiel. Comment

84. Le succès d'ouvrages tels ceux de Y.N. Harari, *Homo Sapiens. Une brève histoire de l'humanité*, ou encore de E. Kolbert, *The Sixth Extinction : An Unnatural History*, en témoigne.

85. Par exemple, en France, *Cataclysmes. Une histoire environnementale de l'humanité* de L. Testot publié dans la petite bibliothèque Payot histoire en 2018.

86. L'incertitude est au cœur de ces catastrophes d'un genre nouveau, appelées des cygnes verts par la Banque de France (ou cygnes noirs climatiques). N.N. Taleb dans *The Black Swan : The Impact of the Highly Improbable* développe en ce sens l'idée des cygnes noirs. Selon cet auteur, les cygnes noirs ont trois caractéristiques : ce sont des événements irréguliers et peu prévisibles ; leur impact est massif et touche tous les domaines de la vie quotidienne ; ils ne trouvent d'explication qu'après le déroulement des faits. Les caractéristiques principales de ces catastrophes sont qu'on ne peut les prédire en se fondant sur une distribution normale d'événements statistiquement. À défaut de probabilités calculées à partir d'une distribution statistique d'événements, les épistémologies évoluent. La première conséquence est de reconnaître l'incertitude aussi bien, d'ailleurs, que les fragilités de l'existence. Cette reconnaissance n'empêche pas l'idée selon laquelle il faut agir massivement, et qu'une grande partie de l'incertitude, aujourd'hui, tient aux politiques développées à l'égard des risques climatiques et écosystémiques.

va-t-il être possible de vivre, non seulement physiquement, biologiquement, mais aussi psychologiquement, dans les décennies qui vont suivre ? Le développement de la « solastalgie », néologisme proposé par G. Albrecht en 2005, ou éco-anxiété, souffrance ou détresse psychique causée par la dégradation environnementale et les bouleversements à venir, martèle l'idée même de souffrance environnementale.

Dans une première partie, l'esthétique en tant que discipline du sensible et de la sensibilité sera abordée. Dans une seconde partie, seront traités les vertiges qui définissent une esthétique du changement climatique et la difficulté de la mise au point de représentations.

## DE L'ESTHÉTIQUE ENVIRONNEMENTALE À L'ESTHÉTIQUE DU CLIMAT

Qu'est-ce que l'esthétique ? Il faut donner quelques éléments de définition, sinon beaucoup de lecteurs douteront que le changement climatique concerne véritablement l'esthétique. C'est une philosophie qui naît au XVIII<sup>e</sup> siècle dans le sillage de plusieurs textes de philosophes parmi lesquels *Aesthetica* de A. von Baumgarten, texte fondateur publié en 1750, et *La Critique du jugement* de Kant publiée initialement en 1790 (1846). Il s'agit de l'appréciation sensible d'un environnement. Il s'agit également de la capacité à se formuler, à partir de cette appréciation sensible, un jugement de goût. Ce jugement participe du débat public. Il permet aussi aux individus de mieux comprendre leurs sentiments à l'égard des environnements naturels ou construits. Le jugement esthétique renvoie aussi à l'autonomie des individus. En effet, comme l'écrit Kant, le jugement de goût implique la capacité à connaître en accord avec la nature, et renvoie le sujet à lui-même. Par exemple, Kant (1846 : 66) explique :

« Pour décider si une chose est belle ou ne l'est pas, nous n'en rapportons pas la représentation à son objet au moyen de l'entendement et en vue d'une connaissance, mais au sujet et au sentiment du plaisir ou de la peine, au moyen de l'imagination (peut-être jointe à l'entendement). Le jugement de goût n'est donc pas un jugement de connaissance ; il n'est point par conséquent logique mais esthétique, c'est-à-dire que le principe qui le détermine est *purement subjectif*. Les représentations et même les sensations peuvent toujours être considérées dans une relation avec des objets (et c'est cette relation qui constitue l'élément réel d'une représentation empirique) ; mais il ne s'agit plus alors de leur relation au sentiment du plaisir et de la peine, laquelle ne désigne rien de l'objet, mais simplement l'état dans lequel se trouve le sujet affecté par la représentation. »

L'esthétique est une science du sensible. En ce sens, l'esthétique se veut, premièrement, une nouvelle épistémologie, deuxièmement, une manière de donner place aux perceptions relatives à l'environnement, y compris des perceptions équipées qu'il s'agisse de microscopes, de lunettes ou d'autres outils naissants à l'époque. Cependant, cet intérêt pour l'environnement

ou la nature sera peu durable. Plus tard, c'est-à-dire notamment au XIX<sup>e</sup> siècle et lors de la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, l'esthétique sera souvent réservée à une philosophie de l'art et de l'appréciation esthétique des œuvres humaines plutôt qu'aux œuvres dites naturelles ou insérées dans l'environnement. Les raisons en sont multiples : il en va notamment du clivage entre les œuvres d'art d'origine humaine et les œuvres de la nature considérées comme des objets de science plutôt que d'exercice du goût. En outre, le fondement de l'objectivité en sciences accompagne la séparation d'avec les arts et une philosophie de l'esthétique orientée sur le plaisir subjectif. Cependant, dès 1934, J. Dewey développe, dans *Art as experience*, une réflexion sur l'expérience esthétique, sans toutefois référer à l'art. Il compare l'expérience à un flux dynamique dont les qualités ressortent de l'événement vécu dans son contexte. L'expérience est fondamentale à la découverte du monde et de la nature. Les qualités esthétiques de l'expérience mettent en relief une intensité magnificatrice.

Ce philosophe, en représentant des pragmatistes, fait de la situation vécue la mesure de ce qui permet d'établir les qualités des choses et des événements. De la sorte, l'expérience climatique implique de mettre à l'épreuve l'idée de transformations à l'échelle des générations. Malgré tout, en ce qui concerne l'esthétique environnementale, il faut attendre l'article séminal de R. Hepburn en 1966, « Contemporary aesthetics and the neglect of natural beauty », pour voir se développer une nouvelle science de l'esthétique qui donne la mesure des enjeux de l'appréciation de l'environnement naturel et construit, en pleine transformation dès ces années-là. Cependant, les travaux relatifs à l'esthétique environnementale, jusque récemment, montrent la prééminence des plantes et des animaux ainsi que du paysage. Il ne s'agit que rarement de la question météorologique ou climatique. C'est d'autant plus vrai que, si l'on s'intéresse aux dimensions esthétiques du climat, avec pour entrée la question des perceptions, l'on est souvent confronté à la question du temps qu'il fait ou encore à la qualité de l'air.

Ce défaut en matière de représentations renvoie à l'histoire. Avant l'invention de la météorologie moderne au XVIII<sup>e</sup> siècle, le ciel est notamment le siège d'enjeux célestes, et les événements qui s'y déroulent permettent de prédire certains événements terrestres. Mais, dès le XVII<sup>e</sup> siècle, s'ébauchent les prémices d'une réflexion en la matière. Descartes, dans « Les météores » qui est une partie du *Discours de la méthode* ([1637] 1987 : 115-194), explore méticuleusement des phénomènes météorologiques en dix discours, en opposition aux traités scolastiques qui considéraient, pour la plupart d'entre eux, la grêle, le tonnerre, etc., comme des manifestations magiques.

Mais ce n'est qu'à partir du XVIII<sup>e</sup> siècle que le ciel deviendra pleinement météorologique et objet de science. La Société météorologique palatine, créée en Allemagne en 1780, classe les nuages selon leurs formes (épais,

striés, en accumulation) et leurs couleurs (Liegey, 2018) ; et L. Howard (1772-1864), le « parrain des nuages », nommera les trois principales catégories de nuages (cumulus, stratus et cirrus). Il sera également un pionnier dans les études sur le climat urbain. Du côté de la culture, la place du ciel et de la météorologie évolue également. J. Constable (1776-1837), peintre anglais, est passionné de météorologie, tandis qu'à l'aube de la révolution industrielle, le ciel est pollué, comme le dépeint W. Turner dans *Pluie, vapeur et vitesse. Le grand chemin de fer de l'Ouest* (1844).

Cependant, les représentations célestes de ce peintre prêtent également aux cieux un pouvoir enchanteur et coloré. Une autre vision du ciel émerge avec les peintres romantiques. *Le Voyageur au-dessus de la mer de nuages* de C.D. Friedrich (1818) place l'être humain au-dessus de la mêlée. Au xx<sup>e</sup> siècle, le nuage deviendra même l'objet d'une analyse esthétique et, selon H. Damisch, critique d'art, dans *Théorie du nuage. Pour une histoire de la peinture* (1972), il aurait valeur de hiérophanie, c'est-à-dire d'objet qui manifeste le sacré, ou sert à sa manifestation.

Aujourd'hui, époque de mondialisation des crises écologiques, une esthétique du climat ne concerne pas uniquement les cieux et la météorologie, ni même l'expérience des climats. Il s'agit d'une esthétique du changement climatique qui fait intervenir un monde qui se transforme dramatiquement au point de compromettre, selon certains, la survie de l'humanité même.

Selon M.R. Auer (2019), critiquant E. Brady (2017), cette esthétique née du changement climatique fait que l'on ne peut plus regarder l'environnement de façon désintéressée comme le prônaient les héritiers d'une esthétique de Kant, et que, désormais, les jugements esthétiques sont contaminés moralement, par le sentiment que l'humanité a failli à préserver ce monde dans sa richesse, sa beauté et sa diversité. Éthique et esthétique sont conjointement devenues parties prenantes et structurent les affects relatifs au changement climatique. Une géographie des affects, corporelle, imaginative, ancrée et située, est nécessaire. Il s'agit d'interroger les relations sensibles à l'environnement (Sundberg, 2014).

Il s'agit, dès lors, de rendre compte d'une esthétique du changement climatique. La clé d'entrée est le vertige à la mesure de l'ampleur des changements annoncés, un terme qui se décline selon une triple modalité. Il y a, premièrement, un vertige notionnel : de quoi le changement climatique est-il le nom ? Que signifie le changement climatique, comment le comprendre ? La difficulté à saisir l'ampleur des bouleversements annoncés est à la mesure du sentiment de vertige. Deuxièmement, le vertige concerne les effets ou impacts. L'importance des impacts annoncés, démesurés, est sans précédent à l'échelle de l'histoire humaine. Troisièmement, le vertige renvoie aux capacités ou aux incapacités à se prémunir face aux dangers imaginaires ou réels. Qu'est-il possible de réellement faire ? Le vertige reflète l'impuissance face à ce sort annoncé,

à défaut d'actions coordonnées à l'échelle du globe terrestre. L'hypothèse est la suivante.

Comprendre le changement climatique nécessite d'en saisir l'esthétique, c'est-à-dire les représentations et les manières sensibles de l'appréhender. Le changement climatique, objet de débats publics et sujet d'angoisses existentielles, oblige à penser et à reconfigurer la manière dont nous pouvons nous montrer sensibles en ce qui concerne notre environnement. Il invite à se montrer collectivement attentifs à la formulation d'un sentiment écologique. En outre, les bouleversements sociaux et écologiques reconfigurent le cadre de la perception. Ainsi, la transformation est globale et implique des décisions politiques et des actions collectives de grande ampleur aujourd'hui, alors qu'il s'agit d'imaginer des représentations et des pratiques sociales à la mesure des enjeux (Blanc et Benish, 2016).

Par exemple, la vue, sens dominant de la perception humaine, est-elle si importante pour un événement difficilement visible ? Quid de la perception du monde à venir ? Quelles représentations empiriques, scientifiques ou non fictionnelles du changement climatique sont-elles possibles ? Quels affects sont également utilisables ? Devrait-on renvoyer aux arts visuels ou aux arts textuels pour représenter un phénomène essentiellement inscrit dans la durée ? Devrait-on parler d'art réaliste ? S'agit-il d'un genre particulier, c'est-à-dire apocalyptique, gothique, pastoral ou qui renvoie au sublime, à l'étrange, au choc ?

L'esthétique du changement climatique renvoie aujourd'hui au vertige, soit une sensation angoissante de perte d'équilibre et de chute éprouvée au-dessus du vide qui semble exercer une attraction irrésistible. Il existe différentes sortes de vertiges, en particulier le vertige des abîmes, du vide. Autant que le climat, le vertige s'avère métaphorique à l'aube d'une transformation dramatique de l'environnement. Ce vertige renvoie aux très nombreuses inconnues associées à cette transformation, autant d'incertitudes que les sciences et les technologies depuis le XVIII<sup>e</sup> siècle ont contribué à créer aussi bien qu'à remplir.

## VERTIGE DE LA DÉFINITION

Pourquoi le climat est-il si difficile à définir ? Certes, la lecture d'ouvrages et de rapports scientifiques permet d'élaborer une idée de ce qu'est le climat. Les rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) en donnent des définitions. Selon le rapport du GIEC (2013 : 187), le changement climatique se décrit de la sorte :

« Variation de l'état du climat qu'on peut déceler (au moyen de tests statistiques, etc.) par des modifications de la moyenne et/ou de la variabilité de ses propriétés et qui persiste pendant une longue période, généralement pendant des décennies ou plus. Les changements climatiques peuvent être dus à des

processus internes naturels ou à des forçages externes, notamment les modulations des cycles solaires, les éruptions volcaniques ou des changements anthropiques persistants dans la composition de l'atmosphère ou dans l'utilisation des terres. On notera que la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, dans son article premier, définit les changements climatiques comme des "changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables". La Convention établit ainsi une distinction entre les changements climatiques attribuables aux activités humaines qui altèrent la composition de l'atmosphère et la variabilité du climat imputable à des causes naturelles. »

Plusieurs éléments importent dans cette définition et notamment que le changement climatique ressort d'une étude statistique sur plusieurs décennies. Il est donc observable à l'échelle d'une génération. Ensuite, le climat subit des transformations conséquentes, et certaines de ces transformations résultent de forçages associés aux activités humaines. Cette idée d'un forçage correspond à l'idée d'une dynamique naturelle qui subirait l'activité humaine ou d'autres activités (solaire, volcans) sur le mode de la violence. Enfin, le changement climatique n'est pas synonyme de variabilité naturelle du climat. Il s'agit d'un phénomène d'origine anthropique.

La définition est à la fois simple et cadrée. Cependant, à réfléchir à nouveaux frais et tenter de comprendre les manières dont le changement climatique affecte l'environnement ou la vie en son sein, il faut constater que la question climatique renvoie à une multitude d'événements parfois difficiles à articuler. Il faut revenir en arrière pour mieux comprendre ce qu'il en est du climat et pourquoi la définition du climat, si essentielle à la perception de notre environnement, invite à une esthétique du changement climatique fondée sur le vertige. En effet, si le climat définit ce que nous sommes collectivement, comment savoir qui nous sommes alors que de tels bouleversements sont en cours ?

Il en est ainsi de l'idée de zones climatiques (par exemple, les régions tempérées<sup>87</sup>) qui renvoie à des idées acquises à partir du XIX<sup>e</sup> siècle et enseignées à l'école<sup>88</sup>. Soyons clair, ces représentations du climat sont nées des représentations occidentalocentrées du monde à l'aune d'une

87. Pour l'*Encyclopédie du climat et météo* (Schneider *et al.*, 2011 : 1331), ce climat est caractérisé par une période de quatre à sept mois où les températures moyennes dépassent les 10 °C et où il y a donc une alternance entre une saison froide et une saison chaude.

88. En outre, à ces grandes zones climatiques correspondent les cultures et comportements des peuples. Le déterminisme climatique ressort d'une longue tradition, y compris liée au colonialisme, avec ses sources classiques dans Hérodote et Hippocrate, jusqu'à sa réactivation dans différentes disciplines notamment en géographie avec Montesquieu, Herder, Taine. « Montesquieu's category of climate, Althusser argued, marked the first appearance in the modern understanding of politics of a conception of history as the concatenation of heterogeneous political forms and the contingent encounters between them » (Bristow, 2016).



dominance de la caractérisation du climat, notamment par des moyennes thermométriques. Ainsi, la France est un pays au climat tempéré avec un rythme saisonnier. Un climat tempéré, c'est un climat qui n'est pas excessif et dont les températures ne tirent ni trop vers le haut, ni trop vers le bas. Deuxièmement, à cette première vue très générale, il faut ajouter un ensemble de ressentis en ce qui concerne l'hiver, l'été, la saisonnalité de manière plus générale. Cette idée du climat relie différentes régions du territoire et différents milieux de vie. Pour un agriculteur ou un viticulteur, un certain nombre de problématiques productives et de travaux agricoles seront étroitement dépendants des changements climatiques. Quoi qu'il en soit, la question climatique renvoie à un ensemble de préoccupations croisées et aux modes de vie dans des environnements donnés. C'est aussi une succession d'ambiances, d'atmosphères vécues qui, les unes après les autres, forment l'idée d'un temps qui passe. Notamment en pays tempéré, certaines couleurs peuvent y être associées : le marron rougeoyant de l'automne, le gris-brun de l'hiver, le vert clair du printemps, le blé mûr de l'été. Ces visions, essentiellement agricoles, évoquent les *Très Riches Heures du Duc de Berry*, livre d'heures commandé en 1410-1411 par le Duc Jean I<sup>er</sup> de Berry aux frères Paul, Jean et Herman de Limbourg. Les anomalies dans le déroulement des saisons – par exemple, un jour ressenti comme étant d'été en milieu d'hiver – marquent les tensions disruptives d'un ordre structurant.

Il s'agit, dès lors, de modifier nos représentations du climat, à partir du changement climatique, mais aussi en s'interrogeant sur ce qui a construit ces représentations du climat à partir du XIX<sup>e</sup> siècle. Il est vrai que le changement climatique perturbe aussi bien les temporalités météorologiques que climatiques, impliquant des connaissances en la matière, et obligeant à revisiter les relations entre le temps ou les temporalités (*time*), le temps ou la météorologie (*weather*) et le climat (Bristow, 2016). En outre, le climat se comprend également en termes métaphoriques. Certes, dès le XIII<sup>e</sup> siècle, le terme en français est utilisé pour évoquer une zone terrestre en rapport avec des cieux, puis une température qui règne en ces lieux. Mais, à partir du XVII<sup>e</sup> siècle, le climat prend une connotation morale. L'usage du mot désigne une ambiance morale ou de climat politique, au point de se trouver parfois utilisé comme un synonyme de l'idée de culture. Le terme de climat renvoie donc à la question du sens, c'est-à-dire à l'orientation de la pensée. Le changement climatique oblige à relier des éléments distincts entre littéralité et métaphore (Ford, 2016).

Dès lors, le changement climatique vient reconfigurer l'ensemble de notre perception et de notre représentation. Il s'agit, en effet, de se dire que rien de ce qui formait le cadre stable de notre environnement en termes climatiques pendant des siècles n'a plus de sens. Le changement climatique implique de trouver le moyen de se raconter des histoires qui donnent une place à l'idée d'un bouleversement permanent et sur lequel

les êtres humains auront peu de prises à défaut de changements radicaux en termes de modes de vie. De tels récits en appellent très largement à l'imagination. Désormais, selon K. Yusoff et J. Gabrys (2011), la culture est partie prenante du changement climatique, et l'imagination, sur le mode prospectif, également.

Outre le fait d'inviter à la table des artistes ou des équipes composées de chercheurs et d'artistes pour imaginer les futurs climatiques, la catastrophe climatique à l'origine de dégradations irréversibles des sociétés humaines joue un rôle important dans les thématiques filmiques ou narratives. Le film *The Day After Tomorrow* (2006) concerne le comportement de populations américaines après un refroidissement et la destruction de leur cadre de vie, tandis que la trilogie de K.S. Robinson, *Forty Signs of Rain* (2004), *Fifty Degrees Below* (2005) et *Sixty Days and Counting* (2007), explore les liens entre le changement climatique tel qu'il est perçu, la politique et la science en la matière, ces derniers représentés par des personnages et leurs trajectoires personnelles. D'autres récits de science-fiction font ce même travail (Blanc et Sander, 2014). Le changement climatique met en évidence l'échec d'une certaine modernité et d'une maîtrise technique des saisons et met à l'honneur l'idée de dérèglement en lien avec les activités humaines. Les bouleversements des milieux liés aux émissions de gaz à effet de serre aboutissent à une représentation du climat comme arme du châtement, comme figure de la fatalité. Les discours savants et religieux qui résonnent parfois de manière semblable pour promettre la catastrophe conduisent à une poétique de l'illustration en termes de film-catastrophe ou de fiction-documentaire, quitte à les confondre dans un « docu-fiction » comme *Paris 2011 : La Grande Inondation* de Bruno Portier. Ces représentations convergent avec les sources du genre de la science-fiction, puisque cette option était aussi celle de J. Verne, par exemple. En outre, la science-fiction climatique renouvelle également certains codes de l'héroïsme dans la mesure où les fictions de la catastrophe écologique remplacent les traditionnels affrontements entre forces ennemies par une prise de conscience de la responsabilité humaine invitant tout un chacun à ne lutter que contre lui-même. La cosmologisation de l'héroïsme apparaît du même coup indissociable de son intériorisation (Chelebourg, 2012).

## VERTIGE DE L'IMPACT

Ce vertige face aux difficultés propres à une définition du changement climatique se pose également quant aux impacts dont certains sont déjà bien visibles et d'autres sont à venir. Le GIEC a publié le 8 août 2019 un rapport spécial sur « le changement climatique, la désertification, la dégradation des terres, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre (GES) dans les écosystèmes

terrestres<sup>89</sup> ». Ce rapport est le second de trois rapports spéciaux récents. Le premier se focalisait sur les possibilités de contenir le réchauffement climatique à 1,5 °C, suite aux objectifs des accords de Paris en 2015, et montrait l'importance de cet objectif (par rapport à l'hypothèse d'une augmentation de 2 °C) pour limiter les conséquences catastrophiques<sup>90</sup>. Le troisième rapport spécial, très alarmant, publié le 25 septembre 2019, concerne les océans<sup>91</sup>. Il est important de prendre en compte également l'érosion de la biodiversité présentée dans un rapport de l'IPBES en mai 2019 et qualifiée de sixième extinction<sup>92</sup>. Les nombreuses catastrophes annoncées (acidification des océans, montée du niveau de la mer, érosions côtières, événements extrêmes, etc.) sont amplement décrites dans de nombreux ouvrages, outre les rapports du GIEC. Cependant, il convient de souligner avec D. Wallace-Wells (2019) que, bien que de nombreuses dynamiques aient été mises en évidence, il existe encore de grandes incertitudes, largement dépendantes des choix politiques faits dans les prochaines années en matière de réduction d'émissions de gaz à effet de serre. Néanmoins, il apparaît que les cieux, non seulement n'abritent plus les dieux, mais sont devenus toxiques dès le XIX<sup>e</sup> siècle. Dans le contexte francophone, l'idée d'effondrement de la civilisation thermo-industrielle s'impose, avec le livre *Comment tout peut s'effondrer* de P. Servigne et Y. Cochet (2015). On peut s'interroger sur la manière dont ces imaginaires catastrophistes répondent à l'incapacité des États et des organismes internationaux à promouvoir des politiques de mitigation et d'adaptation conséquentes. Les anxiétés font écho aux difficultés des politiques. Pour les humains, se sentir liés à l'échelle du globe donne la mesure de l'impuissance, d'où, possiblement, le désir de repli sur des espaces nationaux que reflète l'essor des politiques à fort caractère nationaliste.

Une autre caractéristique de ce vertige est l'importance prise par le changement climatique et les données météorologiques que souligne P. Virilio, lors d'une installation Exit, présentée notamment à la Fondation Cartier à la COP 21, et qui annonce un futur catastrophique fait de déplacements forcés d'un milliard de personnes dans les cinquante prochaines années. L'installation artistique, efficace, ne fait qu'accentuer le sentiment vertigineux que le spectacle de la future catastrophe fait partie de l'univers de la communication propre à une société du spectacle amplement commentée par les situationnistes dès les années 1960, et notamment par G. Debord dans l'ouvrage *La société du spectacle* publié en 1967.

89. Voir : <https://www.ipcc.ch/report/srcl> (consulté le 19 juillet 2021).

90. Voir : <https://www.ipcc.ch/sr15> (consulté le 19 juillet 2021).

91. Voir : <https://www.ipcc.ch/report/srocc> (consulté le 19 juillet 2021).

92. Voir : <https://www.ipbes.net/global-assessment-report-biodiversity-ecosystem-services> (consulté le 19 juillet 2021).

Cependant, si les représentations sont spectaculaires, le changement climatique bouleverse les routines productives des vies quotidiennes. Pour beaucoup d'habitants, la catastrophe ne relève pas du spectacle, mais d'une réalité vécue. Par exemple, les 962 habitants de Tuktoyaktuk au Canada sont confrontés à une double menace : la montée du niveau de la mer associée à une érosion côtière et la fonte du pergélisol. Les habitants qui vivent de la pêche constatent également les changements à l'œuvre : le saumon est désormais présent dans ces régions<sup>93</sup>. C'est ainsi que des espèces de plantes et d'animaux, jamais vues auparavant, font leur apparition ; d'autres disparaissent et posent d'insurmontables problèmes aux écologues de la conservation. E. Marris souligne dans *Rambunctious Garden : Saving Nature in a Post-Wild World* (2013 : 77) :

« What is interesting about climate change is that it pits two common assumptions against each other: the pristineness myth and the myth of a correct baseline for each area. If humans are outside nature and humans caused climate change, then it follows that humans should make good – should make sure that species that would have survived without climate change survive, no matter what – even if it means moving stressed-out organisms to new places where they can thrive under the new climate. »

Sur le plan artistique, le vertige est lié aux impacts du changement climatique et se traduit en de nombreuses représentations catastrophistes. Afin de concevoir le caractère sensible et esthétique de ces impacts, les pratiques artistiques permettent de solliciter d'autres modes de pensée du changement climatique. Dans l'optique d'enrichir les représentations à ce sujet et de forcer la réflexion, COAL, association créée en 2008 dans l'objectif d'inciter les artistes et les acteurs culturels à s'intéresser aux enjeux environnementaux en collaboration avec les institutions, les collectivités, les ONG, les scientifiques et les entreprises, sollicite la création d'œuvres et de travaux permettant de se représenter et de contribuer à la mise en œuvre de solutions concrètes. À l'origine de nombreuses expositions d'art contemporain et d'événements culturels, et d'un prix COAL art et environnement remis chaque année, l'association COAL s'est centrée en 2019 sur les déplacements humains liés aux érosions côtières et à la montée des eaux. En effet, un rapport de la Banque mondiale, publié en mars 2018, indique que, d'ici 2050, 143 millions de personnes dans le monde pourraient être déplacées du fait de ces impacts, si rien n'est fait pour enrayer les changements climatiques.

93. « Changements climatiques. Au bord du gouffre. » Dans le Grand Nord, un village inuit risque d'être avalé par l'océan Arctique. Bienvenue à Tuktoyaktuk, où la côte s'érode à vue d'œil et où les habitants pourraient bien devenir les premiers réfugiés climatiques au Canada. Un reportage de I. Hachey. Voir : [http://plus.lapresse.ca/screens/499dbc0d-4ce9-4a94-b332-7b499c248f76\\_\\_7c\\_\\_0.html](http://plus.lapresse.ca/screens/499dbc0d-4ce9-4a94-b332-7b499c248f76__7c__0.html) (consulté le 19 juillet 2021).

Flatform (R. Taroni et A. Martena) est un collectif fondé en 2006, basé à Milan en Italie et à Berlin en Allemagne. Le duo d'artistes Flatform utilise le film et les installations vidéo pour explorer et projeter les nouveaux paysages nés des changements environnementaux. Dans *That which is to come is just a promise*, à travers un seul et unique travelling, Flatform invite à parcourir l'atoll principal de Funafuti soumis en accéléré à l'impact des submersions et des intempéries. Sur ces terres, qui n'émergent que de quelques centimètres au-dessus de la mer, l'eau salée investit un peu plus chaque année les sols, s'infiltre, les rend pauvres et impraticables. L'eau va et vient, monte et submerge tour à tour les paysages, les maisons et croise le quotidien d'habitants qui assistent impuissants à leur funeste destin.

Si Flatform s'est avéré le gagnant du prix de 2019, L. Dobrowolska et T. Ormond-Skeaping, qui vivent et travaillent à Londres, ont été également lauréats. En collaboration avec des chercheurs, des ONG, des décideurs et des institutions internationales, ces artistes utilisent le documentaire et la photographie pour révéler l'omniprésence des relations de pouvoir, du racisme environnemental et de la violence politique dans notre société mondialisée. Dans le futur spéculatif imaginé par les artistes, les phénomènes météorologiques violents et l'élévation du niveau de la mer ont déplacé un nombre croissant de personnes dans le monde. Des itinéraires de migration bien établis sont inversés et de nombreux habitants du Nord viennent chercher refuge dans le Sud. L. Dobrowolska et T. Ormond-Skeaping imaginent un docu-fiction retraçant le parcours d'une famille blanche de classe moyenne contrainte de se déplacer sur le continent africain à la suite d'une catastrophe naturelle. Ils mettent ainsi en lumière notre vulnérabilité commune face aux changements climatiques.

## VERTIGE DE L'IMPUISSANCE

Quel que soit cet ensemble de catastrophes, et le sentiment d'impuissance qui peut saisir les personnes devant l'ampleur des changements à opérer, s'il s'agit de les éviter, les mobilisations se font diverses, individuelles et collectives. Il s'agit de trouver des éléments de réponse qui, éventuellement, confèrent à l'expérience esthétique et artistique un rôle régulateur. Comment se forger une expérience qui permette la création d'une représentation de la situation, même instable ? Pour cela, il faut déjà faire face à la révolte qui saisit à l'égard de cette impuissance. Cette révolte est d'autant plus forte qu'il apparaît qu'il aurait été possible d'agir. Comme le fait remarquer R. Templer dans sa « Lettre aux Maldiviens et à ceux dont les îles seront englouties » dans le *Mekong Review* (Sydney) en 2019 :

« En 2018, il était sans doute déjà trop tard pour stopper une augmentation des températures de 2 °C, dans la mesure où le dioxyde de carbone et le méthane peuvent subsister dans l'atmosphère pendant des siècles. Mais nous aurions pu éviter la catastrophe de hausses supplémentaires. Au lieu de cela, nous avons persisté dans l'erreur. Tels des zombies du climat, incapables d'imaginer l'avenir que nous nous préparons. Si nous avions commencé en 2000, il aurait fallu réduire les émissions de gaz carbonique de 3 % par an, soit un seuil gérable, pour maintenir la hausse des températures à 2 °C. Si nous avions commencé en 2019, il aurait fallu baisser de 10 % par an. Cela nous aurait coûté environ 3 000 milliards de dollars [2 500 milliards d'euros] par an en investissements dans les énergies propres si nous avions voulu limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C – une somme considérable, mais bien en dessous des quelque 5 000 milliards [4 200 milliards d'euros] par an engoutis par les énergies fossiles sous forme de subventions diverses. Si, comme l'affirmait Wallace-Wells, les 10 % les plus riches de la population mondiale avaient réduit leurs émissions au niveau moyen de l'Union européenne, nous aurions pu limiter la production mondiale de dioxyde de carbone de 35 %. Notre manque de volonté politique, avec des dirigeants qui tournaient en dérision le moindre début de solution, rendait cela impossible. »

Cette impuissance renvoie à la nécessité de l'action individuelle et collective. Du côté artistique, des expérimentations en matière de recherche-crédation<sup>94</sup> donnent lieu à un travail certes limité, mais tout à fait concret. Dans le cadre de dispositifs spécifiques, nous avons voulu valoriser, sur certaines thématiques et selon certaines méthodologies, les travaux d'écriture de science et d'art. Une expérimentation participative, *Mémoires climatiques*, a été proposée aux visiteurs par N. Blanc et D. Christoffel dans le cadre du Festival ArtCOP21 sur les berges de Seine à Paris en 2015. Chaque participant a été invité à modifier poétiquement, avec ses propres mots, une série de textes scientifiques concernant le climat, pour éprouver sensiblement les problèmes de modifications climatiques et considérer peut-être différemment les représentations habituelles de la nature. Cette expérimentation proposée dans un stand sis en bord de Seine a permis d'enregistrer et de filmer une trentaine de personnes, lisant leur texte en réponse à l'extrait du rapport du GIEC. L'ensemble de ces vidéos a été retransmis et leur contenu débattu à la Gaieté lyrique par la suite. Avec M. Legrand, ces travaux ont été discutés et leur force d'innovation présentée (Blanc et Legrand, 2019).

Ces expérimentations sont un outil pour lutter contre le vertige de l'impuissance qui saisit face aux impacts du changement climatique. Ces techniques d'écriture hybrides, entre la documentation de la réalité et la création littéraire, peuvent donner au climat et à l'environnement un rôle

94. Le terme de recherche-crédation provient notamment des études canadiennes en art pour envisager la recherche à partir de dispositifs, c'est-à-dire de protocoles mêlant des approches artistiques aux outils méthodologiques habituels des sciences sociales.

renouvelé dans nos vies. Il est admis que l'expérimentation scientifique consiste à contrôler les variations des paramètres dans un espace-temps. La perspective critique de l'expérience proposée réside dans la distance installée avec l'expérience de la vie quotidienne par des jeux situés dans l'espace-temps avec de nouveaux protocoles, tels que l'écriture poétique de textes scientifiques, ces derniers étant souvent considérés rébarbatifs. Ces expérimentations offrent l'opportunité de se projeter personnellement dans des enjeux qui peuvent sembler autrement distancés. La subjectivité permet l'expression de dilemmes moraux montrant que n'importe quelle composante du monde naturel peut être réengagée à un niveau sensible, loin de l'idée populaire selon laquelle seules quelques espèces élues ou problèmes scientifiques spécifiques méritent notre attention. Il s'agit de traduire la langue académique en utilisant la liberté poétique visant la critique des normes scientifiques qui contribuent à la crise écologique contemporaine. Cette approche poétique de la littérature scientifique met éventuellement en évidence le pouvoir émancipateur de la poésie, sa capacité à se glisser dans les interstices des normes discursives, à les dénaturer, et donc à donner un aperçu de la réalité. L'élaboration d'une approche onirique fait d'une traduction une digestion. Contrairement à la prétention de la science à la transparence, il s'agit de préserver l'opacité, la rugosité et l'imperfection des langues écrites tacites. Il s'agit de miser sur une poésie capable de réenchanter le monde, c'est-à-dire un mode opératoire d'évocation (et/ou d'écriture) qui rouvre les relations avec l'environnement, au sens de leur indétermination, et du sensible. D'autres approches pourraient être explorées, jouant de collages entre les différents modes pour s'adresser aux éléments du climat ou encore aux animaux (publicité, sciences, poésie...). Le défi d'une géographie environnementale susceptible de répondre aux enjeux de la production d'alternatives à l'impuissance face au changement climatique est de créer des pratiques permettant d'élargir, d'enrichir la compréhension d'un fonctionnement du socio-naturel du monde, favorisant la reconnaissance de la multiplicité des systèmes de connaissances.

## CONCLUSION

Le changement climatique marque l'importance d'une esthétique pour comprendre et renouveler les représentations. Cependant, outre le fait que l'esthétique est délégitimée du fait de la place de la subjectivité et de son rapport à la science, l'esthétique environnementale n'est pas une discipline universitaire et les philosophes ou praticiens de l'esthétique peinent à s'ouvrir à l'écologie et à ses problématiques. Pourtant, comme le met en scène ce chapitre, les artistes, qu'il s'agisse du prix COAL ou de très nombreux autres, par exemple Cape Farewell, contribuent à une compréhension renouvelée du changement climatique au travers



d'œuvres de grande qualité et de l'engagement du grand public. Mais leurs représentations du changement climatique sont peu écoutées. Les sciences dures sont, le plus souvent, laissées seules pour établir la réalité des changements climatiques.

Comment penser les relations entre l'esthétique et le climat ? La priorité est, non seulement, de faire comprendre le changement climatique, ce qui implique une éducation à l'environnement, mais aussi de promouvoir des récits qui structurent des façons de se raconter le changement climatique. Pour mobiliser les gens, il y a besoin d'histoires brèves et longues, avec des protagonistes variés, qui expliquent quel est le sens de l'histoire qui conduit l'humanité à affronter un de ses grands défis, le changement climatique. Est-ce histoire de pouvoir, de lutte, de domination des puissants qui s'en sortiront toujours, et des autres qui, par inconscience ou impuissance, refusent d'affronter cette réalité ? Il ne s'agit pas seulement d'une aventure morale individuelle où les héros se doivent d'être incarnés par des hommes blancs ou, à l'inverse, où des figures de la marginalité affrontent les forces du Mal. Il s'agit d'une aventure collective dans le temps et dans l'espace, et bien que toutes les aventures, si l'on en croit la théorie des catastrophes, pourraient s'énoncer de cette façon (pensons, par exemple, au sort du champignon *matsutake*, tel que le dépeint A. Tsing dans *Le champignon de la fin du monde*), celle-ci a pour spécificité de se savoir globale. Par exemple, lors des feux de forêt de la taïga en août 2019 en Russie, les habitants expliquaient dans les médias le fait qu'ils n'ignoraient pas qu'il leur fallait protéger leur forêt pour protéger le climat et se comparaient alors aux Brésiliens qui se devaient de faire de même avec la forêt amazonienne. Il émerge, en ce moment, un vécu global d'un environnement global public.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Auer M.R. (2019). Environmental aesthetics in the age of climate change. *Sustainability*, 11(18), 5001.
- Baumgarten A.G. [1750-1758] (1988). *Esthétique*. Traduction, présentation et notes par J.-Y. Pranchère, Paris, L'Herne.
- Blanc N., Benish B. (2016). *Form, art, and environment: engaging in sustainability*. London, Routledge.
- Blanc N., Legrand M. (2019). Vers une recherche-crédation : textes, corps, environnements. *ACME: An International Journal for Critical Geographies*, 18(1), 49-76, <https://www.acme-journal.org/index.php/acme/article/view/1625> (consulté le 19 juillet 2021).
- Blanc N., Sander A. (2014). Reconfigured temporalities: nature's intent? *Nature and Culture*, 9(1), 1-20.
- Brady E. (2017). Climate change and future aesthetics. Dans : *Climate change and the humanities*, A. Elliott, J. Cullis et V. Damodaran (eds.), London, Palgrave Macmillan.

- Bristow T. (ed.) (2016). *A cultural history of climate change*. London, New-York, Routledge.
- Chelebourg C. (2012). *Les Écofictions. Mythologies de la fin du monde*. Paris, Les Impressions Nouvelles.
- Debord G. (1967). *La société du spectacle*. Paris, Buchet/Chastel.
- Descartes R. [1637] (1987). *Discours de la méthode : pour bien conduire sa raison, et chercher la vérité dans les sciences ; La dioptrique, les météores, la géométrie, qui sont des essais de cette méthode*. Paris, Fayard.
- Dewey J. [1934] (2005). *Art as Experience*. New York, Perigee.
- Ford T.H. (2016). Climate Change and Literary History. Dans : *A Cultural History of Climate Change*, T. Bristow (ed.), London, New-York, Routledge, 420-466.
- GIEC (2013). Glossaire [Planton S. (coord.)]. Dans : *Changements climatiques 2013: Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*, T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P.M. Midgley (dir. publ.), Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis d'Amérique.
- Hepburn R. (1966). Contemporary aesthetics and the neglect of natural beauty. Dans : *British Analytical Philosophy*, B. Williams et A. Montefiore (dir.), Londres, Routledge & Kegan Paul, 285-310.
- Kant E. [1790] (1846). *Critique du jugement*. Paris, Librairie philosophique de Ladrangé.
- Knebusch J. (2008). Art and climate (change) perception: outline of a phenomenology of climate. Dans : *Sustainability: a new frontier for the arts and cultures*, S. Kagan et V. Kirchberg (eds.), Frankfurt am Main, Verlag für Akademische Schriften, 242-261.
- La Soudière M. de (1999). *Au bonheur des saisons : voyage au pays de la météo*. Paris, Grasset.
- Le Treut H. (2009). *Nouveau climat sur la Terre. Comprendre, prédire, réagir*. Paris, Flammarion.
- Liegey E. (2018). *Écomorphisme(s), vers une culture du vivant. Formes et évolution d'une symbolique de l'écologie dans l'art contemporain*. Thèse du Museum national d'histoire naturelle, Paris.
- Marris E. (2013). *Rambunctious Garden: Saving Nature in a Post-Wild World*. New-York, Bloomsbury Publishing PLC.
- Raffles H. (2016). *Insectopédie*. Traduit en français par M. Dumont, Marseille, Éditions Wildproject.
- Schneider S.H., Root T.L., Mastrandrea M.D. (2011). *Encyclopedia of Climate and Weather*. 2<sup>e</sup> édition, Oxford, Oxford University Press.
- Servigne P., Stevens R., Cochet Y. (2015). *Comment tout peut s'effondrer : petit manuel de collapsologie à l'usage des générations présentes*. Paris, Éditions du Seuil.
- Sippel S., Meinshausen N., Fischer E.M. et al. (2020). Climate change now detectable from any single day of weather at global scale. *Nature Climate Change*, 10(1), 35-41, doi: 10.1038/s41558-019-0666-7.

- Sundberg J. (2014). Decolonizing posthumanist geographies. *Cultural geographies*, 21(1), 33-47.
- Templer R. (2019). « Lettre aux Maldiviens et à ceux dont les îles seront englouties », *Mekong Review*, Sydney.
- Wallace-Wells D. (2019). *The Uninhabitable Earth: A Story of the Future*. New-York, Allen Lane.
- Yusoff K., Gabrys J. (2011). Climate change and the imagination. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2(4), 516-534, doi: 10.1002/wcc.117.

# 10. CLIMAT ET SCIENCES DE L'ÉDUCATION

Clément Barniaudy

## INTRODUCTION

Le 15 mars 2019, près d'un million et demi de jeunes se mettent en grève pour le climat. Dans les mois qui suivent, plusieurs manifestes et tribunes sont publiés par les lycéens et étudiants qui interpellent directement leurs professeurs et les institutions sur le manque d'ambition des politiques publiques en matière de climat. Ces jeunes pointent aussi les incohérences de leurs formations qui, certes les « sensibilisent » aux enjeux écologiques et climatiques, mais ne les préparent pas concrètement à agir et penser de manière alternative. Conscients de la nécessité d'une transition écologique et sociétale, ils demandent des contenus de formation plus solides et une transformation du fonctionnement au quotidien de leurs écoles, lycées et universités, jugés trop passifs et peu exemplaires face à l'ampleur des défis climatiques de notre temps. Leurs textes sont relayés dans la presse par des chercheurs et scientifiques qui déplorent les lacunes des programmes scolaires pour former des citoyens capables de faire face à l'urgence climatique. En France, le Conseil supérieur des programmes répond à ces critiques en proposant au mois de décembre 2019 un *Renforcement des enseignements relatifs au changement climatique, à la biodiversité et au développement durable* (cycles 3 et 4) alors que les nouveaux programmes de lycée (en vigueur à la rentrée 2019) sont censés laisser une place plus importante aux enjeux climatiques dans un enseignement scientifique commun à tous les lycéens de la filière générale.

Le climat et le changement climatique sont donc des questions particulièrement vives pour l'éducation qui intéressent à ce titre de nombreux chercheurs en sciences de l'éducation. L'intention de ce chapitre est d'essayer de comprendre comment les auteurs se revendiquant de cette discipline, mais aussi plus globalement tous ceux qui participent à une réflexion active sur l'éducation, se sont emparés des enjeux et questions

climatiques, en lien avec l'évolution des enseignements relatifs au climat (le cas de la France est ici privilégié) et avec l'émergence de politiques éducatives incitatives en matière de climat.

## LES PRÉMICES D'UNE ÉDUCATION AU CLIMAT : ENTRE GÉOGRAPHIE SAVANTE ET EXPÉRIMENTATIONS EN PLEIN AIR (XIX<sup>E</sup> SIÈCLE - ANNÉES 1970)

En France, les écrits relatifs à une éducation au climat s'inscrivent d'abord dans le contexte de l'enseignement de la géographie, discipline qui regroupe la plupart des connaissances et notions à transmettre sur le climat du début du XIX<sup>e</sup> siècle jusqu'aux années 1970.

Durant une longue période – correspondant à peu près au XIX<sup>e</sup> siècle –, les élèves français sont amenés à mémoriser quelques éléments de climatologie selon une logique essentiellement transmissive au sein du cours de géographie. La géographie, de plus en plus distincte de l'astronomie au cours du XVIII<sup>e</sup> siècle, est alors une « sous-discipline » de l'histoire qui doit permettre de faire connaître aux élèves le cadre des événements passés (Clerc, 2014). Dans ce contexte, l'enseignement relatif au climat reste bien pauvre, d'autant que les bases de la climatologie ne sont pas encore bien établies. Grâce notamment à des personnalités influentes comme E. Cortambert (1805-1881) puis É. Levasseur (1828-1911), la géographie s'institutionnalise peu à peu comme discipline scolaire, d'abord avec la publication d'un premier programme autonome et détaillé de la huitième à la classe de rhétorique (1852), puis comme matière obligatoire dans l'enseignement primaire (1867). Son enseignement se limite toutefois à un inventaire de repères spatiaux (fleuves, massifs montagneux, frontières, États, villes...) sans aucune compréhension ni réflexion sur les savoirs mémorisés puis restitués, et au sein duquel la place du climat reste assez faible car moins tangible que d'autres formes spatiales. La géographie scolaire privilégie en effet pendant longtemps – et encore aujourd'hui dans une moindre mesure – la connaissance d'objets parfaitement visibles, stables et évidents dans l'espace, facilement représentables sur les cartes, alors même que les éléments climatiques laissent leur empreinte dans les paysages de manière plus subtile.

### POUR UNE ÉDUCATION EN PLEIN AIR : APPRENDRE LE CLIMAT PAR L'EXPÉRIENCE

Face à ce modèle d'enseignement, de nombreux penseurs s'intéressant à la didactique de la géographie s'élèvent contre ce qu'ils considèrent comme une nomenclature « fade » et « aride » et proposent d'apprendre la géographie à partir d'une expérience sensible de terrain (Léniger-Frézal, 2016). Ces propositions, publiées notamment en 1851

et 1857 dans *Éducation et Bulletin de l'instruction primaire*, s'inspirent des écrits de J.-J. Rousseau (1712-1778) et de J.H. Pestalozzi (1746-1827). Pour ces deux pédagogues, l'enfant n'est pas un adulte incomplet auquel il faudrait transmettre des représentations simplifiées du monde mais c'est un être entier qui peut appréhender l'espace notamment par le biais de ses sens. J.H. Pestalozzi, très influencé par la lecture de l'*Émile* de J.-J. Rousseau, considère la nature comme le milieu privilégié pour apprendre et se construire en associant le corps, le cœur et la tête. Engagé dans plusieurs expérimentations pédagogiques innovantes dont celle d'Yverdon en Suisse<sup>95</sup>, il rejoint également le courant des physiocrates sur l'importance d'un environnement rural et agricole pour fonder la société sur le pouvoir productif de la nature (Potestio, 2018). Sa pensée inspire de nombreux pédagogues en Suisse et dans le monde germanique et conduit, selon B. Huber, à une évolution capitale de la didactique de la géographie au XIX<sup>e</sup> siècle (Huber, 1997). L'idée centrale est de privilégier dans la géographie scolaire, non pas des vues générales et abstraites, mais la connaissance de l'environnement proche de l'enfant. Certains éléments du climat sont ainsi appréhendés au niveau local, en observant les cycles bioclimatiques des plantes et des animaux, en faisant l'expérience directe de la pluie, du vent ou de la chaleur. Les observations, esquisses et sensations recueillies lors de l'expérience du « temps qu'il fait » sont ensuite confrontées, sur les tables de classe, à la documentation géographique de l'époque (encyclopédies, cartes, récits de voyage, descriptions des lieux) afin d'introduire, très lentement, le concept d'échelle et une compréhension plus globale du climat auquel l'élève appartient. Cette compréhension se nourrit d'allers-retours avec de nouvelles promenades et contemplations en nature. Dans un second temps, le climat vécu par l'élève est différencié d'autres climats présents sur Terre, grâce à un travail sur les cartes de grandes échelles d'abord, puis de plus petites échelles.

Cette nouvelle manière d'enseigner la géographie et le climat trouve quelques échos en France dans les décennies suivant la guerre franco-prussienne de 1870, mais elle rencontre l'inertie d'une tradition scolaire bien installée alors que le courant de pédagogie humaniste dans lequel s'inscrivent J.-J. Rousseau et J.H. Pestalozzi reste marginal dans le monde des institutions scolaires.

---

95. Après plusieurs expériences pédagogiques écourtées par des difficultés financières ou des événements politiques, J.H. Pestalozzi participe à la création d'un institut éducatif dans le château d'Yverdon (canton de Vaud) qui devient de 1804 à 1825 un véritable laboratoire de pédagogie générale. Parmi les pratiques singulières d'Yverdon, on peut citer le travail coopératif de groupe, l'absence de notes et de récompenses, l'ouverture de l'institut aux parents et visiteurs extérieurs, l'importance de l'éducation en nature (les randonnées et excursions pouvant durer des semaines), la prégnance des travaux manuels (ateliers et jardinage), le mélange entre enfants différents (dont certains déficients intellectuels, d'autres issus de milieu très pauvre). L'apogée de l'institut ne dure cependant que quelques années (1807-1809) alors que des conflits importants éclatent rapidement entre les enseignants et collaborateurs impliqués dans l'expérience d'Yverdon.

En revanche, le rôle du climat en éducation prend une nouvelle ampleur au sein des « écoles de plein air » qui se développent à partir de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et connaissent leur apogée dans l'entre-deux-guerres en Europe (Châtelet *et al.*, 2003). Ces écoles connues sous différentes appellations – *Waldschule* (école de la forêt, Allemagne), *escuela del Bosque* (Espagne), *open air school* (Angleterre, États-Unis), etc. – ont émergé autour de l'idée d'offrir des soins de climatothérapie à des enfants en difficulté, originaires des quartiers populaires des villes. Dans ces lieux, une forte implication de médecins imprégnés d'une tradition hygiéniste rencontre la vision novatrice de pédagogues et d'architectes, engagés pour construire des utopies visant à transformer l'homme et la société. Le climat est un agent de soin des corps mais il s'inscrit également dans une « pédagogie du milieu » où la connexion des enfants avec la nature est considérée comme primordiale pour leur bien-être et leur développement. Dans le monde anglo-saxon, cette pédagogie se nourrit des écrits de J. Dewey qui insiste sur l'importance de l'« expérience » et d'« actions éducatives vécues » pour ancrer les apprentissages et permettre d'y donner du sens (Dewey, 1916). Les écoles de plein air connaissent un déclin après la seconde guerre mondiale mais la pédagogie du milieu, enrichie par le travail d'autres pédagogues importants (O. Decroly, C. Freinet, entre autres), se développe dans le monde de l'éducation populaire et se concrétise dans l'essor des « classes vertes » (aussi appelées « classes transplantées », « classes de mer »...) après-guerre. Elle donne ainsi naissance à une « pédagogie de l'environnement » qui imprènera les pratiques de nombreux éducateurs à partir des années 1970 (Girolito, 1982). L'expérience de ces écoles de plein air connaît aujourd'hui un regain d'intérêt important dans le cadre d'un mouvement réémergent d'éducation en nature (Chéreau et Fauchier-Delavigne, 2019).

## CONNAÎTRE LES CLIMATS, UN INDISPENSABLE DES TABLEAUX DE GÉOGRAPHIE SCOLAIRE

Dans les institutions scolaires françaises, l'enseignement relatif au climat reste beaucoup plus traditionnel et intègre le modèle dit « vidalien » qui va structurer la géographie scolaire (et scientifique) pour une très longue période, allant de 1902 à 1977 selon I. Lefort (1992). Le climat gagne toutefois en importance alors que la géographie se détache quelque peu de l'histoire pour une « émigration nécessaire » vers les sciences naturelles, selon les mots de A. Demangeon qui négocie la place de la géographie à l'école lors des conférences sur l'enseignement de 1903 et 1905. Au sein de la nouvelle architecture des programmes scolaires du secondaire, « l'atmosphère et les climats » occupent désormais un chapitre à part entière en classe de sixième et de seconde, deux niveaux centrés sur la « géographie générale ». On y apprend notamment les grandes zones climatiques et quelques connaissances de base sur la température, les vents ou la pluie (Figure 10.1).



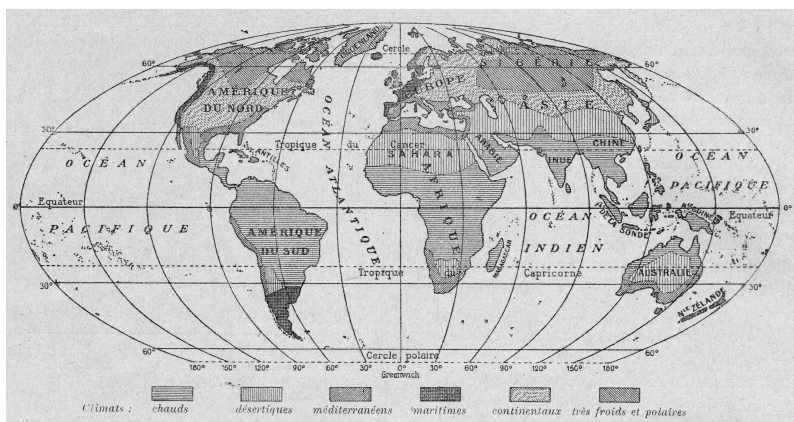


Figure 10.1. Extrait d'un manuel scolaire de géographie générale de sixième sur le climat (source : Bachelier, 1945).

La page de cet extrait comporte aussi les lignes suivantes.

On entend par climat d'un lieu, l'état moyen de l'atmosphère de ce lieu. Cet état résulte de la combinaison de trois catégories de phénomènes que nous venons d'étudier ; température, vents et pluie.

Les grandes zones de climat : Le climat est plus uniforme dans l'hémisphère austral que dans l'hémisphère boréal. Les côtes orientales des océans sont plus tempérées que les côtes occidentales (influence des courants marins). La zone désertique est très développée et continue sur l'ancien continent, formant vraiment barrière entre deux mondes.

Dans les autres niveaux et leurs entrées par la « géographie régionale<sup>96</sup> » (cinquième, quatrième, troisième, première), le climat vient assez vite dans l'étude géographique du pays ou du continent ciblé, juste après l'étude du relief, selon un « plan à tiroirs » (relief, climat, végétation, population, agriculture...). L'enseignement du climat est donc très descriptif et « savant » et il s'inscrit dans une culture scolaire qui propose des « tableaux » de géographie (Clerc, 1999) où l'étude des conditions naturelles (d'abord le relief puis le climat) constitue toujours un préalable à celle des activités humaines sans pour autant qu'un lien explicite soit établi entre climat et société. Le compte rendu du géographe R. Clozier sur *L'enseignement de la géographie dans les écoles* suite au XIX<sup>e</sup> congrès de géographie à Stockholm en 1960 témoigne parfaitement de cette approche séparée dans l'analyse des faits de géographie physique et humaine : « L'enseignement raisonné de la géographie amène les élèves à situer les faits de géographie

96. On note quelques changements dans les découpages des espaces étudiés selon les programmes scolaires successifs (1902, 1925, 1928...). Toutefois, le modèle le plus répandu est de commencer par les continents les plus éloignés et exotiques (Amériques, Asie, Afrique) dans les petites classes (cinquième et parfois une partie de la sixième), puis d'aborder les contrées plus proches d'un citoyen français ensuite (Europe en quatrième et France et ses colonies en troisième et première), alors que le programme de terminale est dédié aux grandes puissances économiques du monde. Pour une vue générale et synthétique sur les programmes scolaires de géographie depuis 1871, voir le tableau synoptique construit par I. Lefort (1998 : 149-154).

physique selon les lois de l'ordre universel des choses et à situer les faits de géographie humaine dans la vie même avec tous les complexes socio-économiques qu'elle comporte » (Clozier, 1961 : 503).

Les recherches en didactique de la géographie ont montré qu'une véritable « vulgate » se met ainsi en place sur la durée en géographie (Tutiaux-Guillon, 2004), présentant des savoirs sous un mode affirmatif et réaliste, tournant le dos à d'éventuels débats et enjeux sociétaux pour apparaître consensuels et acceptés par tous (Audigier, 1993). Les savoirs relatifs au climat n'échappent pas à cette vulgate et restent donc descriptifs, typologiques et académiques.

Il faut attendre les années 1960-1980 pour que l'enseignement du climat soit profondément remis en cause et finalement transformé très progressivement, sous l'effet combiné d'une critique de la part des géographes universitaires et d'un nouveau contexte sociopolitique. Pour les géographes physiciens, il manque dans l'appréhension des données naturelles à l'école une approche systémique pourtant nécessaire pour comprendre comment les éléments d'un milieu (relief, climat, sol, végétation...) se combinent et donnent forme à des écosystèmes, dont le fonctionnement ne peut pas être séparé des activités humaines. La critique est encore plus acerbe du côté des géographes humanistes regroupés autour de nouvelles revues (*Espaces Temps*, *L'espace géographique*) qui veulent en finir avec une forme de déterminisme implicite des tableaux géographiques, où la place première accordée au relief et au climat laisse penser qu'un « cadre naturel » éternel susciterait des vocations régionales (Hugonie, 2008). Selon ces géographes, ce qu'il importe de montrer aux élèves en géographie, c'est avant tout l'action motrice des sociétés (selon leurs techniques, valeurs, capitaux...) pour organiser l'espace. Dans ce contexte d'une révolution épistémique de la géographie, un certain nombre d'enseignements relatifs au climat sont transférés aux sciences naturelles à partir des programmes de 1967 (Encadré 10.1). Par ailleurs, le contexte social et politique de l'époque marqué par la première crise pétrolière, la conférence de Stockholm ou encore l'émergence d'une société du risque (Beck, 1986) a également une influence importante sur la transformation des enseignements relatifs au climat et leur devenir dans les décennies suivantes.

## VERS UNE ALPHABÉTISATION CLIMATIQUE DANS LE CONTEXTE D'ÉMERGENCE D'UNE ÉDUCATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

### L'AFFIRMATION D'UNE ÉDUCATION AU CLIMAT ET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LES PROGRAMMES SCOLAIRES

L'évolution des programmes scolaires de géographie et de sciences de la vie et de la Terre (SVT) en France durant les cinquante dernières années

met en évidence des mutations importantes dans l'enseignement du climat (Encadré 10.1). En SVT, les mécanismes du climat sont étudiés dès 1967 en lien avec la répartition et l'activité du vivant, les formes géologiques ou l'exploitation des ressources naturelles. En géographie, la « fresque générale des climats » réalisée jusqu'ici en classe de sixième et de seconde dans le cadre d'une géographie physique générale disparaît entre 1977 et 1981. Le climat est désormais abordé par le prisme d'une géographie humaine, en lien avec l'aménagement des milieux selon une logique de contraintes et de potentialités. Le climat n'est donc plus étudié pour lui-même de manière savante mais s'inscrit dans des interrelations écosystémiques et géosystémiques. Dans les années 1990 et 2000, de nouveaux liens sont donc établis dans les enseignements scolaires entre dynamiques sociales et climatiques (ressources, risques, énergies) alors que la connaissance des sciences du climat s'approfondit. Le thème du changement climatique apparaît pour la première fois en 1992 avant de s'affirmer très progressivement durant les trois décennies suivantes. En 2000, les lycéens ayant choisi la spécialité SVT en terminale peuvent suivre pour la première fois un enseignement véritablement complexe sur les « climats passés et futurs de la planète » inscrit dans le temps long (depuis 700 000 ans). Cette montée en complexité des enseignements de SVT relatifs au climat se poursuit à chaque nouveau programme surtout au lycée (2010, 2019) et dans une moindre mesure au collège (2008, 2015, 2020). L'accès à un enseignement de qualité sur le climat s'élargit également au lycée en s'inscrivant au sein des enseignements scientifiques de tronc commun (2019). Parallèlement, à partir de 2008, l'étude des enjeux climatiques en classe de géographie se fait de plus en plus au prisme de la durabilité socio-environnementale, que ce soit de manière thématique (« ménager l'atmosphère » en cinquième) ou en ciblant certains types d'espaces (littoraux, mondes arctiques, montagnes, en seconde). Plus récemment encore, le changement climatique devient un thème d'étude géographique à part entière au collège (2015, 2020) ainsi qu'au lycée (2019) avec pour la première fois un enseignement prenant le parti d'une approche géohistorique et géopolitique du climat. Au-delà de la géographie et des SVT, des disciplines jusqu'ici peu impliquées dans l'éducation au climat (mathématique, physique-chimie, français, technologie) l'intègrent peu à peu dans leurs apprentissages suite à la modification des programmes de collège (juillet 2020) visant à renforcer les « enseignements relatifs au changement climatique, à la biodiversité et au développement durable ».

**Encadré 10.1. Principaux enseignements relatifs au climat dans les programmes scolaires (secondaire général) de géographie et de SVT en France de 1967 à 2019 (d'après : Lefort, 1998 (géographie) ; Meunier et al., 2014 (SVT) ; et le site *Mentor* du ministère de l'Éducation nationale, publication des *Bulletins officiels (BO)* après 1987, <https://mentor.adc.education.fr/>).**

**1977** (*Bulletin officiel Éducation nationale*, 9 juin, collège/lycée)

GÉOGRAPHIE

Classe de 6<sup>e</sup> : l'homme dans les milieux géographiques (les climats selon les milieux).

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE (SVT) (Sciences naturelles avant 1994)  
Lycée, continuité des programmes de 1967 (1<sup>re</sup> B et D) : notion de facteurs climatiques (intervenant dans le rapport êtres vivants/milieu) et de paysage climatique (géologie).

**1981** (*Bulletin officiel Éducation nationale*, n° 1, 5 mars, lycée)

GÉOGRAPHIE

Classe de 2<sup>nde</sup> : les sources de la vie, la vie à la surface du globe (étude des climats dans le cadre d'une géographie humaine).

SVT

Classe de 2<sup>nde</sup> : lien explicite entre répartition du vivant et facteurs climatiques.

Classe de 1<sup>re</sup> S : lien explicite entre ressources naturelles (biomasse, gisements) et climats.

**1985** (*Bulletin officiel Éducation nationale*, 14 novembre, collège)

GÉOGRAPHIE

Classe de 3<sup>e</sup> : lien explicite entre aménagement régional et climats en France.

SVT

Classe de 1<sup>re</sup> B : rôle des climats dans la variabilité génétique et les procédés bio-agronomiques.

**1992** (*Bulletin officiel Éducation nationale*, 24 septembre, lycée)

GÉOGRAPHIE

Classe de 2<sup>nde</sup> : les sociétés humaines face aux ressources et aux contraintes de la Terre.

SVT

Classe de 2<sup>nde</sup> : les singularités de la planète Terre (atmosphère).

Classe de 1<sup>re</sup> S : les flux d'énergie et cycles de la matière (écosystèmes et biosphère, dont l'étude du cycle du carbone ; apparition des émissions de CO<sub>2</sub> comme gaz à effet de serre ayant des conséquences en termes de réchauffement climatique).

**2000** (*Bulletin officiel Éducation nationale*, n° 6, 31 août, lycée)

GÉOGRAPHIE

Classe de 2<sup>nde</sup> : les sociétés face aux risques (aléas climatiques et vulnérabilités des sociétés ; l'eau entre abondance et rareté).

.....

## SVT

Classe de terminale S. Spé. SVT : les climats passés de la planète (depuis 700 000 ans), climats du futur.

**2008** (*Bulletin officiel Éducation nationale*, n° 6, 28 août, collège)

## GÉOGRAPHIE

Classe de 5<sup>e</sup> : des ressources et des hommes (cinq thèmes dont « ménager l'atmosphère »).

## SVT

Collège : thème de convergence « culture scientifique et technologique » météorologie/climatologie (approche systémique entre climat, milieu et peuplement animal ou végétal).

**2010** (*Bulletin officiel Éducation nationale*, n° 4, 29 avril, lycée)

## GÉOGRAPHIE

Classe de 2<sup>nde</sup> : enjeux climatiques spécifiques à certains espaces (mondes arctiques, littoraux).

## SVT

Classe de terminale S spé. SVT : enjeux planétaires contemporains (atmosphère, hydrosphère, climats).

**2015** (*Bulletin officiel Éducation nationale*, n° 11, 26 novembre, collège)

## GÉOGRAPHIE

Classe de 5<sup>e</sup> : prévenir les risques et s'adapter au changement global (sous-thème : le changement global et ses principaux effets géographiques régionaux).

## SVT

Progression thématique et spiralaire par cycle (fin des programmes de 6<sup>e</sup>, 5<sup>e</sup>...), thème 1 : la planète Terre, l'environnement et l'action humaine (cycle 4 : météo/climat, changements climatiques passés et actuels).

**2019** (*Bulletin officiel Éducation nationale*, n° 1, 22 janvier, lycée)

## GÉOGRAPHIE

Classe de 2<sup>nde</sup> : sociétés et environnement : des équilibres fragiles (risques, ressources).

Terminale Spé. : l'environnement entre exploitation et protection (axe 2 : le changement climatique).

## SVT

Classe de 1<sup>re</sup> TC : le soleil, notre source d'énergie (climats, distinction météorologie/climatologie).

Classe de terminale TC : science, climat et société (atmosphère, système climatique, climats du futur, énergie/climat).

Classe de terminale Spé. : les climats de la Terre : comprendre le passé pour agir aujourd'hui et demain.

**2020** (*Bulletin officiel Éducation nationale*, n° 31, 30 juillet, collège)

## GÉOGRAPHIE

Peu de changement sinon en 5<sup>e</sup> : « changement climatique » remplace « changement global ».

SVT

Renforcement des enseignements relatifs au changement climatique (cycles 3 et 4).

Ces évolutions s'inscrivent dans le contexte d'un agenda politique et institutionnel au niveau global qui incite fortement les États à adopter des plans d'étude allant dans le sens d'une éducation au changement climatique. La rénovation des programmes de SVT et de géographie en France est une réponse directe aux engagements pris par l'État français lors des grands sommets internationaux (de celui de Rio en 1992 à l'accord de Paris en 2015). Les recommandations issues de ces rencontres ainsi que les rapports successifs du GIEC, relayés par des publications d'organisations internationales comme l'Unesco, mettent en évidence l'importance de l'éducation pour faire face aux nouveaux enjeux climatiques (Unesco, 2011, 2015). Ces textes insistent sur la nécessité d'une « alphabétisation climatique<sup>97</sup> » de qualité pour tous les élèves, grâce à des curriculums nationaux renouvelés, mais ils promeuvent également le développement de compétences pratiques et d'attitudes à même de renforcer la participation et l'implication des jeunes dans la transformation de nos manières de penser et d'agir. L'éducation au changement climatique devient ainsi bien plus qu'une éducation au climat.

## L'ÉDUCATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE AU PRISME DE NOUVELLES CONCEPTIONS DIDACTIQUES

Ces évolutions majeures s'accompagnent de nouveaux écrits et concepts relatifs à l'éducation au climat provenant cette fois plus distinctement d'auteurs se revendiquant des sciences de l'éducation. Ces écrits sont en partie issus des recherches en didactique des sciences. À partir de la fin des années 1990, les disciplines scientifiques connaissent une certaine crise d'intérêt et de vocation en milieu scolaire qui amènent à en renouveler les finalités. L'enseignement des sciences est redirigé vers l'acquisition d'une culture scientifique plus proche des enjeux sociétaux, capable d'aider les élèves à développer une pensée

97. L'expression d'« alphabétisation climatique » est une traduction de l'anglais *climate literacy* dont on trouve une première définition suite au workshop « Climate & Weather Literacy » (UCAR, Boulder, Colorado, 2007) réunissant scientifiques et éducateurs. Dans la publication suivant cette rencontre, « Climate Literacy: Essential Principles and Fundamental Concepts » (United States Global Change Research Program, 2009), une personne est dite *climate literate* lorsqu'elle : comprend les principes essentiels des différents aspects du système Terre gouvernant les modèles climatiques ; sait comment trouver de l'information sur le climat et le temps qu'il fait, et distinguer des sources crédibles et non crédibles ; communique à propos du climat et du changement climatique d'une manière sensée ; prend des décisions scientifiquement informées et responsables au regard du climat (pour une approche plus développée, voir : Miléf et Sládek, 2011).

critique et à agir de manière responsable comme citoyens. C'est dans ce contexte qu'émerge toute une littérature sur les « questions socialement vives » (QSV) au sein de laquelle le climat et le changement climatique occupent une place de choix (Albe, 2011 ; Bader *et al.*, 2013 ; Legardez, 2016). Les QSV, proches du courant des *Socioscientific Issues* dans le monde anglo-saxon, remettent en cause l'enseignement essentiellement positiviste des sciences pour aborder les savoirs sous forme de questions vives (débattues, instables) dans le champ scientifique (controverses) mais aussi et surtout dans le domaine social (débats, polémiques) et scolaire (Legardez et Simonneaux, 2006). Ces questions ne peuvent être déléguées au monde des « experts » et des scientifiques car elles engagent des systèmes de valeurs et contiennent une dimension profondément politique qui demande d'être débattue démocratiquement, en lien avec des pratiques sociales et professionnelles. L'idée est donc de permettre aux élèves de se positionner au sein des débats, de les aider à raisonner et à délibérer, de les « encapaciter » (*empowerment*) afin qu'ils puissent exercer pleinement leur fonction de citoyen. Le changement climatique fait partie de ces questions dont l'école peut se saisir pour activer une réflexion critique sur les représentations des élèves mais aussi sur les modalités d'un agir responsable. Les dispositifs pédagogiques et didactiques proposés par les théoriciens des QSV invitent ainsi les enseignants à sortir d'une pseudo-neutralité, à s'engager dans des enseignements interdisciplinaires et à faire entrer les élèves dans des apprentissages actifs, des débats argumentés et des démarches d'enquête afin de favoriser leur émancipation (Simonneaux, 2019). L'alphabétisation climatique s'associe avec une formation de citoyens climatiques en devenir (Gibert, 2020).

La réflexion autour des QSV est indissociable d'une autre mutation majeure en sciences de l'éducation : l'émergence des « éducations à » (éducation à l'environnement et au développement durable (EEDD), à la santé, aux médias, à la citoyenneté...) depuis le début des années 1980. Les « éducations à » remettent en cause les découpages disciplinaires traditionnels, souvent présentés comme « naturellement » légitimes, pour concevoir des parcours éducatifs transversaux et interdisciplinaires qui répondent aux enjeux globaux de notre temps (Barthes *et al.*, 2017). Elles se structurent ainsi autour de thématiques (risque, biodiversité, paix...) qui posent de vrais défis à nos sociétés et répondent donc à une demande sociale d'éducation focalisée sur des problèmes complexes ne faisant pas consensus au sein de la science comme de la société (liés donc aux QSV) car impliquant une dimension politique et des valeurs. L'ambition de ces « éducations à » est aussi de faire évoluer les comportements ou attitudes des apprenants et renvoie donc à une conception plus globale de l'éducation, qui tient compte des dimensions cognitives, sociales, affectives et éthiques au sein des apprentissages (Lange et Kebaili, 2019). Il s'agit aussi de mobiliser d'autres savoirs



(d'expérience ou d'action), en lien avec les acteurs non scolaires, accroissant la part non formelle de l'éducation (Barthes et Alpe, 2018).

S'intégrant aux « éducations à » et surtout à l'EEDD, l'éducation au climat et au changement climatique est amenée à se distancier à la fois des injonctions moralisatrices et culpabilisantes mais aussi des postures d'évitement ou d'inhibition. Permettre aux élèves de se construire en tant que futurs citoyens climatiques, c'est les accompagner dans l'acquisition de « dispositions » à agir, penser et vivre (Lange, 2014). Ces dispositions peuvent inclure les éco-gestes du quotidien ou la capacité à analyser un cas complexe et local (comme le cas des petits États insulaires) ; mais, dans sa version de contribution forte à une transformation sociétale, l'éducation au changement climatique doit permettre aux élèves d'acquérir les savoirs et les compétences pour comprendre les enjeux climatiques et agir de manière éthique sur la base de cette compréhension, en tant qu'individus et en tant que membres d'une société. Une telle éducation se concrétise notamment par des actions collectives et des projets interdisciplinaires qui mobilisent non seulement plusieurs classes et professeurs mais aussi toute la communauté éducative d'un établissement et plus encore les acteurs de l'éducation non formelle (associations, collectivités territoriales, entreprises...). Il s'agit alors de construire des « territoires apprenants » (Panazol et Guyon, 2018) où l'élève-acteur s'implique dans des actions territoriales locales relatives au changement climatique (via par exemple un agenda 21 scolaire) tout en prenant conscience des enjeux climatiques globaux. Ce type d'approche résonne bien avec les recommandations des organisations internationales comme l'Unesco et l'Unicef qui encouragent les lieux d'éducation à mettre en place des stratégies efficaces et concrètes d'atténuation et d'adaptation face au réchauffement climatique (Unicef, 2012 ; Unesco, 2016a). À l'image du collègue Al-Kawthar au Liban (Encadré 10.2), la mise en place de ces projets, certes minoritaires, montre un potentiel intéressant en termes d'appropriation des enjeux du changement climatique par les élèves (Reid, 2019).

**Encadré 10.2. Un exemple de lieu éducatif *climate friendly* au Liban : l'engagement du collègue Al-Kawthar (Beyrouth) pour devenir un établissement scolaire ménageant le climat (source : Unesco, 2016a : 8, traduit par l'auteur).**

Le collègue Al-Kawthar a conçu un programme pour mieux faire connaître le changement climatique à l'intérieur de l'école. Ainsi, ce sont 2 421 élèves, 310 enseignants et 110 familles qui ont été impliqués dans des projets incluant la plantation d'arbres, la fabrication d'objets artisanaux à partir de matériaux recyclés, la visite des forêts nationales, le recyclage ou la préservation de l'eau. Le collègue a aussi accueilli des films et des séminaires lors de soirées durant lesquelles

.....

élèves, familles et enseignants ont pu échanger sur des moyens pour préserver la planète. Suivant les lignes directrices ISO-26000 pour la responsabilité sociétale des institutions, l'école s'est engagée dans un processus continu d'amélioration de ses pratiques. Au début de l'année scolaire, le comité environnemental a développé un plan d'action basé sur l'expérience et les réalisations de l'année précédente afin d'aider l'école à identifier l'impact de ses activités et comment elles peuvent être élargies. Enseignants et élèves ont approfondi leurs apprentissages en partageant leur expérience avec d'autres écoles au Liban et dans le monde.

## PERSPECTIVES CRITIQUES ET PROPOSITIONS POUR UNE ÉDUCATION GLOBALE ET COMPLEXE AU CLIMAT ET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

### LES LIMITES DE L'ÉDUCATION ACTUELLE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Si l'éducation au climat progresse peu à peu grâce à une alphabétisation climatique plus approfondie et une éducation au changement climatique intégrant les conceptions portées par le champ des « éducations à » et des QSV, de nombreux auteurs en sciences de l'éducation mettent en évidence les limites de l'approche actuelle, que ce soit du point de vue des élèves, des enseignants ou des institutions.

Se focalisant sur les apprentissages des élèves, plusieurs études mettent en évidence la faiblesse actuelle de l'éducation au climat et au changement climatique. Ainsi, le programme de recherche exploratoire CCESO mené à grande échelle en Suisse montre l'importance des lacunes et des conceptions erronées des élèves concernant les mécanismes du climat et du changement climatique ainsi qu'une faible considération pour les conséquences indirectes de celui-ci (migrations, santé, économie) alors que les causes sont mieux comprises (Hertig, 2018). Les solutions évoquées restent bien souvent dans le domaine de la sphère privée, sans envisager la responsabilité des différents acteurs (industriels, politiques...) dans ces processus. Plus globalement, dans de nombreux pays, l'accès à une compréhension complexe du climat et du changement climatique reste très limité : une analyse des curriculums actuels dans 78 pays montre que seulement 35 % d'entre eux mentionnent le changement climatique (Unesco, 2016b : 293). Et même lorsque les élèves acquièrent des connaissances complexes et effectives sur le changement climatique comme en Finlande, cela n'affecte que rarement leur manière de percevoir et d'agir au quotidien (Hermans et Korhonen, 2017). C'est tout le problème d'un enseignement essentiellement savant du climat et du changement climatique centré sur la

transmission de savoirs désincarnés et qui ne réussit pas à toucher l'expérience et les habitudes d'un sujet apprenant. Par ailleurs, les apprentissages plus expérientiels, développés par exemple en France dans le cadre de projets d'EEDD, restent encore fragiles, parcellaires et d'une portée éphémère pour les élèves du fait d'une place mineure dans l'emploi du temps et d'un manque d'ancrage institutionnel (Kovacs *et al.*, 2012). Les jeunes ont du mal à créer du sens en reliant des connaissances venant d'univers disciplinaires différents et les temps de débat ou d'investigation restent très courts. Enfin, l'insistance sur une alphabétisation cognitive du climat sans prise en compte de l'expérience affective et sociale des élèves a peu d'impact sur leur comportement (Meira et González Gaudiano, 2016). Une étude menée en Suisse centrale montre que les adolescents, sensibilisés aux enjeux du réchauffement climatique par une approche de type « éco-scientifique », ont tendance à réagir par des stratégies de distanciation, de déni ou d'indifférence (Zeyer et Kelsey, 2013). La même chose se retrouve dans une étude menée en Suède où les enfants, adolescents et jeunes adultes se retrouvent déstabilisés émotionnellement par leurs apprentissages sur le changement climatique (éprouvant anxiété, impuissance, désespoir ou colère) mais répondent majoritairement à cette déstabilisation par des stratégies d'évitement (mise à distance, hyperactivité, etc.) (Ojala, 2012).

Du côté des enseignants, l'engagement dans les pratiques éducatives transformatrices reste timide dès qu'il s'agit d'aborder une QSV comme le changement climatique (Jeziorski, 2017) ; les enseignants ont ainsi du mal à se positionner face à des savoirs marqués par la complexité et l'incertitude. Ils perçoivent bien souvent le sujet du changement climatique comme nécessitant une position partielle contraire à un impératif de neutralité (Urgelli, 2009). Dans ce contexte, ils privilégient des pratiques transmissives limitées à des savoirs factuels, froids et distants, soit une cognition détachée des affects. Une étude menée en Finlande montre également que les enseignants de géographie se perçoivent comme ayant une responsabilité limitée en matière d'éducation au changement climatique (Hermans, 2016) alors même que leur implication est reconnue comme fondamentale pour que leurs élèves s'engagent dans des comportements proactifs (Chawla et Flanders Cushing, 2007). Plus généralement, la forme scolaire dans laquelle ils s'inscrivent, avec ses conditions d'espace et de temps contraignantes, leur donne le sentiment d'une « liberté limitée » qui freine la mise en place de pratiques transformatives.

Enfin, du point de vue des institutions, la thèse de D. Curnier (2017) met parfaitement en évidence que les politiques éducatives des États ne sont pas du tout à la hauteur des enjeux globaux actuels comme le changement climatique. Ce dernier distingue trois niveaux de changement institutionnel.

La rénovation (changement conformatif – *doing things better*) consiste en une modification superficielle des contenus d'enseignement. Cela se traduit par une actualisation des programmes avec de nouvelles connaissances à transmettre (fonction d'instruction de l'école). C'est ce

qui s'est produit pour l'éducation au climat en France récemment avec les nouveaux programmes de lycée (2019) qui ont modifié et réactualisé les enseignements de SVT et de géographie au profit d'une place très importante donnée aux savoirs scientifiques portant sur les mécanismes du climat (terminale SVT), alors que les savoirs et concepts récents développés par les humanités environnementales sur les relations entre société et climat (justice climatique, résilience, vulnérabilité, adaptation, vécu climatique) sont beaucoup plus discrets.

L'innovation (changement réformatif – *doing better things*) transforme non seulement les savoirs à transmettre mais aussi les savoir-faire, c'est-à-dire les processus même d'apprentissage (fonction de formation de l'école). Cette innovation passe par une « recomposition disciplinaire », c'est-à-dire par l'ajout de capacités transversales ou de domaines d'apprentissage qui réorganisent les contenus d'enseignement. En France, c'est ce qu'avaient proposé les rédacteurs du groupe de travail interministériel sur l'EEDD dans leur rapport de 2008 (aussi appelé « rapport Brégeon »), avec la mise en place d'un certain nombre de dispositifs pour faire de l'EEDD une préoccupation qui réorganise les enseignements existants. Mais force est de constater que ces incitations n'ont pas été suivies de faits notamment sur l'éducation au changement climatique.

La refondation (changement transformatif – *seeing things differently*) change les structures de l'institution scolaire en profondeur sur la base de nouvelles finalités éducatives (fonction d'éducation de l'école). Cette refondation concerne les savoirs, savoir-faire et savoir-être qui participent au processus de subjectivation et de socialisation des futurs citoyens. Elle englobe ainsi les attitudes, comportements et valeurs souvent véhiculés de manière inconsciente par les institutions scolaires. Pour D. Curnier, aucun pays ne s'est pour l'instant engagé dans une telle direction concernant l'EEDD malgré certaines déclarations d'intention.

Cet échec des institutions pour imposer de nouvelles politiques éducatives au tournant du siècle s'explique pour l'auteur par trois grands types de freins :

- Des freins structurels : dans les nations occidentales, les finalités de l'école restent dominées par une conception « économiste » visant à produire des « ressources humaines » depuis l'industrialisation au XIX<sup>e</sup> siècle. Ces finalités utilitaristes ont certes été contestées par d'autres conceptions de l'école plus humanistes mais ce sont bien elles qui ont contribué à générer une certaine « forme scolaire » (organisation de l'espace et du temps scolaires, découpage des contenus en disciplines, réalisation de tâches transférables dans les pratiques professionnelles).
- Des freins politiques : malgré les engagements internationaux des États pour des changements institutionnels plus forts en matière d'éducation au changement climatique, les décideurs politiques qui orientent les systèmes éducatifs au niveau national subissent les pressions des acteurs du *business*

*as usual* (organisations patronales, grandes écoles, OCDE et ses tests standardisés de type PISA). Ces décideurs sont par ailleurs eux-mêmes souvent porteurs de conceptions conservatrices de l'éducation, soutenues également par les associations de parents d'élèves, qui sont antinomiques avec celles défendues par l'Unesco ou les chercheurs en EEDD.

– Des freins culturels : l'institution scolaire reste structurée par le paradigme anthropocentré et dualiste de la Modernité (nature/culture, corps/esprit, émotions/raison) qui met à distance l'élève des « objets » qu'il étudie, objets d'étude réduits à leur dimension matérielle, observable et mesurable. L'idée promue partout qu'une connaissance rationnelle des sciences du climat suffirait à transformer les comportements des jeunes témoigne de la persistance d'une vision positiviste et réductionniste dans nos modèles d'enseignement (Sterling, 2010-2011).

### PROPOSITIONS POUR UNE CONTRIBUTION FORTE DE L'ÉDUCATION AU CLIMAT ET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE À LA TRANSFORMATION SOCIÉTALE

Les difficultés rencontrées par les enseignants pour mettre en œuvre une éducation au climat et au changement climatique ont amené de nombreux auteurs à faire des propositions pour une amélioration de la formation initiale et continue de ceux-ci. En France, en 2018, l'Office for Climate Education (OCE) a été créé en ce sens pour « accompagner les rapports du GIEC par la mise à disposition du corps enseignant de *Résumés et Outils du Professeur* » (Léna *et al.*, 2019 : 159). Il s'agit ainsi, comme dans d'autres pays (Chang et Pascua, 2017), de renforcer la formation cognitive des enseignants et leur connaissance du changement climatique alors que 20 000 articles scientifiques paraissent chaque année sur la question. Associé à la fondation La main à la pâte, l'OCE entend aussi favoriser une « pédagogie de l'investigation » amenant les enseignants à concevoir des séquences plus participatives qui allient observation, expérimentation, argumentation et raisonnement. D'autres auteurs évoquent la nécessité d'une formation des enseignants à l'éthique sur des questions qui impliquent une forte dimension politique et une éducation aux valeurs (Barthes et Alpe, 2018). En Finlande, M. Hermans (2016) plaide pour une formation socio-émotionnelle qui aide les enseignants à prendre conscience de leurs émotions, de leurs engagements et de leurs visions au sujet du changement climatique. D'après son étude, les enseignants qui réussissent le mieux à aider les élèves à construire des capacités en matière d'adaptation au changement climatique sont ceux qui sont capables d'identifier et de nommer avec précision leurs émotions face au changement climatique (par exemple l'anxiété, l'impuissance, la colère) et de les inscrire dans une perspective positive pour s'engager dans l'action. L'idée est donc d'accompagner les enseignants dans l'acquisition de compétences écopychosociales trop souvent oubliées dans la formation alors qu'elles jouent un rôle fondamental sur leurs enseignements (Lombardi et Sinatra, 2013).

D'autres propositions concernent les dispositifs pédagogiques et didactiques à même d'engager les élèves dans des apprentissages plus actifs qui transforment leur manière de comprendre les relations entre société et climat et d'agir face au changement climatique. Au-delà des démarches d'enquête et d'investigation déjà évoquées, les enseignants peuvent s'inspirer des recherches en « écoformation » menées depuis les années 1990 dans le monde francophone qui mettent en exergue l'importance d'une « expérimentation sensible » de la Nature vivante associée à une « pédagogie de l'imaginaire » (Bachelart *et al.*, 2005). L'écoute sensible et mytho-poétique des éléments biophysiques participe alors d'une autoformation qui se concrétise dans une éthique de l'habiter et un sentiment de connexion voire de continuité entre soi et les autres, humains comme non-humains. L'écoformation consiste à élargir ainsi peu à peu le soi pour inclure l'ensemble des relations qui le constituent. Cette approche rejoint les recherches d'autres auteurs sur le potentiel d'une éducation *par* et *dans* l'environnement qui dépasse l'éducation à l'environnement (au sujet de) en mobilisant notamment une expérience corporelle et immédiate du monde, une éco-somatique qui permet aux élèves de s'immerger au sein du vivant et de s'y sentir partie prenante (Clavel, 2017 ; Coquidé, 2017). L'écoformation résonne aussi fortement avec les travaux d'auteurs sur la narrativité et l'importance des récits pour appréhender et agir face au changement climatique (Siperstein *et al.*, 2017). Qu'ils prennent la forme de récits à la première personne (autobiographies environnementales, récits de vie, récits des *kairos* ou instants signifiants), de mise en récit de type documentaire (création de film, recueil de témoignages) ou de fictions (scénarios prospectifs, récits d'anticipation, jeux de rôle visant à ressentir l'impact du changement climatique sur la vie d'un autre être humain ou non humain), tous ces récits permettent de développer l'empathie associative c'est-à-dire la capacité à se mettre à la place d'autres êtres vivants, à comprendre de l'intérieur leur vécu, leurs sentiments et leurs pensées et à reconnaître la valeur d'autres centres d'expériences. Narration et expérience sensible aident ainsi notre perception à se resituer dans un milieu cohabité par humains et non-humains, nous rappelant notre commune immersion dans une atmosphère qui n'a plus rien d'une enveloppe vide absorbant par magie tous nos effluents gazeux (Abram, 1996). D'autres propositions concernent également l'engagement des apprenants dans des projets d'action collective (Genc, 2015) qui peuvent s'articuler avec les besoins tangibles et réalisables d'une communauté locale (Anderson, 2012).

Plus généralement, toutes ces propositions rencontrent celles visant à une refondation des épistémologies et des finalités éducatives dans le contexte d'une éducation en anthropocène (Wallenhorst et Pierron, 2019). L'anthropocène nous oblige en effet à reconnaître notre interdépendance aux mondes plus qu'humains et notre condition vulnérable de Terriens, et à changer de paradigme pour concevoir une éducation holistique (Sterling, 2010-2011) qui soit avant tout une éducation à la

relation et à la sagesse (Barbosa de Oliveira, 2016) et une éducation au « vivre ici ensemble » (Sauvé et Orellana, 2014). À l'image des objectifs d'apprentissage proposés récemment par l'Unesco en matière de changement climatique (Tableau 10.1), il s'agit de revoir les finalités de nos systèmes éducatifs en les orientant vers une éthique du *care* et de la sollicitude qui permet d'éduquer à l'attention et au soin de soi, des autres et de la Terre (Barniaudy, 2020). Une éducation au changement climatique qui rend les élèves plus actifs et moins dominés par les régimes d'expertise ou médiatiques implique ainsi le passage vers une « épistémologie de la complexité » incluant une pluralité de savoirs (académiques, sociaux, expérientiels, indigènes...) et de dimensions (cognitives, affectives, sociales, éthiques, spirituelles) dans les apprentissages (Lange, 2014). Il s'agit aussi d'aller vers une « épistémologie située » qui comprend la cognition comme d'abord incarnée, générant des méthodes d'apprentissage qui aident les élèves à « énoncer » un monde faisant sens pour eux et à développer des savoir-faire éthiques (Varela, 1995).

Objectifs d'apprentissage cognitifs	<p>L'élève comprend que l'effet de serre est un phénomène naturel causé par des gaz formant une couche étanche.</p> <p>L'élève comprend l'actuel changement climatique comme un phénomène d'origine anthropique dû à l'accroissement des émissions de gaz à effet de serre.</p> <p>L'élève sait quelles sont les activités humaines intervenant aux niveaux mondial, national, local et individuel qui contribuent le plus au changement climatique.</p> <p>L'élève connaît les principales conséquences écologiques, sociales, culturelles et économiques du changement climatique aux niveaux local, national et mondial et comprend comment celles-ci peuvent à leur tour devenir des catalyseurs et des facteurs aggravants du changement climatique.</p> <p>L'élève connaît les stratégies de prévention, de mitigation et d'adaptation mises en œuvre à différents niveaux (du niveau mondial au niveau individuel) et dans différents contextes et leur lien avec la réponse aux catastrophes et la réduction des risques de catastrophes.</p>
Objectifs d'apprentissage socio-émotionnels	<p>L'élève est capable d'expliquer la dynamique des écosystèmes et les incidences environnementales, sociales, économiques et éthiques du changement climatique.</p> <p>L'élève est capable d'encourager autrui à protéger le climat.</p> <p>L'élève est capable de collaborer avec d'autres personnes et d'élaborer de concert avec elles des stratégies pour faire face au changement climatique.</p> <p>L'élève comprend son propre impact sur le climat de la planète, à tous les niveaux, du niveau local au niveau mondial.</p> <p>L'élève reconnaît que la protection du climat mondial est une tâche essentielle pour chacun de nous et que, par conséquent, nous devons reconsidérer entièrement notre vision du monde et nos comportements quotidiens.</p>



Objectifs d'apprentissage comportementaux	<p>L'élève est capable de déterminer si ses activités privées et professionnelles sont sans danger pour le climat et, dans le cas contraire, il les réévalue.</p> <p>L'élève est capable d'agir en faveur des personnes menacées par le changement climatique.</p> <p>L'élève est capable d'anticiper, d'estimer et d'évaluer l'impact des décisions ou activités personnelles, locales et nationales sur les autres habitants et régions du monde.</p> <p>L'élève est à même de promouvoir les politiques publiques protégeant le climat.</p> <p>L'élève est capable de soutenir les activités économiques sans danger pour le climat.</p>
---	---

**Tableau 10.1. Les objectifs d'apprentissage correspondant à l'objectif de développement durable n° 13 « Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques » (Unesco, 2017 : 36).**

## CONCLUSION

L'étude des relations entre sciences de l'éducation et climat met en évidence les difficultés à sortir d'un modèle dominant d'apprentissage qui conçoit l'éducation au climat comme une simple transmission de connaissances savantes aux élèves afin qu'ils puissent décrire et expliquer le monde selon des représentations correctes. Les écoles en plein air ainsi que les écrits pionniers de pédagogues humanistes avaient déjà tenté de battre en brèche ce modèle en montrant comment le climat pouvait s'inscrire dans une éducation plus globale à partir d'une pédagogie du milieu permettant aux élèves de comprendre leurs besoins et de les situer sur Terre. Mais il a fallu attendre la fin du xx<sup>e</sup> siècle et le renforcement des préoccupations environnementales à une échelle globale pour que l'éducation au climat se renforce et s'enrichisse en lien avec l'émergence des « éducations à » et le renouvellement des enseignements scientifiques. Le passage vers une éducation au changement climatique a transformé les méthodes d'apprentissage et les finalités des enseignements relatifs au climat, désormais de plus en plus dirigées vers la formation des citoyens climatiques. Éduquer les élèves pour qu'ils deviennent des citoyens climatiques, c'est à la fois les rendre capables d'accéder aux connaissances produites par les sciences du climat et de les comprendre, mais aussi leur permettre de développer des attitudes pour qu'ils puissent mettre en œuvre des stratégies d'adaptation et d'atténuation tant au niveau individuel que collectif. Il reste de nombreux obstacles pour que s'actualisent toutes les potentialités d'une contribution forte de l'éducation au climat et au changement climatique à une finalité de transformation sociétale qui soit plus qu'une simple adaptation des individus aux systèmes socio-économiques déjà en place.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Abram D. [1996] (2013). *Comment la Terre s'est tue ? Pour une écologie des sens*. Paris, La Découverte, Les empêcheurs de penser en rond.
- Albe V. (2011). Changements climatiques à l'école : pour une éducation socio-politique aux sciences et à l'environnement. *Éducation relative à l'environnement*, 9, <http://journals.openedition.org/ere/1508> (consulté le 6 août 2021).
- Anderson A. (2012). Climate change education for mitigation and adaptation. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6(2), 191-206.
- Audigier F. (1993). *Les représentations que les élèves ont de l'histoire et de la géographie. À la recherche des modèles disciplinaires entre leur définition par l'institution et leur appropriation par les élèves*. Thèse de doctorat, université de Paris VII.
- Bachelart D., Cottereau D., Moneyron A., Pineau G. (dir.) (2005). *Habiter la Terre : écoformation terrestre pour une conscience planétaire*. Paris, L'Harmattan.
- Bachelier A. (1945). *Géographie, classe de sixième* (5<sup>e</sup> éd.). Paris, J. de Gigord.
- Bader B., Jeziorski A., Therriault G. (2013). Conception des sciences et d'un agir responsable des élèves face aux changements climatiques. *Les dossiers des sciences de l'éducation*, 29, 15-32.
- Barbosa de Oliveira I. (2016). *Le curriculum, une création quotidienne émancipatrice*. Paris, L'Harmattan.
- Barniaudy C. (2020). Prendre soin du milieu, préserver la Terre : le *care* au service d'une éthique de l'action. *Notos*, 5, 81-98.
- Barthes A., Alpe Y. (2018). Les « éducations à », une remise en cause de la forme scolaire ? *Carrefours de l'éducation*, 45, 23-37.
- Barthes A., Lange J.-M., Tutiaux-Guillon N. (dir.) (2017). *Dictionnaire critique des enjeux et concepts des « éducations à »*. Paris, L'Harmattan.
- Beck U. [1986] (2008). *La société du risque : sur la voie d'une autre modernité*. Paris, Flammarion.
- Chang C.-H., Pascua L. (2017). The state of climate change education – reflections from a selection of studies around the world. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 26(3), 177-179.
- Châtelet A.-M., Lerch D., Luc J.-N. (dir.) (2003). *L'école de plein air. Une expérience pédagogique et architecturale dans l'Europe du xx<sup>e</sup> siècle*, Paris, éditions Recherches.
- Chawla L., Flanders Cushing D. (2007). Education for strategic environmental behavior. *Environmental Education Research*, 13, 437-457.
- Chéreau M., Fauchier-Delavigne M. (2019). *L'enfant dans la nature*. Paris, Fayard.
- Clavel J. (2017). Expériences de Nature, investir l'écosomalique. Dans : *Le souci de la nature : apprendre, inventer, gouverner*, C. Fleury et A.-M. Prévot (dir.), Paris, CNRS éditions, 257-269.
- Clerc P. (1999). *Production et fonctionnement de la culture scolaire en géographie. L'exemple des espaces urbains*. Thèse de doctorat, université de Paris 1.

- Clerc P. (2014). L'enseignement de la géographie : une histoire. *Groupe de recherche sur la Démocratisation scolaire*, <https://www.democratisation-scolaire.fr/spip.php?article193> (consulté le 20 juillet 2021).
- Clozier R. (1961). Enseignement de la géographie dans les écoles. *Annales de Géographie*, 70(381), 501-503.
- Coquidé M. (2017). La nature à l'école. Dans : *Le souci de la nature : apprendre, inventer, gouverner*. C. Fleury et A.-M. Prévot (dir.), Paris, CNRS éditions, 61-71.
- Curnier D. (2017). *Quel rôle pour l'école dans la transition écologique ? Esquisse d'une sociologie politique, environnementale et prospective du curriculum prescrit*. Thèse de doctorat, université de Lausanne.
- Dewey J. [1916] (1990). *Démocratie et éducation*. Paris, A. Colin.
- Genc M. (2015). The project-based learning approach in environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24(2), 105-117.
- Gibert A.-M. (2020). Éduquer à l'urgence climatique. *Dossier de veille de l'IFE*, 133, 1-44.
- Giolito P. (1982). *Pédagogie de l'environnement*. Paris, PUF.
- Hermans M. (2016). Geography teachers and Climate Change: emotions about consequences, coping strategies, and views on mitigation. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(4), 389-408.
- Hermans M., Korhonen J. (2017). Ninth graders and climate change: Attitudes towards consequences, views on mitigation, and predictors of willingness to act. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 26(3), 223-239.
- Hertig P. (2018). Enseigner les questions liées aux changements climatiques. *GeoAgenda*, 3, 13-15.
- Huber B. (1997). Une étape déterminante dans l'évolution de l'enseignement de la géographie : J.-H. Pestalozzi à Yverdon (1805-1825). *Geographica Helvetica*, 4, 129-132.
- Hugonie G. (2008). La place des données naturelles dans la géographie de la France enseignée de l'école au lycée. *L'Information géographique*, 72(3), 46-58.
- Jeziorski A. (2017). Enseigner des Questions Socialement Vives : un champ de tension entre l'éducation transmissive et l'éducation transformatrice-critique. *Sisyphus*, 5(2), 61-78.
- Kovacs S., Bernier S., Blanchet A. (2012). *Quel climat à l'école ? les jeunes face aux changements climatiques*. Rapport final GICC (Gestion et impact du changement climatique), Paris, Ademe, [http://www.gip-ecofor.org/doc/drupal/gicc/Kovacs\\_climatecole\\_RF.pdf](http://www.gip-ecofor.org/doc/drupal/gicc/Kovacs_climatecole_RF.pdf) (consulté le 6 août 2021).
- Lange J.-M. (2014). Des dispositions des personnes aux compétences favorables à un développement durable : place et rôle de l'éducation. Dans : *Éducation au développement durable : enjeux et controverses*, A. Diemer et C. Marquat (dir.). Bruxelles, éditions de Boeck.
- Lange J.-M., Kebaïli S. (2019). Penser l'éducation au temps de l'anthropocène : conditions de possibilités d'une culture de l'engagement. *Éducation et Socialisation*, 51, 1-15.

- Lefort I. (1992). *La lettre et l'esprit, géographie scolaire et géographie savante en France*. Paris, CNRS éditions.
- Lefort I. (1998). Deux siècles de géographie scolaire. *Espaces Temps*, 66-67, 146-154.
- Legardez A. (2016). Questions socialement vives, éducation au développement durable et changements climatiques. *Revue francophone du développement durable*, 6, 11-22.
- Legardez A., Simonneaux L. (dir.) (2006). *L'école à l'épreuve de l'actualité. Enseigner les questions socialement vives*. Paris, ESF.
- Léna P., Wilgenbus D., Lescarmontier L. (2019). Le rôle de l'éducation à la science. Dans : *Éduquer en Anthropocène*, N. Wallenhorst et J.-P. Pierron (dir.), Lormont, Le Bord de l'eau, 147-160.
- Léninger-Frézal C. (2016). La géographie scolaire en France : vers un changement de paradigme ? *GEO*, 79(1), 29-36.
- Lombardi D., Sinatra G. (2013). Emotions about Teaching about Human-Induced Climate Change. *International Journal of Science Education*, 35, 167-191.
- Meira P., González Gaudiano É.J. (2016). Les défis éducatifs du changement climatique : la pertinence de la dimension sociale. *Éducation relative à l'environnement* [en ligne], 13(2), <https://www.erudit.org/fr/revues/ere/2016-v13-n2-ere04029/1052539ar/> (consulté le 6 août 2021).
- Meunier C., Raynaud J.-M., Meunier F.J., Lecoindre G., Krakowski A. (2014). *De l'histoire naturelle aux sciences de la vie et de la terre : deux siècles d'enseignement et beaucoup de résistances*. Paris, Adapt-Snes éditions.
- Milér T., Sládek P. (2011). The climate literacy challenge. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 12, 150-156.
- Ojala M. (2012). Regulating worry, promoting hope: How do children, adolescents, and young adults cope with climate change? *International Journal of Environmental & Science Education*, 7(4), 537-561.
- Panazol J.-M., Guyon R. (dir.) (2018). *L'expérience du territoire : apprendre dans une société durable*. Diversité, 191.
- Potestio A. (2018). La présence de Rousseau dans la réflexion éducative de Pestalozzi. *Le Télémaque*, 54(2), 163-174.
- Reid A. (2019). Climate change education and research: possibilities and potentials versus problems and perils? *Environmental Education Research*, 25(6), 767-790.
- Sauvé L., Orellana I. (2014). Entre développement durable et vivre bien : repères pour un projet politico-pédagogique. *Éthique publique*, 16(1), <http://journals.openedition.org/ethiquepublique/1406> (consulté le 6 août 2021).
- Simonneaux J. (2019). *La démarche d'enquête : une contribution à la didactique des questions socialement vives*. Dijon, Educagri éditions.
- Siperstein S., Hall S., LeMenager S. (dir.) (2017). *Teaching climate change in the humanities*. London, New York, Routledge.
- Sterling S. (2010-2011). Transformative learning and sustainability: sketching the conceptual ground. *Learning and Teaching in Higher Education*, 5, 17-33.

- Tutiaux-Guillon N. (2004). *L'histoire-géographie dans le secondaire, analyses didactiques d'une inertie scolaire*. Mémoire pour l'HDR, université Lyon II.
- Unesco (2011). *L'Éducation au changement climatique en vue du développement durable*. Paris, Unesco.
- Unesco (2015). *Not just hot air: putting climate change education into practice*. Paris, Unesco.
- Unesco (2016a). *Getting climate-ready: a guide for schools on climate action*. Paris, Unesco.
- Unesco (2016b). *Éducation pour les peuples et la planète*. Paris, Unesco.
- Unesco (2017). *L'éducation en vue des objectifs de développement durable : objectifs d'apprentissage*. Paris, Unesco.
- Unicef (2012). *Climate Change and Environmental Education: a companion to the child friendly schools*. New York, Unicef Publications, [https://s25924.pcdn.co/wp-content/uploads/2017/11/CFS\\_Climate\\_E\\_web-1.pdf](https://s25924.pcdn.co/wp-content/uploads/2017/11/CFS_Climate_E_web-1.pdf) (consulté le 6 août 2021).
- United States Global Change Research Program (2009). *Climate Literacy: Essential Principles and Fundamental Concepts*. Washington, U.S. Global Change Research Program, [https://cpo.noaa.gov/sites/cpo/Documents/pdf/ClimateLiteracyPoster-8\\_5x11\\_Final4-11LR.pdf](https://cpo.noaa.gov/sites/cpo/Documents/pdf/ClimateLiteracyPoster-8_5x11_Final4-11LR.pdf) (consulté le 6 août 2021).
- Urgelli B. (2009). *Logiques d'engagement d'enseignants face à une question socioscientifique médiatisée : le cas du réchauffement climatique*. Thèse de doctorat, Lyon, École normale supérieure.
- Varela F.J. (1995). *Quel savoir pour l'éthique ?* Paris, La Découverte.
- Wallenhorst N., Pierron J.-P. (dir.) (2019). *Éduquer en Anthropocène*. Lormont, Le Bord de l'eau.
- Zeyer A., Kelsey E. (2013). Environmental education in a cultural context. Dans : *International Handbook of Research on Environmental Education*, R. Stevenson, M. Brody, J. Dillon et A. Wals (dir.), New York, Routledge, 206-212.

# ■ 11. ÉCONOMIE ET CLIMAT

Patrick Criqui et Sandrine Mathy

## INTRODUCTION

Les économistes ont découvert le climat à l'heure de la lutte contre le changement climatique. Auparavant les travaux des économistes sur le sujet étaient peu nombreux et ne s'intéressaient en particulier qu'au lien entre climat et niveau de développement (Lee, 1957 ; Gourou, 1966 ; Gallup *et al.*, 1999), notamment pour tenter d'expliquer le sous-développement.

Depuis l'émergence du changement climatique comme problème global planétaire dû aux activités humaines, l'économie s'est largement saisie de cette question avec comme objectif de proposer des solutions économiquement efficaces pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. La contribution de l'économie sur le champ de l'adaptation aux impacts du changement climatique, par contre, fut tout d'abord mise de côté, et ce pour des raisons de natures différentes. Tout d'abord, parce que la problématique de l'adaptation doit être contextualisée au niveau local, approche qui se prête mal à l'aspiration normative de l'économiste à définir des solutions générales. D'autre part, guidée par l'aiguillon moral des ONG, la communauté des chercheurs sur le changement climatique, toutes disciplines confondues, considérait sans doute inconsciemment qu'ouvrir le champ de recherche que constitue l'adaptation aurait laissé entendre que la lutte contre le changement climatique et les efforts nécessaires pour réduire les émissions de gaz à effet de serre pourraient ne pas être à la hauteur.

Ce chapitre vise donc à décrire les contributions de la science économique à la lutte contre le réchauffement climatique. Pour cela, nous revenons tout d'abord sur la manière dont les grandes doctrines économiques, marqueurs de l'évolution de la relation entre l'homme et la nature, ont successivement abordé l'environnement et les ressources naturelles. Ceci nous permet de délimiter l'ancrage des économistes du climat

dans les approches dites standard de l'économie de l'environnement ou de la soutenabilité. En guise d'illustration, nous décrivons le processus de coévolution entre modélisation économique, régime international pour le climat et politiques de transition bas carbone. Nous en montrons les limites et les succès.

Cependant, l'urgence climatique nécessite de développer aujourd'hui les moyens permettant d'atteindre vers le milieu du XXI<sup>e</sup> siècle la neutralité carbone<sup>98</sup> à l'échelle planétaire. Cela amène à repenser la contribution de l'économie à la lutte contre les changements globaux puisqu'il apparaît aujourd'hui nécessaire d'élargir le spectre au-delà des seules émissions de gaz à effet de serre et des seuls impacts du réchauffement climatique sur les écosystèmes : il convient de reconnecter le changement climatique avec les autres impacts des actions de l'homme sur les écosystèmes dans une approche plus systémique. Ceci permettra de tenir compte d'une part des co-bénéfices des actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre (mais aussi de leurs impacts potentiels<sup>99</sup>) et d'autre part de l'intrication de l'ensemble des problèmes environnementaux, qui sont loin de se limiter au changement climatique.

Ce texte permet ainsi de comprendre comment la science économique, à travers les paradigmes de l'économie de l'environnement, s'est appropriée les enjeux relatifs à la lutte contre le changement climatique. Le critère d'efficacité économique, c'est-à-dire de réduction des émissions de gaz à effet de serre au moindre coût, a conduit à centrer les préconisations de politiques autour du prix du carbone sous la forme d'une taxe carbone ou d'un système de permis d'émissions négociables. Ces systèmes de tarification se sont multipliés partout dans le monde<sup>100</sup> mais à des niveaux trop bas étant donné les réductions d'émissions nécessaires. Or la mise en oeuvre de telles politiques suffisamment ambitieuses se heurte aux impacts redistributifs et soulève des problèmes d'acceptabilité sociale qui constituent de véritables obstacles à leur adoption. Aujourd'hui, l'atteinte de la neutralité carbone déplace les enjeux et les contributions utiles pour l'économiste du climat. Il ne s'agit plus d'identifier des changements incrémentaux qu'un prix du carbone pourrait impulser, mais d'identifier les conditions d'efficacité et de justice sociale pour des scénarios de rupture conduisant à de nouveaux systèmes sociotechniques.

---

98. La neutralité carbone implique un équilibre entre les émissions de gaz à effet de serre et l'absorption du carbone de l'atmosphère par les puits de carbone (un puits de carbone désigne tout système qui absorbe plus de carbone qu'il n'en émet, les principaux puits de carbone naturels sont le sol, les forêts et les océans). Pour atteindre des émissions nettes nulles, toutes les émissions de gaz à effet de serre dans le monde devront être compensées par la séquestration du carbone.

99. Tels que par exemple l'impact d'un développement à grande échelle des énergies renouvelables sur la consommation de matériaux et ressources minérales.

100. Au 1<sup>er</sup> mai 2020, 31 taxes carbone et 30 marchés de quotas échangeables étaient en fonctionnement à travers le monde (Baude *et al.*, 2020).



# ÉCONOMIE ET ÉCOLOGIE, LES GRANDES DOCTRINES<sup>101</sup>

## LES PENSÉES FONDATRICES

### Les classiques

L'économie – étymologiquement la science de la gestion du domaine – s'est toujours souciée des rapports entre activités humaines, ressources naturelles et environnement. Jusqu'au milieu du XVII<sup>e</sup> siècle, les mercantilistes prônaient l'accumulation des métaux précieux et de la monnaie comme première source de richesse des royaumes. Mais à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, les physiocrates, dont F. Quesnay, voient dans l'agriculture la source de toute richesse. Car celle-ci permet la production par le travail d'un surplus de production, qui libère l'homme de la tyrannie de la pénurie et de la pauvreté.

Au cours de la même période, A. Smith affirme au contraire, dans *La richesse des nations* (1881), que celle-ci résulte du produit non pas de la seule agriculture, mais de toutes les activités humaines et en particulier de l'industrie. Cela dans le contexte historique des premiers développements de la division du travail. Cependant, dès le début du XIX<sup>e</sup> siècle, des économistes identifient le problème des limites potentielles aux activités humaines : T. Malthus (1852) pose la question de la tension grandissante entre croissance exponentielle de la population et croissance linéaire de la production alimentaire ; D. Ricardo (1821) examine celle des conséquences des rendements décroissants de l'exploitation des ressources naturelles, avec la création de rentes différentielles ; S. Jevons (1866) s'intéresse aux conséquences économiques de la raréfaction relative du charbon en Angleterre, comparativement aux immenses gisements mis alors en production de l'autre côté de l'Atlantique.

La prise en compte des questions de ressources ou d'environnement chez K. Marx fait débat. Pour certains, elles sont largement ignorées par celui qui est considéré comme le dernier des économistes classiques. Pour d'autres, au contraire, la pensée du métabolisme entre l'homme et la nature imprégnait sa pensée. K. Marx en tous cas affirmait que le capitalisme ne permettrait pas de surmonter les crises de ressources naturelles. Avec l'expérience, il apparut plus tard que le « socialisme réel » n'était pas plus apte à assurer une bonne gestion des ressources et de l'environnement...

---

101. Cette partie s'appuie sur l'article rédigé avec J.-M. Martin-Amouroux pour l'*Encyclopédie de l'environnement* : <https://www.encyclopedie-environnement.org/societe/theories-economiques-crisis-environnementales> (consulté le 29 juillet 2021).

## Les néoclassiques

À la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et au début du XX<sup>e</sup> se déploie le paradigme de l'économie néoclassique, fondé sur la valeur d'usage et non plus sur la valeur travail. Cette valeur d'usage d'un bien est révélée, à la marge, par l'équilibre de l'offre et de la demande à travers les prix de marché. L. Walras (1874) fondera le concept d'équilibre économique des marchés ; V. Pareto démontrera dans un modèle théorique la possibilité d'un équilibre de marché assurant la maximisation de l'utilité sociale, en d'autres termes le maximum de bien-être pour l'ensemble de la société.

La prise en compte des ressources naturelles et de l'environnement n'est pas intégrée *ab initio* dans ce nouveau paradigme. Néanmoins la question se pose rapidement. C'est à partir du problème de la gestion optimale d'un stock de ressource naturelle non renouvelable qu'en 1931 H. Hotelling explicite les principes d'un programme temporel d'exploitation maximisant les recettes du producteur : selon ce calendrier, la rente de ressource naturelle (soit la différence entre le prix et le coût de production) doit augmenter dans le temps au même rythme que le taux d'intérêt. Dans un contexte typiquement néoclassique, ce n'est pas ici de crise des ressources dont il est question, mais simplement de bonne gestion d'un stock limité par son propriétaire.

Mais, avant même la « loi de Hotelling » traitant des ressources naturelles non renouvelables, A. Pigou (1920), le premier théoricien de l'économie du bien-être, aura introduit un concept essentiel pour ce qui s'appellera plus tard l'économie de l'environnement : celui d'externalité négative. Il s'agit de tout impact négatif, non compensé parce que hors marché, des actions d'un agent économique A sur un autre agent économique B. Et ainsi A. Pigou propose une solution pratique : celle d'une taxation par l'État des activités génératrices d'externalités négatives. Cette taxation doit conduire à limiter les activités polluantes de façon à ce que tous les coûts – ceux qui s'imposent aux acteurs privés comme ceux imposés à la société ou coûts sociaux – soient pris en compte. La taxe environnementale permet alors de retrouver l'optimum social. A. Pigou fonde ainsi le principe du pollueur-payeur, qui aujourd'hui trouve écho par exemple dans les politiques climatiques fondées sur l'instauration d'une taxe carbone.

La solution est simple dans son principe, mais plus difficile à mettre en œuvre en pratique : premièrement parce qu'elle impose de mesurer un coût social qui, par définition, échappe initialement à l'évaluation monétaire ; deuxièmement car, quand bien-même cette valeur serait identifiée, se pose la question de l'acceptabilité politique et sociale d'une fiscalité supplémentaire. C'est en partie sur cette base qu'en 1960 R. Coase fonde sa critique de la solution pigouvienne et propose une solution pratique alternative, dans un article intitulé « The problem of social cost » (1960).

Il s'agit pour l'État, non de prélever de nouveaux impôts, mais de seulement spécifier les droits d'accès à l'environnement. S'il y parvient, alors la négociation entre les acteurs A et B évoqués plus haut permettra, par le seul jeu de la négociation et des paiements compensatoires, de retrouver l'optimum social, avec la limitation des activités polluantes.

Cette négociation directe correspond à une situation en réalité peu fréquente. Mais le concept de droit d'accès à l'environnement donnera naissance au concept de marchés de droits d'émission, dont l'un des exemples le plus connu est le marché européen des quotas de CO<sub>2</sub>. Celui-ci contraint les émissions de gaz à effet de serre des industries de l'UE fortement émettrices, soit environ la moitié des émissions totales de l'Union. Pour la prise en compte des coûts sociaux, le débat entre économistes se poursuit cependant entre les solutions pigouviennes de régulation par les prix et les solutions coasiennes de régulation par les quantités.

Au sein du courant néoclassique, la question de l'internalisation des externalités ne répond pas à l'ensemble des enjeux posés par la relation entre activités humaines, ressources et environnement. En effet la question de l'épuisement des ressources naturelles, d'une nature différente de celle des externalités environnementales, se pose aux économistes au début des années 1970. Le déclencheur est évidemment le rapport commandité au Massachusetts Institute of Technology (MIT) par le Club de Rome et intitulé *The limits to growth* (Meadows *et al.*, 1972), mal traduit en français par *Halte à la croissance*. Les théoriciens néoclassiques de la croissance mobilisent alors leurs modèles pour tenter de répondre à la vision du Club de Rome, que l'on identifierait aujourd'hui à celle d'un « effondrement » à venir.

L'économie de la soutenabilité constitue un volet très riche des théories de la croissance. Les travaux initiaux de J. Stiglitz, G. Heal et quelques autres examinent les conditions de durabilité à long terme de la croissance, alors que les effets négatifs de la limitation des ressources naturelles peuvent être en partie compensés par le progrès technique. Parmi les contributions les plus originales, on note celle de R. Solow, grand théoricien de la croissance, qui aboutit à la conclusion selon laquelle la question de l'équité entre les générations d'aujourd'hui et les générations futures ne peut être résolue en termes économiques, mais impose des choix éthiques pour que ces dernières ne soient pas sacrifiées.

## L'économie vue de la physique et de la biologie

Toutes les approches décrites ci-dessus sont des approches économiques, en particulier au sens où elles s'appuient sur l'étude de variables monétaires et le rôle des prix comme variable d'ajustement et de commande dans une économie de marché. Mais à partir du début des années 1970, une critique radicale de l'approche néoclassique de l'environnement est

apportée par un mathématicien économiste, N. Georgescu-Roegen, qui s'appuie sur les concepts de la thermodynamique et de la biologie évolutionniste pour fonder une bioéconomie (Georgescu-Roegen, 1993). Partant de la prise en compte des lois de l'entropie, il est amené à remettre en cause la vision d'une croissance matérielle indéfinie.

La pensée de N. Georgescu-Roegen permet de renouveler la vision du rapport des activités humaines à l'environnement, et ce à différentes échelles d'analyse. Elle ne fournit pas de solution pratique pour la gouvernance de l'environnement dans des économies de marché, mais inspirera de nombreux travaux qu'il est possible de rassembler dans le courant dit de l'économie écologique. L'un de ses représentants les plus connus est H. Daly. L'ensemble de ces travaux a souvent pour point commun la critique de l'étalon monétaire et la prise en compte dans l'analyse de variables en unités physiques, avec des contenus en matière ou en énergie (Daly, 1991).

Même si la référence n'est pas explicite, on doit considérer que les travaux entrepris au MIT en 1972 par D. Meadows *et al.* pour le Club de Rome et portant sur les limites à la croissance s'inscrivent implicitement dans le courant de l'économie écologique. L'approche de l'économie écologique inspire aussi aujourd'hui les évaluations technologiques d'impact menées en termes d'analyse du cycle de vie (*from cradle to grave*, du berceau à la tombe) ou d'énergie récupérée par unité d'énergie investie (*energy return on energy invested*) (Court et Fizaine, 2017). Dans une perspective appliquée, les approches en unités physiques des systèmes productifs conduisent à l'étude et à la mise en œuvre de systèmes productifs locaux minimisant les flux entrants et sortants de matière et d'énergie, par le recyclage organisé des déchets. On parle alors de l'écologie industrielle.

## SYNTHÈSE : QUATRE GRANDS PARADIGMES

À l'issue de ce passage en revue des principaux courants de pensée pour la description des relations entre l'homme et la nature, on peut être frappé de la diversité des approches et de la difficulté à décrire une approche scientifique unifiée. Si l'on se risque à une taxonomie simplifiée on pourra distinguer quatre grands paradigmes avec le croisement de deux critères : variables monétaires ou physiques ; échelle micro ou macro. Chacun de ces courants constitue une voie d'approche distincte des problèmes d'environnement et de ressources.

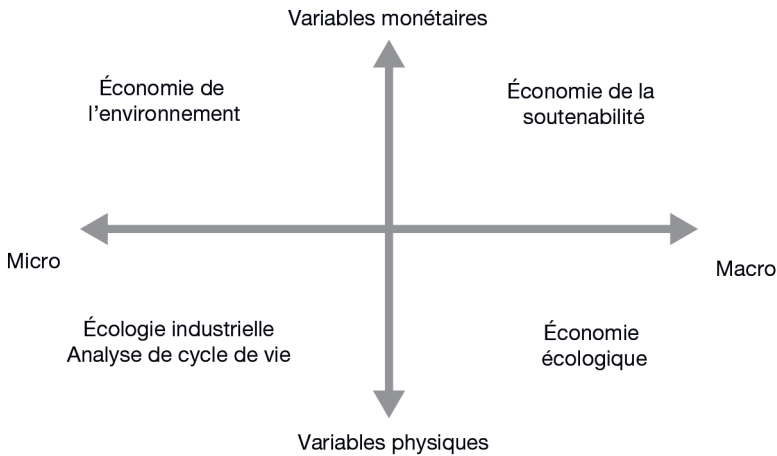


Figure 11.1. Économie et écologie, les grandes doctrines.

On verra ci-dessous que les économistes mobilisés sur les questions climatiques, notamment au sein du groupe 3 du GIEC ou dans le processus de négociation internationale sur le climat, auront jusqu'à présent fait beaucoup plus appel aux approches dites standard, celles de l'économie de l'environnement ou de la soutenabilité, qu'aux autres courants. L'utilisation des modèles d'évaluation intégrée (*Integrated Assessment Models*) aura constitué le principal vecteur de cette mobilisation des approches standard (Kelly *et al.*, 1999). Cependant, au cours des dernières années, le renforcement des contraintes d'émission pour répondre aux objectifs de l'accord de Paris, comme en témoignent le récent « Rapport 1,5 °C » du GIEC (2018) ou la prise en compte des impacts des nouvelles technologies énergétiques sur les besoins en matières premières, a conduit à un élargissement des perspectives.

## MODÈLES ÉCONOMIQUES ET NÉGOCIATION CLIMATIQUE

### LES APPORTS DE L'ÉCONOMIE À L'ANALYSE MODÉLISÉE DES POLITIQUES CLIMATIQUES

Les modèles économie-énergie-climat constituent un champ emblématique d'application de la théorie économique à l'étude du changement climatique et de ses conséquences. Ils ont, depuis la négociation du protocole de Kyoto signé en 1997, servi d'appui à la négociation internationale sur le climat. Leur origine remonte au rapport du MIT au Club de Rome, *The Limits to Growth*, évoqué plus haut. Ce travail constitue la première modélisation complète représentant les interactions entre le système

économique et les limites que pourraient constituer les ressources naturelles non renouvelables de la planète<sup>102</sup>. Ses thèses sont bien connues : dans les premières décennies du XXI<sup>e</sup> siècle, les contraintes imposées par l'épuisement de différentes ressources naturelles seront susceptibles d'entraîner un effondrement de l'économie et de la population mondiale.

Le rapport au Club de Rome déclenche d'intenses réactions dans la communauté des économistes, en particulier outre-Atlantique, autour de la modélisation économique de la croissance soutenable. Les modèles formels explorent alors les conditions de la substituabilité, sur le long terme, du capital naturel et du capital artificiel (Pezzey et Toman, 2002). W. Nordhaus participe de cet effort et c'est dans ce contexte qu'il développe les premières versions de son modèle DICE (*Dynamic Integrated Model of Climate and the Economy*) (Nordhaus, 1977 et 1992). En prenant appui sur les travaux des sciences de la nature, il étudie et modélise chacune des pièces composant le puzzle climatique : le système énergétique qui génère les émissions de CO<sub>2</sub>, le cycle du carbone qui convertit ces émissions en concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère et, enfin, le module climatique, qui relie la concentration atmosphérique du CO<sub>2</sub> à la hausse de température globale. Les émissions de CO<sub>2</sub>, sous-produit de l'activité économique, se traduisent donc par des hausses de température, lesquelles causent des dommages économiques qui sont évalués en pertes de PIB<sup>103</sup>.

L'économie agit donc sur le climat, qui rétroagit sur l'économie. C'est un modèle d'analyse coût-bénéfice qui détermine le réchauffement climatique optimal, celui qui maximise le bien-être (le PIB) intertemporel. Les avantages (ou bénéfiques) sont les dommages évités rendus possibles par les coûts consentis pour lutter contre le réchauffement climatique. Les modèles de W. Nordhaus sont conçus pour répondre à une question précise : quel est le scénario de réchauffement climatique « optimal » ? Quelle est la cible de réchauffement global que les politiques doivent choisir ? Cependant pour mettre en œuvre cette démarche, le modèle repose sur des hypothèses cruciales pour les résultats, mais très controversées dans la communauté des économistes du climat.

---

102. Le modèle consiste en sept parties interagissant entre elles. Chacune traite d'un système différent du modèle. Les systèmes principaux sont le système alimentaire, incluant l'agriculture et l'industrie agroalimentaire, le système industriel, le système démographique, le système de ressources non renouvelables et le système de pollution.

103. Pour cela, la fonction de production qui génère de la croissance économique est pondérée par une fonction qui rend compte des dommages dus au changement climatique. La fonction de dommages liés à la température moyenne est, quant à elle, estimée par une évaluation de type économétrique.

## Les difficultés de la monétarisation des impacts non marchands

Il s'agit, tout d'abord, de l'évaluation monétaire des dommages entraînés par le réchauffement global ; et donc, en corollaire, des gains ou plutôt des coûts évités par les actions de réduction des émissions. Par exemple dans le secteur agricole, un moindre réchauffement améliorera la quantité d'eau disponible et, par là même, la productivité du secteur et donc la valeur de la production. Mais cette chaîne de réactions comporte de nombreuses incertitudes : sur le niveau de réchauffement global correspondant à un niveau d'émissions de gaz à effet de serre, sur le climat local, sur l'impact local ou régional du changement climatique pour les écosystèmes et les espèces vivantes. D'autre part, les dommages causés par le réchauffement climatique sont des dommages marchands (pertes de production notamment) mais aussi des dommages non marchands (externalités environnementales et pertes psychologiques<sup>104</sup>).

Or ces dommages non marchands sont rarement pris en compte dans les modèles notamment parce qu'il est difficile d'abord de les identifier puis de les évaluer. Que vaut la perte de vies humaines du fait des événements extrêmes ou du renforcement de certaines maladies potentiellement mortelles ? Que vaut la perte de bien-être du fait de la multiplication de maladies liées au réchauffement climatique ? Que vaut la disparition d'une espèce végétale ou animale qui n'aura pas su s'adapter aux nouveaux contextes climatiques ? Que vaut l'inconfort provoqué par les vagues de chaleur ? L'évaluation monétaire des dommages sur l'ensemble du système économique au travers de l'agrégation des dommages sectoriels conduit le plus souvent à des coûts sous-estimés et donc apparemment faibles lorsqu'ils sont ramenés au PIB. Quelques points de pourcentage tout au plus...

## Le débat sur le taux d'actualisation ou la préférence sociale pour le présent

L'autre sujet majeur de controverse est la « préférence pour le présent de la société » que les économistes identifient sous la forme du taux d'actualisation. En effet, dans une analyse coût-bénéfice des politiques climatiques, les coûts et les bénéfices ne surviennent pas au même moment. Du fait de l'inertie du système climatique, les bénéfices (les dommages évités) ne seront perceptibles que dans plusieurs années, voire des décennies. Le taux d'actualisation permet ainsi de donner une valeur actuelle aux coûts futurs des actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre ainsi qu'aux dommages futurs évités par ces actions.

---

104. Ces pertes psychologiques peuvent être par exemple liées à la tristesse et à la douleur causées par la perte d'un proche à la suite d'un événement extrême, à l'anxiété ou à la dépression qui peuvent être induites par des épisodes caniculaires, des événements extrêmes (Clayton *et al.*, 2017).



Cette actualisation des flux de coûts et de bénéfiques se fait au travers d'une minoration progressive des coûts et avantages futurs. Plus le taux d'actualisation retenu est élevé, plus les flux monétaires futurs seront écrasés par l'actualisation, et inversement.

Pour bien comprendre, il est nécessaire de rappeler que le taux d'actualisation est la somme du taux de préférence pure pour le présent (PPP) et d'un effet de richesse composé du produit du taux de croissance espéré de la consommation dans le futur et de l'élasticité de l'utilité marginale de la consommation. Le taux de PPP, s'il est élevé, accordera une préférence à la génération actuelle au détriment des générations futures, alors qu'un taux de PPP faible donnera le même poids aux générations futures qu'à la génération actuelle. Quant à l'effet richesse, s'il est élevé, il correspond à l'hypothèse que les générations futures seront plus riches que nous. Elles seraient alors plus en capacité que nous d'agir et il ne serait pas justifié de consentir de trop grands efforts en leur faveur.

Ceci permet de comprendre les enjeux éthiques et moraux sous-jacents au débat sur la valeur du taux d'actualisation à retenir pour l'étude des politiques climatiques. Deux positions s'affrontent. D'un côté W. Nordhaus (2007) préconise un taux d'actualisation égal au taux d'intérêt observé sur les marchés, soit autour de 6 % net d'inflation. N. Stern (2007) dans son rapport sur l'économie du changement climatique publié en 2006 préconise, quant à lui, un taux d'actualisation à 1,4 %. Avec ces valeurs, chaque euro investi dans les réductions d'émission doit dans cinquante ans rapporter 2 euros de dommages évités pour N. Stern, mais 18 euros pour W. Nordhaus. Les niveaux d'ambition des politiques climatiques auxquelles on aboutit dans l'un ou l'autre cas sont évidemment profondément différents.

Les modèles coût-bénéfice à la Nordhaus aboutissent à des préconisations de politiques climatiques très modestes. Le problème est qu'au-delà des travaux académiques, leurs auteurs se posent dans une perspective normative, en arbitres de la décision politique, qui détermine le niveau optimal de réchauffement climatique global, donc la politique optimale de réduction des émissions.

Heureusement, la plupart des modèles utilisés depuis de longues années par le GIEC ou par les grandes instances comme la Commission européenne ne procèdent pas de cette approche coût-bénéfice. Ils sont en effet au service d'une démarche différente, dite analyse coût-efficacité. Il s'agit alors de considérer un objectif politique exogène à l'économie, parce qu'informé par les sciences du climat, puis d'utiliser l'analyse économique modélisée pour identifier les moyens les moins coûteux pour atteindre cet objectif. Ce fut le cas par exemple pour les « objectifs 20-20-20 » de l'Union européenne (20 % d'économies d'énergie, 20 % de réductions d'émission, en 2020), le « facteur 4 » en France (division par quatre des émissions de CO<sub>2</sub> en 2050), ou aujourd'hui la neutralité carbone. Le rôle

de l'économiste est alors d'éclairer la décision publique en identifiant des solutions efficaces, mais en aucun cas d'être le seul maître à bord.

### La grande famille des modèles d'évaluation intégrée

C'est dans cette perspective qu'a été développée la famille des modèles économie-énergie-environnement, depuis les années 1990 et dans le cadre de grands programmes de recherche financés notamment par la Commission européenne. Ces modèles seront mobilisés pour les négociations internationales avant et après la COP 3, celle du protocole de Kyoto en 1997. Ils permettent en particulier d'évaluer les coûts du protocole pour les différents pays, alors même que les chiffres avancés pour les objectifs de réduction des émissions n'ont résulté que d'un pur processus de marchandage entre les principaux pays développés.

Avec la montée en puissance des travaux du GIEC et en particulier ceux de son groupe de travail 3 qui étudie les conditions de l'atténuation du changement climatique, les modèles d'évaluation se sont multipliés. En Europe, plusieurs centres de recherche développent de tels modèles d'évaluation intégrés (IMAGE, MESSAGE, REMIND, WITCH, IMACLIM, POLES...). On trouve leur contrepartie aux États-Unis et dans d'autres pays.

Dans la grande famille des modèles d'évaluation intégrée (IAM, pour *Integrated Assessment Models*), on trouve des modèles de nature et de structure différentes, qui sont utilisés afin de donner des éclairages distincts sur des scénarios communs. Les modèles d'ingénieur s'attachent à modéliser le secteur énergétique à l'aide d'une description détaillée des technologies présentes et futures de l'offre et des usages finaux. Ces modèles d'équilibre partiel ne considèrent pas les feedbacks des marchés non énergétiques, le prix des facteurs de production et les effets d'équilibre général (revenu, épargne). Ils permettent par exemple de déterminer le mix énergétique et technologique minimisant le coût total actualisé du système pour satisfaire les demandes de services énergétiques sous une série de contraintes prédéterminées. Les modèles économiques, quant à eux, prennent en compte les bouclages macroéconomiques et offrent une représentation de la croissance, des effets d'équilibre général, des comportements des consommateurs ou des entreprises et enfin de l'emploi, mais les représentations des systèmes techniques y sont bien plus sommaires.

### L'ADÉQUATION ENTRE MODÈLES ÉCONOMIQUES ET NÉGOCIATION INTERNATIONALE DANS LES ANNÉES 2000

Dans les années 2000, la question de l'extension du protocole de Kyoto et de ses modalités se pose de manière cruciale. C'est alors probablement le véritable âge d'or de la modélisation. Et le paradigme intellectuel est alors clairement dominé par une vision économique du problème de la construction d'un « régime international pour le climat ».

Ce dernier est fondé sur un triptyque clair : la fixation d'un plafond mondial d'émissions ; le partage de l'effort entre les différents pays ; la création d'un marché international des permis conduisant à un prix unique du carbone. Ce dispositif est, en théorie, celui qui assurerait à la fois l'efficacité économique maximale et la prise en compte des considérations d'équité internationale. En effet, en fonction du schéma de répartition internationale des permis d'émission, le marché des permis peut entraîner des transferts monétaires internationaux massifs. Et si la dotation des pays en développement a été généreuse, c'est des pays du Nord vers les pays du Sud que s'effectueront ces transferts.

Conforme aux enseignements de la théorie économique de l'environnement (Cropper et Oates, 1992), ce schéma est séduisant par sa simplicité et se prête très bien au traitement par les modèles. De multiples études sont alors menées avec différents modèles pour identifier et évaluer les conséquences de divers schémas d'allocation des permis, en lien avec divers principes d'équité internationale. Quel est le coût technique ou macro-économique de l'atteinte de tels ou tels niveaux de réchauffement climatique ? Quel est le prix implicite<sup>105</sup> du carbone, c'est-à-dire des politiques qui imposent implicitement un coût aux activités qui émettent du carbone ? Quel est l'impact des incertitudes sur le progrès technique ? Mais le schéma formel « plafond mondial - partage des émissions - marché de quotas », bien que répondant aux enseignements de la théorie économique, se heurtera bientôt au mur de la réalité des négociations internationales.

## APRÈS COPENHAGUE, UN NOUVEAU CADRE D'ANALYSE POUR LA DÉFINITION DES POLITIQUES CLIMATIQUES NATIONALES

L'échec d'un accord entre pays industrialisés et pays émergents lors de la COP 15 à Copenhague résulte de l'impossibilité de construire la négociation internationale sur la base d'un schéma comportant des objectifs internationaux imposés aux États. Mais cet échec est aussi un succès car il constitue un tournant et un nouveau départ pour la négociation internationale. Il modifie aussi le statut de la modélisation économique pour les politiques climatiques. La vision même de la construction du régime international pour le climat passe d'une logique *top-down*, dans laquelle

---

105. Pour comprendre la notion de prix implicite, citons l'exemple de certaines entreprises qui intègrent, dans leur politique d'achats, des normes d'émission maximales sur les véhicules de la flotte d'entreprise. Le prix n'est pas explicitement mentionné, mais l'introduction de la norme peut conduire à augmenter les dépenses sur ce poste. Ce surcoût révèle un prix implicite du carbone. Les politiques sectorielles dans les transports et les bâtiments s'appuient également sur des prix implicites du carbone. Ainsi, il est par exemple possible de calculer le prix implicite du carbone des incitations à la rénovation thermique de l'habitat telles que les prêts à taux bonifiés ou les crédits d'impôts en divisant le coût de la politique par les émissions de gaz à effet de serre évitées par ces politiques.

la fixation d'un plafond d'émission se décline en objectifs de réduction nationaux, à une logique *bottom-up*, centrée sur des politiques nationales assumées. Leur encadrement international est assuré par le concept de contributions déterminées nationalement, introduit en 2013, avec pour sous-entendu la lutte contre le changement climatique. Cela avec des objectifs nationaux pour un horizon de moyen terme (2030 ou 2035).

Dans cette nouvelle logique, c'est de l'agrégation des contributions nationales que résulte le profil global de réduction des émissions de gaz à effet de serre. La perspective d'un marché mondial des émissions avec un prix unique du carbone, qui était au cœur des travaux de modélisation antérieurs, perd alors tout caractère central.

Le concept structurant devient donc celui du scénario ou de la trajectoire nationale de décarbonation. Le statut et les conditions d'application des outils que constituent les modèles changent alors radicalement. On le notera tant dans l'expérience française du débat national sur la transition énergétique (Mathy *et al.*, 2016) qu'ultérieurement dans des projets de recherche internationaux comme le *Deep Decarbonization Pathways Project* (Waisman *et al.*, 2019). L'objectif est de représenter plusieurs visions des stratégies nationales de réduction des émissions et d'avoir des réflexions plus approfondies sur les impacts sociaux et les co-bénéfices des politiques climatiques, donc sur les priorités nationales spécifiques à chacun des pays.

Cela conduit à poser les questions de la réduction de la pollution atmosphérique, de la lutte contre la précarité énergétique, de l'emploi... Ainsi la prise en compte des co-bénéfices des politiques climatiques dans les analyses est-elle susceptible d'augmenter le consentement des sociétés à s'engager pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre (Longo *et al.*, 2012). Certaines études montrent même que la valeur monétaire de ces co-bénéfices serait supérieure aux surcoûts induits par les politiques climatiques et par les actions de réduction des émissions<sup>106</sup>.

## LE NOUVEAU DÉFI DE LA NEUTRALITÉ CARBONE

### COMMENT ANALYSER LES DÉFIS DE LA NEUTRALITÉ CARBONE ?

Malgré ses points faibles, l'accord de Paris est un grand succès, qui entérine la nouvelle vision. Il marque aussi la volonté de la communauté

106. Par exemple T. Vandyck *et al.* (2018) calculent la valeur au niveau mondial des co-bénéfices liés à la diminution des impacts sanitaires (mortalité et morbidité) de la pollution atmosphérique et à l'augmentation des rendements agricoles induits par la réduction des émissions de gaz à effet de serre correspondant aux contributions nationales de l'accord de Paris et à des trajectoires mondiales d'émissions compatibles avec un réchauffement limité à 2 °C.

internationale de retenir l'objectif de limitation du réchauffement global à moins de 2 °C et même à un niveau aussi proche que possible de 1,5 °C. Jusqu'alors, les travaux de modélisation économique de scénarios bas carbone n'avaient analysé des scénarios globaux limitant le réchauffement climatique que pour l'objectif de 2 °C. L'introduction de cet objectif de 1,5 °C met sous le feu des projecteurs les conditions de la mise en œuvre de scénarios extrêmement ambitieux : l'accord de Paris passe en effet commande au GIEC d'un « Rapport 1,5 °C » (2018).

Suite à ce rapport, le point focal des politiques climatiques devient la « neutralité carbone », c'est-à-dire l'équilibre entre les émissions de gaz à effet de serre et la capture et le stockage du carbone. Dans tous les scénarios 1,5 °C, cet équilibre est à atteindre, au niveau global, autour de 2060. Les trajectoires d'émissions compatibles avec cet objectif combinent à différents niveaux : la maîtrise de la demande d'énergie ; la décarbonation de l'énergie ; la capture et le stockage à grande échelle du CO<sub>2</sub>. Pour ce dernier volet, les options vont de la capture du carbone dans les sols et les forêts aux technologies de la bioénergie avec capture et stockage du carbone, ou encore aux solutions relevant de la géo-ingénierie comme l'ensemencement de l'atmosphère ou des océans. Si la capture dans les sols et les forêts est compatible avec des politiques de bonne gestion, voire de restauration, des écosystèmes (Pellerin *et al.*, 2019), les autres solutions peuvent présenter des impacts et des risques socio-environnementaux considérables. On touche ici clairement aux limites des modèles économiques d'évaluation.

Depuis le Rapport 1,5 °C, la France et d'autres pays européens ont officiellement adopté la neutralité carbone comme nouveau point focal de leur politique climatique à l'horizon 2050. Alors que les scénarios globaux montrent la nécessité de la neutralité carbone plutôt vers 2060, le choix d'un horizon plus rapproché vise à témoigner de l'ambition des politiques, de la prise en compte des responsabilités historiques et enfin de la volonté de faire exemple. Ainsi, la Stratégie nationale bas carbone de 2018, révisée en 2019, décrit-elle un futur conduisant à une égalité des émissions de gaz à effet de serre et des captures de carbone en 2050<sup>107</sup>. Cette nouvelle perspective entraîne des modifications importantes dans l'analyse des stratégies de transition.

## UN NÉCESSAIRE RENOUVELLEMENT DE L'ANALYSE STRATÉGIQUE DES TRANSITIONS

Qu'il s'agisse de la Stratégie nationale bas carbone en France ou de la feuille de route Climat 2050 de la Commission européenne, les visions du futur de la neutralité carbone font apparaître un certain nombre de points communs et d'enseignements robustes. La neutralité carbone s'appuiera

107. Voir : [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en) (consulté le 21 juillet 2021).

sur trois piliers : une forte réduction de la consommation d'énergie dans tous les secteurs ; une décarbonation presque totale de la production d'électricité par la mobilisation des énergies renouvelables et, lorsque cela s'applique, l'énergie nucléaire ; une forte pénétration des vecteurs énergétiques décarbonés, d'abord l'électricité et également le gaz d'origine renouvelable. Ces scénarios de neutralité carbone montrent que les émissions pourraient être en 2050 proches de zéro dans le bâtiment et les transports, mais que des émissions résiduelles subsisteraient dans l'industrie et surtout l'agriculture. Il faudra donc que les stocks de carbone sur le territoire concerné soient chaque année accrus par l'action humaine, afin de compenser ces émissions résiduelles.

Les visions sectorielles décrites dans les documents stratégiques sont alimentées par des exercices de modélisation. Cependant, la neutralité carbone, dans la mesure où elle implique des changements radicaux et non incrémentaux des différents systèmes techniques, constitue un véritable défi pour les modélisateurs. En effet les outils utilisés, qu'ils soient à dominante économique ou technologique, sont bien adaptés à la description de changements progressifs et « à la marge » plutôt qu'à la description de changements systémiques ou « disruptifs ». Les résultats révèlent alors souvent les limites des divers modèles. Ainsi l'exercice mené en France dans le cadre de la Commission sur la valeur de l'action climatique (Quinet, 2019) aboutit dans les modèles à des niveaux de prix implicite du carbone très élevés. Ce qui traduit leur difficulté à représenter dans une approche économique standard les changements systémiques nécessaires.

Mais les scénarios de neutralité carbone peuvent être documentés par d'autres approches, non directement modélisées et qui font apparaître d'autres enjeux. Ceux-ci renvoient notamment aux nécessaires changements de comportement pour les différentes catégories d'acteurs, ménages et entreprises. C'est le cas par exemple de l'étude Zéro émissions nettes en 2050 ou ZEN 2050 (Senard *et al.*, 2019). À partir d'un cadre technique et comptable pour les trajectoires d'émissions sectorielles, cette étude fait apparaître notamment les nécessaires transformations dans le temps dans les comportements d'alimentation, de consommation d'énergie et de transport pour trois catégories types de ménages : les moteurs (dans la transition), les variables et les réticents. Ceci montre qu'à l'évidence les approches économiques doivent être enrichies par des études en sociologie de la transition.

De plus, l'étude ZEN 2050 conduit à la conclusion selon laquelle la réflexion sectorielle est certes utile et nécessaire, mais insuffisante. En effet dans l'analyse se dégagent six grands « nexus » ou nœuds de changements systémiques : alimentation, agriculture, forêts, usages des sols ; urbanisme, habitat, transports ; industrie, économie circulaire, écologie industrielle ; systèmes énergétiques intelligents et décarbonés ; styles

de vie, modèles de consommation, sobriété ; macroéconomie, investissement, consommation, emploi.

Dans chacun de ces domaines, eux-mêmes interreliés, les défis sont multiples et interdépendants. Et là aussi on peut penser que l'analyse économique sera utile mais non suffisante et qu'elle devra s'appuyer sur des recherches en interaction avec bien d'autres disciplines, de l'agronomie à la sociologie, en passant par l'urbanisme ou la psychologie.

## CONCLUSION

À l'issue de ce parcours, il apparaît qu'au cours des quarante dernières années, l'économie a bien joué un rôle essentiel dans l'exploration des enjeux des politiques de lutte contre le changement climatique. Un rôle essentiel mais non dépourvu d'ambiguïtés.

Alors que l'économie s'est toujours souciée du rapport des activités humaines à la nature, le changement climatique est rapidement apparu comme l'un des défis majeurs, sans doute le défi majeur, de l'humanité au XXI<sup>e</sup> siècle. Cela n'a pas échappé à la communauté des économistes, et dans leur grande majorité ceux-ci ont alors proposé de mettre en œuvre des politiques et des instruments d'action qui caractérisent leur paradigme : l'évaluation monétaire des coûts et des bénéfices, la recherche de l'efficacité dans l'action, et le recours aux prix comme principale variable de commande pour la mise en œuvre des politiques de protection de l'environnement.

Cette démarche qui s'appuie sur les enseignements de la théorie économique dite standard a été féconde. Elle a permis, notamment dans le cadre du GIEC, d'enrichir les approches des sciences de la nature, pour l'identification des problèmes, par des approches relevant des sciences sociales, pour l'identification des solutions. Mais au fil du temps, il est apparu que les solutions découlant de la théorie économique, d'une part, étaient difficiles à mettre en œuvre et, d'autre part, ne permettraient certainement pas à elles seules de déclencher et d'accompagner les transformations nécessaires à la transition énergétique et climatique.

Ces limites de l'économie des changements climatiques sont apparues à trois niveaux.

D'abord parce que les instruments économiques pour l'environnement, taxes et permis d'émission négociables, garantissent certes l'efficacité dans l'action, mais en théorie. Dans la pratique, leur mise en œuvre entraîne des impacts redistributifs importants et soulève donc des problèmes d'acceptabilité sociale. Ceux-ci peuvent être suffisamment importants pour conduire à la remise en cause de l'introduction de ces instruments : c'est le cas dans les débats rencontrés autour des taxes carbone, dans de nombreux pays.



Ensuite, des difficultés majeures ont aussi été rencontrées pour la mise en œuvre des approches économiques dans les négociations internationales sur le climat. Ce champ avait été beaucoup investi par les économistes utilisant les modèles d'évaluation intégrée pour proposer des solutions de moindre coût au problème de l'organisation de l'effort international de limitation des émissions. Le changement de perspective de la fin des années 2000, qui conduit à mettre l'accent non sur les grandes architectures internationales mais sur les politiques et stratégies nationales, relativise aujourd'hui beaucoup l'importance de ces travaux.

Enfin, les travaux consacrés aux scénarios visant à respecter l'objectif de 1,5 °C, et débouchant sur l'adoption par plusieurs pays d'un objectif de neutralité carbone, introduisent une troisième rupture. Il ne s'agit plus dans ce nouveau contexte d'identifier des changements incrémentaux, avec une divergence progressive par rapport à une trajectoire de référence. Il s'agit plutôt d'identifier des changements conduisant à de nouveaux systèmes sociotechniques. L'économie peut alors toujours être utile pour identifier les conditions d'efficacité des systèmes après les transitions. Mais elle ne peut suffire à caractériser les conditions de la transition.

C'est donc bien sur la nécessité d'un renouvellement du cadre d'analyse de l'économie des politiques climatiques et d'un dialogue interdisciplinaire que débouche le retour d'expérience sur les quarante dernières années. En n'étant plus autosuffisante, l'économie est peut-être susceptible de perdre son caractère central ou dominant, mais elle ne pourra que s'enrichir des contributions des autres disciplines des sciences sociales, pour mieux définir les conditions des transitions écologiques.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Baude M., Colin A., Duvernoy J., Foussard A. (2020). *Chiffres clés du climat France, Europe et Monde. Édition 2021*. Paris, Commissariat général au développement durable.
- Clayton S., Manning C., Krygsman K., Speiser M. (2017). *Mental health and our changing climate: impacts, implications, and guidance*. Washington DC, American Psychological Association and ecoAmerica.
- Coase R.H. (1960). The problem of social cost. Dans : *Classic papers in natural resource economics*. London, Palgrave Macmillan, 87-137.
- Court V., Fizaine F. (2017). Long-term estimates of the energy-return-on-investment (EROI) of coal, oil, and gas global productions. *Ecological Economics*, 138, 145-159.
- Cropper M.L., Oates W.E. (1992). Environmental economics: a survey. *Journal of Economic Literature*, 30(2), 675-740.
- Daly H.E. (1991). *Steady-state economics: with new essays*. Washington DC, Island Press.
- Gallup J.L., Sachs J.D., Mellinger A.D. (1999). Geography and economic development. *International Regional Science Review*, 22(2), 179-232.

- Georgescu-Roegen N. (1993). The entropy law and the economic problem. *Valuing the Earth: Economics, Ecology, Ethics*, 1, 75-88.
- Gourou P. (1966). *The tropical world; its social and economic conditions and its future status*. Longman.
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (2018). *Global Warming of 1.5 °C: An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5 °C Above Pre-industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*. Genève, Intergovernmental Panel on Climate Change, Organisation météorologique mondiale.
- Hotelling H. (1931). The economics of exhaustible resources. *Journal of Political Economy*, 39(2), 137-175.
- Jevons W.S. (1866). The Coal Question; An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of our Coal-Mines. *Fortnightly*, 6(34), 505-507.
- Kelly D., Kolstad C. *et al.* (1999). Integrated assessment models for climate change control. *International yearbook of environmental and resource economics*, 171-197.
- Lee D.H. (1957). *Climate and economic development in the tropics*. New York, Harper for the Council of Foreign Relations.
- Longo A., Hoyos D., Markandya A. (2012). Willingness to pay for ancillary benefits of climate change mitigation. *Environmental and Resource Economics*, 51(1), 119-140.
- Malthus T.R. [1852] (1980). *Essai sur le principe de population*. Paris, INED.
- Mathy S., Criqui P., Knoop K., Fishedick M., Samadi S. (2016). Uncertainty management and the dynamic adjustment of deep decarbonization pathways. *Climate Policy*, 16(suppl. 1), S47-S62.
- Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., Behrens W.W. [1972] (2013). *The limits to growth*. New Haven, Yale University Press.
- Nordhaus W.D. (1977). Economic growth and climate: the carbon dioxide problem. *The American Economic Review*, 67(1), 341-346.
- Nordhaus W.D. (1992). *The 'dice' model: Background and structure of a dynamic integrated climate-economy model of the economics of global warming (No. 1009)*. New Haven, Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University.
- Nordhaus W. (2007). Critical assumptions in the Stern review on climate change. *Science*, 317(5835), 201-202.
- Pellerin S., Bamière L., Launay C., Martin R., Schiavo M., Angers D. *et al.* (2019). *Stocker du carbone dans les sols français, quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ?* Technical report, <https://www.territoires-climat.ademe.fr/actualite/etude-de-linra-stocker-du-carbone-dans-les-sols-francais-quel-potentiel-au-regard-de-lobjectif-4-pour-1000-et-a-quel-cout> (consulté le 21 août 2021).
- Pezzey J.C., Toman M.A. (2002). *The Economics of Sustainability*. Aldershot, UK, Ashgate.

- Pigou A. [1920] (2013). *The economics of welfare*. Londres, Palgrave Macmillan.
- Quinet A. (2019). *La valeur de l'action pour le climat*. Paris, France Stratégie.
- Ricardo D. (1821). *On the principles of political economy*. London, J. Murray.
- Senard J.D., Bonnafe J.L., Bardin F., Labranche S. (2019). *ZEN 2050 net zero - Imagining and building a carbon-neutral France*. Paris, Entreprises pour l'Environnement.
- Smith A. (1881). *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations (vol. 1)*. Paris, Guillaumin et Cie.
- Stern N. (2007). *The economics of climate change: the Stern review*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Vandyck T., Keramidis K., Kitous A., Spadaro J.V., Van Dingenen R., Holland M., Saveyn B. (2018). Air quality co-benefits for human health and agriculture counterbalance costs to meet Paris Agreement pledges. *Nature Communications*, 9(1), 1-11.
- Waisman H., Bataille C., Winkler H., Jotzo F., Shukla P., Colombier M. *et al.* (2019). A pathway design framework for national low greenhouse gas emission development strategies. *Nature Climate Change*, 9(4), 261-268.
- Walras L. [1874] (2018). *Éléments d'économie politique pure, ou Théorie de la richesse sociale*. Paris, Hachette BNF.



## ■ LISTE DES AUTEURS

Clément Barniaudy

Université de Montpellier, LIRDEF, Faculté d'éducation  
2, place Marcel Godechot  
BP 4152, 34 092 Montpellier cedex 05  
clement.barniaudy@umontpellier.fr

Nathalie Blanc

Laboratoire LADYSS UMR 7533, Université de Paris  
bâtiment Olympe de Gouges, place Paul Ricoeur  
75 205 Paris cedex 13  
<https://ejulien.wixsite.com/nathalie-blanc>

Philippe Bonnin

CNRS, UMR 7218 LAVUE, Université Paris X Nanterre  
bâtiment M. Weber, SHS, 4e étage  
200, avenue de la République  
92 001 Nanterre  
philippe.a.bonnin@wanadoo.fr

Philippe Boudes

Institut Agro, UMR CNRS Espaces et Sociétés  
Agrocampus Ouest, unité sciences humaines et territoires  
65, rue de Saint-Brieuc  
CS 84215, 35 042 Rennes Cedex  
philippe.boudes@agrocampus-ouest.fr

Patrick Criqui

Université Grenoble Alpes, CNRS, INRA, Grenoble INP, GAEL  
CS 40700, 38 058 Grenoble cedex 9  
patrick.criqui@univ-grenoble-alpes.fr

Laure Fontana  
CNRS, UMR 7041 ArScAn, Archéologies environnementales  
92 023 Nanterre  
laure.fontana@cnrs.fr

Laurent Litzenburger  
Centre de recherche universitaire lorrain d'histoire (CRULH),  
Université de Lorraine, campus lettres et sciences humaines  
23, boulevard Albert 1<sup>er</sup>  
54 000 Nancy  
l.litzenburger@free.fr

Sandrine Mathy  
Université Grenoble Alpes, CNRS, INRA, Grenoble INP, GAEL  
CS 40700, 38 058 Grenoble cedex 9  
sandrine.mathy@univ-grenoble-alpes.fr

Alexis Metzger  
Université de Lausanne,  
ENP (École de la Nature et du Paysage) Blois  
9, rue de la Chocolaterie  
41000 Blois  
alexis.metzger@insa-cvl.fr

Christophe Petit  
Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, UMR 7041 ArScAn,  
Archéologies environnementales  
92 023 Nanterre  
christophe.petit@univ-paris1.fr

Frédérique Rémy  
CNRS, Legos, Observatoire Midi-Pyrénées  
14, avenue E. Belin  
31 400 Toulouse  
remy.omp@free.fr


Martine Tabeaud  
Université Paris 1 Panthéon Sorbonne, Paris  
martine.tabeaud@gmail.com

Anouchka Vasak  
Université de Poitiers  
14, rue des Cascades  
75 020 Paris  
anouchka.vasak-chauvet@wanadoo.fr

Ivo Wallimann-Helmer  
Université de Fribourg, Institut UniFR\_ESH (University of Fribourg  
Environmental Sciences and Humanities Institute)  
chemin du Musée 4  
1700 Fribourg, Suisse  
ivo.wallimann-helmer@unifr.ch



Édition : Marie-Christine Polge

Mise en page :  *EliLoCom*

Le climat ? Une préoccupation scientifique, politique, économique, sociale majeure... À l'heure où les marches pour le climat essaient dans le monde, cet ouvrage vise à dénouer les fils d'un concept très mobilisé et médiatisé. Car sous une apparence de simplicité, « Sauver le climat », celui-ci est appréhendé très diversement dans les cultures disciplinaires.

Sont ici regroupées différentes façons de concevoir le climat en sciences humaines et sociales. Comment se définit-il pour les uns et les autres ? Le climat des géographes est-il le même que celui des économistes ? Quelles méthodes sont mobilisées pour l'étudier dans des textes par les littéraires ou dans des sols par les archéologues ? Le changement climatique modifie-t-il les savoirs institutionnels du climat au sein de chaque discipline ? C'est bien cette pluridisciplinarité du concept « climat » qui est travaillée par les auteurs de cet ouvrage collectif.

Le livre aborde une palette d'approches, d'épistémologies et de méthodes pour concevoir le climat. Avec la présentation d'une diversité de savoirs et d'analyses, ce sont des disciplines, toutes concernées par le climat, que l'on découvrira. Les étudiants, les scientifiques et les journalistes qui souhaitent en savoir plus sur les façons dont le climat est pensé dans les sciences humaines et sociales y trouveront un vif intérêt.

Docteur en géographie, **Alexis Metzger** est chercheur postdoctoral à l'université de Lausanne, au sein de l'Institut de géographie et durabilité. Il est membre du Centre interdisciplinaire de recherche sur la montagne et enseignant-chercheur à l'École de la nature et du paysage (Blois). Il travaille sur les risques environnementaux en combinant approches historiques et géographiques. Il s'intéresse également aux représentations du climat dans les œuvres iconographiques dont la peinture.

Couverture : Tarot de Viéville (XVII<sup>e</sup> siècle).



UNIL | Université de Lausanne

Institut de géographie  
et durabilité

éditions  
**Quæ**

Éditions Cirad, Ifremer, INRAE  
[www.quae.com](http://www.quae.com)

29,90 €

ISBN : 978-2-7592-3432-5



9 782759 234325

ISSN : 2267-702X

Réf. : 02806