

N° 511

SÉNAT

SESSION ORDINAIRE DE 2018-2019

Enregistré à la Présidence du Sénat le 16 mai 2019

RAPPORT D'INFORMATION

FAIT

au nom de la délégation sénatoriale à la prospective (1) sur l'adaptation de la France aux dérèglements climatiques à l'horizon 2050,

Par MM. Ronan DANTEC et Jean-Yves ROUX,

Sénateurs

(1) Cette délégation est composée de : M. Roger Karoutchi, *président* ; MM. Julien Bargeton, Pierre-Yves Collombat, Ronan Dantec, Alain Fouché, Mme Fabienne Keller, M. Jean-Jacques Lozach, Mme Marie Mercier, MM. René-Paul Savary, Yannick Vaugrenard, Mme Michèle Vullien, *vice-présidents* ; MM. Olivier Henno, Jean-François Mayet, Jean-Yves Roux, *secrétaires* ; MM. Philippe Adnot, Serge Babary, Arnaud Bazin, Mmes Maryse Carrère, Françoise Cartron, Marie-Christine Chauvin, M. Édouard Courtial, Mme Cécile Cukierman, MM. Rémi Féraud, Jean-Luc Fichet, Mme Colette Giudicelli, MM. Alain Houpert, Jean-Raymond Hugonet, Olivier Jacquin, Mme Christine Lavarde, MM. Jean-Pierre Moga, Philippe Pemezec, Didier Rambaud, Hugues Saury, Mme Nadia Sollogoub, M. Jean-Pierre Sueur, Mme Sylvie Vermeillet.

SOMMAIRE

ADAPTATION AUX DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES : URGENCE DÉCLARÉE.....	7
LISTE DES PRINCIPALES PROPOSITIONS.....	15
PREMIÈRE PARTIE : LA FRANCE À L'ÉPREUVE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE	19
I. LES MANIFESTATIONS DU DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE SONT DÉJÀ PERCEPTIBLES ET VONT CONTINUER À S'AGGRAVER.....	19
A. LE PRÉSENT : LES SIGNES DU RÉCHAUFFEMENT GLOBAL DÉJÀ VISIBLES EN FRANCE	19
1. <i>Les principales manifestations des dérèglements climatiques</i>	19
2. <i>Des modifications climatiques qui commencent à transformer la physionomie des territoires</i>	23
B. LE PROCHE AVENIR : LES GRANDES LIGNES DE LA CHRONIQUE DU DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE SONT ÉCRITES POUR LES TRENTE PROCHAINES ANNÉES	28
C. APRÈS 2050, UNE SITUATION CLIMATIQUE VRAISEMBLABLEMENT TRÈS DÉGRADÉE.....	31
1. <i>Regarder au-delà de 2050 pour penser l'adaptation aux dérèglements climatiques : un exercice nécessaire mais incertain</i>	31
2. <i>Quel scénario choisir pour prendre dès aujourd'hui les décisions d'adaptation de très long terme ?</i>	32
3. <i>Le climat français vers 2080- 2100 dans un scénario de poursuite des émissions de GES ...</i>	33
II. LES DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES AURONT DES EFFETS SUR LA SANTÉ, LA SÉCURITÉ DES BIENS ET DES PERSONNES ET L'ÉCONOMIE.....	36
A. DES EFFETS SUR LA SANTÉ.....	36
1. <i>Les effets sanitaires directs de la chaleur</i>	36
2. <i>Des effets sanitaires indirects probables dont il faut mieux cerner les manifestations</i>	38
B. UN IMPACT SUR LA FRÉQUENCE, L'INTENSITÉ ET LE COÛT DES RISQUES NATURELS	40
1. <i>Les dérèglements climatiques vont modifier le régime de certains risques naturels</i>	40
2. <i>Le coût des sinistres liés aux dérèglements climatiques va augmenter.....</i>	46
C. DES PROJECTIONS INQUIÉTANTES CONCERNANT LES RESSOURCES EN EAU	48
1. <i>La raréfaction annoncée de la ressource en eaux de surface et souterraines.....</i>	48
2. <i>Tensions sur la ressource hydrique, pressions sur la nature et les activités humaines et conflits d'usages</i>	51
D. DES EFFETS SUR L'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE.....	54
1. <i>L'agriculture en première ligne face aux dérèglements climatiques</i>	54
2. <i>Tourisme : des impacts sans doute forts mais encore faiblement anticipés</i>	60
3. <i>Des impacts sur les infrastructures</i>	61

DEUXIÈME PARTIE : FAIRE FACE AUX DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES À L'HORIZON 2050.....	65
I. UNE CONDITION : CHANGER D'ÉCHELLE ET D'AMBITION DANS LA MOBILISATION SUR LES ENJEUX.....	65
A. UNE MOBILISATION ENCORE MODESTE.....	65
1. Implication des services et des opérateurs de l'État : « bien, mais peut mieux faire »	65
2. Une implication encore modeste des collectivités	67
B. UNE MOBILISATION DONT LA FAIBLESSE S'EXPLIQUE NOTAMMENT PAR LA COMPLEXITÉ DES ENJEUX D'ADAPTATION	68
1. Le défi de la transversalité.....	68
2. Le défi de la pédagogie.....	69
3. Le défi de l'incertain	70
4. Le défi de la territorialisation	71
5. Le défi de la solidarité	72
II. IL EST TEMPS D'ENVOYER UN SIGNAL POLITIQUE FORT SUR LE CARACTÈRE PRIORITAIRE DES POLITIQUES D'ADAPTATION	73
A. UN PORTAGE POLITIQUE ENCORE TIMIDE	73
B. NE PAS S'ENFERMER DANS UNE OPPOSITION ENTRE ATTÉNUATION ET ADAPTATION.....	74
C. RENFORCER LA PLACE DU PARLEMENT DANS LE PROCESSUS D'ÉLABORATION ET DE VALIDATION DES POLITIQUES D'ADAPTATION.....	76
1. Les freins à une appropriation des enjeux d'adaptation par le Parlement.....	76
2. Des propositions pour lever ces freins	77
III. DES ENJEUX DE GOUVERNANCE : CLARIFIER LES RÔLES DES ACTEURS ET ORGANISER LEUR COOPÉRATION.....	78
A. RENFORCER LE RÔLE D'ACCOMPAGNEMENT DU NIVEAU CENTRAL.....	78
1. Mettre à disposition des acteurs une « boîte à outils » de l'adaptation	78
2. Une boîte à outils déjà bien fournie	78
3. Un objectif prioritaire : accentuer le soutien à la recherche, à l'expertise et aux travaux de prospective	80
4. Améliorer la coordination et la visibilité des actions conduites par les services et les opérateurs de l'État	82
5. Mettre en place un pilotage gouvernemental des politiques d'adaptation plus inclusif	83
B. CONFORTER UNE FONCTION D'ORIENTATION STRATÉGIQUE POUR LES RÉGIONS.....	84
1. Les régions, échelon pertinent pour définir une stratégie d'adaptation intégrée.....	84
2. Comment améliorer le rôle moteur des régions dans les politiques d'adaptation ?	86
C. DÉVELOPPER LES CAPACITÉS OPÉRATIONNELLES DES INTERCOMMUNALITÉS EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES.....	87
1. Les compétences légales des intercommunalités leur confèrent un grand rôle en matière d'adaptation	87
2. Lever les freins à l'appropriation par les intercommunalités de leurs compétences en matière d'adaptation	88

D. QUEL RÔLE POUR LES AUTRES ÉCHELONS TERRITORIAUX ?	89
1. Assurer une coopération large autour des régions et des intercommunalités	89
2. Une place pour les départements ?	90
3. Quelle place pour les communes ?	91
IV. LA QUESTION DÉLICATE ET COMPLEXE DU FINANCEMENT	92
A. UN FLOU SUR LE NIVEAU DES BESOINS.....	92
B. QUELLES SOURCES DE FINANCEMENT ?	94
C. QUELQUES PRINCIPES FONDAMENTAUX À RESPECTER DANS LE FINANCEMENT DES POLITIQUES D'ADAPTATION	95
TROISIÈME PARTIE : FOCUS SUR QUELQUES CHANTIERS D'ADAPTATION SENSIBLES	97
I. ACCOMPAGNER LES TERRITOIRES PARTICULIÈREMENT EXPOSÉS	97
A. LA DÉCLINAISON AUX TERRITOIRES ULTRAMARINS DE LA STRATÉGIE NATIONALE D'ADAPTATION.....	97
1. Des territoires en première ligne et pas toujours bien armés pour faire face au changement climatique	97
2. Mettre en place une politique ambitieuse de résilience face au risque cyclonique	98
B. LES TERRITOIRES LITTORAUX FACE AU RETRAIT DU TRAIT DE CÔTE ET AUX RISQUES DE SUBMERSION.....	100
1. Des enjeux d'adaptation bien perçus par les acteurs concernés	100
2. Aller plus loin dans le déploiement de la stratégie nationale de retrait du trait de côte et de lutte contre les risques de submersion.....	102
C. LA MONTAGNE, DES TERRITOIRES FRAGILES PARTICULIÈREMENT EXPOSÉS.....	104
1. Le changement climatique fragilise les activités pastorales.....	105
2. Le changement climatique menace le tourisme du ski.....	106
II. ADAPTER LE BÂTI ET L'URBANISME AU CLIMAT DE DEMAIN	109
A. UN ENJEU ESSENTIEL ENCORE TROP PEU PRIS EN COMPTE	109
B. CONSTRUIRE ET AMÉNAGER EN ZONE INONDABLE	111
1. Construire en zone inondable est techniquement possible	111
2. Encourager l'utilisation des techniques de construction spécifiques en zones inondables..	114
C. CONSTRUIRE ET AMÉNAGER POUR FAIRE FACE AUX VAGUES DE CHALEUR SÉVÈRES.....	115
1. Une problématique majeure dans un contexte de réchauffement du climat	115
2. Des solutions désormais bien identifiées mais trop peu utilisées.....	116
3. Une urgence à changer d'échelle.....	117
III. METTRE EN PLACE DES POLITIQUES DE L'EAU ADAPTÉES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	119
A. LES SOLUTIONS EXISTENT POUR RÉDUIRE LES TENSIONS SUR LES RESSOURCES HYDRIQUES	119
1. La France, un pays d'abondance hydrique	119

2. Les outils permettant de construire une convergence entre besoins et ressources.....	120
B. DES OBSTACLES POLITIQUES ET SOCIÉTAUX, QUI NE SONT PAS INSURMONTABLES	124
IV. SOUTENIR LA TRANSFORMATION DU SECTEUR AGRICOLE.....	127
A. APPUYER LA TRANSFORMATION AGRICOLE SUR LES OUTILS DE CONNAISSANCE.....	127
1. Des enjeux de savoir et d'expertise.....	127
2. Utiliser pleinement un outil remarquable, l'INRA	128
3. Un rôle-clé pour les chambres d'agriculture et les observatoires régionaux de l'agriculture	128
B. LA NÉCESSITÉ DE VISER UNE ADAPTATION AGRICOLE SYSTÉMIQUE.....	129
1. La distinction entre adaptation incrémentielle et systémique	129
2. Une adaptation incrémentielle de l'agriculture déjà à l'œuvre	130
3. Une mutation vers l'agroécologie.....	131
4. Vers une recomposition de la carte de France des cultures	132
C. OSER POSER LA QUESTION DE LA MOBILISATION DE LA RESSOURCE HYDRIQUE POUR L'AGRICULTURE	134
D. POUR UN PLAN D'ACCOMPAGNEMENT DE L'AGRICULTURE FRANÇAISE FACE À LA TRANSITION CLIMATIQUE.....	135
1. Les justifications d'un plan d'accompagnement de l'agriculture	135
2. Les grands objectifs d'un plan d'adaptation de l'agriculture	138
TRAVAUX EN DÉLÉGATION	141
I. AUDITION DE MME BRUNE POIRSON, SECRÉTAIRE D'ÉTAT AUPRÈS DU MINISTRE D'ÉTAT, MINISTRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE..	141
II. AUDITION DE M. LAURENT MICHEL, DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT (DGEC) AU MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE NATIONAL SUR LES EFFETS DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE (ONERC).....	150
III. AUDITION DE M. GUILLAUME BENOÎT, INGÉNIEUR GÉNÉRAL DES PONTS, DES EAUX ET DES FORÊTS, MEMBRE DU CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ALIMENTATION, DE L'AGRICULTURE ET DES ESPACES RURAUX (CGAAER)	157
IV. EXAMEN DU RAPPORT	169
LISTE DES PERSONNES CONSULTÉES	183
I. AUDITIONS DEVANT LA DÉLÉGATION À LA PROSPECTIVE.....	183
II. AUDITIONS DEVANT LES RAPPORTEURS.....	183
III. ORGANISMES AYANT TRANSMIS UNE CONTRIBUTION	187
LISTE DES ABRÉVIATIONS	189

ADAPTATION AUX DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES : URGENCE DÉCLARÉE

À l'automne 2018, la Délégation à la prospective du Sénat a confié à vos deux rapporteurs la mission d'établir un rapport sur l'adaptation de notre pays aux dérèglements climatiques à l'horizon 2050.

L'adaptation a pour objectif de limiter les impacts négatifs du changement climatique sur la société et la nature et de tirer le meilleur parti des quelques opportunités qu'il pourrait offrir. À la différence des politiques d'atténuation, qui cherchent à éviter les dérèglements climatiques par une action globale et de long terme sur le niveau des émissions de gaz à effet de serre (GES), les politiques d'adaptation prennent acte de la réalité présente de ces dérèglements et de leur inexorable aggravation à moyen terme. On dit parfois que les unes visent à « éviter l'ingérable », tandis que les autres consistent à « gérer l'inévitable ».

Si atténuation et adaptation sont aujourd'hui considérées comme complémentaires, on constate cependant, dans les esprits et dans les pratiques, que **les politiques d'adaptation souffrent encore d'un déficit persistant de reconnaissance et de légitimité**. Les travaux réalisés pour élaborer le présent rapport ont, sur ce point, confirmé l'intuition ou l'hypothèse initiale de vos rapporteurs, à savoir que la place accordée dans le débat public et dans les politiques publiques aux enjeux d'adaptation demeure très insuffisante. C'est trop souvent à travers le seul prisme de l'atténuation des émissions de GES, c'est-à-dire sous un angle préventif, que les acteurs envisagent les enjeux climatiques.

Il n'est donc pas inutile de souligner que l'adaptation aux changements climatiques constitue pour notre pays **un enjeu à la fois urgent et majeur**, qui va nécessiter une mobilisation soutenue durant plusieurs décennies. Ce point ressort clairement des trente-six auditions réalisées entre décembre et mars 2019 par vos rapporteurs. Cela ressort également clairement des nombreuses études et rapports scientifiques consultés pour préparer ce rapport. Il faut cesser de croire que les impacts du réchauffement climatique sont des phénomènes trop lointains ou incertains pour qu'il soit nécessaire ou possible de s'y préparer. On dispose désormais d'outils scientifiques d'observation qui montrent que le réchauffement climatique et ses stigmates sont déjà là, qu'ils transforment la géographie physique et humaine de la France et font peser sur nos existences des contraintes et des risques tangibles.

Ainsi, le niveau des températures moyennes a augmenté fortement dans toutes les régions françaises depuis trente ans. Les vagues de chaleur sont plus fréquentes et plus fortes. Le climat de la région de Béziers et Montpellier est, par exemple, devenu semi-aride ; des villes comme Toulouse

ou Millau sont devenues méditerranéennes. Aujourd'hui, la France est à 15 % méditerranéenne ; elle le sera à 50 % d'ici à la fin du siècle. Le niveau de la mer s'élève et avec lui le risque de submersion permanente ou accidentelle de certaines zones littorales. Le régime des précipitations évolue lui aussi, avec des effets perturbants sur les cultures. Les glaciers fondent, la neige se fait moins abondante, particulièrement en moyenne montagne. L'évapotranspiration s'accroît, accentuant les pressions sur les ressources hydriques disponibles et menaçant aussi bien les activités économiques que la biodiversité et les milieux aquatiques. Pour étayer ces constats, on trouvera dans la première partie de ce rapport de nombreux graphes et cartes, tirés d'études réalisées par d'éminents scientifiques et experts de ce pays.

Au-delà du présent, l'avenir s'assombrit également. À cet égard, les prospectives climatiques doivent distinguer deux horizons de temps : l'avenir relativement proche, celui des vingt ou trente prochaines années, et l'avenir plus lointain, celui de la seconde partie du XXI^e siècle.

Le proche avenir climatique, **d'ici à 2050**, est pour l'essentiel déjà écrit. Les différents scénarios du GIEC, échafaudés sur la base d'hypothèses contrastées en matière de trajectoires des émissions de GES, montrent une forte convergence des prévisions climatiques à cet horizon de temps. Qu'on parvienne à réduire drastiquement les émissions (scénario RCP2.6) ou qu'elles se poursuivent au rythme actuel (scénario RCP8.5), nous aurons de toute manière à faire face en 2050 à une aggravation significative, mais à ce stade encore non critique, des impacts du réchauffement climatique. Quels que soient l'intensité et le succès de nos efforts de maîtrise des émissions, tous les effets négatifs déjà observables des changements climatiques vont donc s'accroître, qu'il s'agisse des risques naturels climatiques, des problèmes de canicule, de sécheresse des sols ou des tensions sur les ressources hydriques. Il faut donc **se préparer à absorber ce « choc » climatique inévitable**.

Pour la seconde partie du siècle, selon le scénario RCP qui sera effectivement réalisé, les trajectoires climatiques divergeront fortement – raison pour laquelle il est impératif que la communauté internationale se mobilise enfin véritablement en actes pour réduire les émissions de GES. Dans le scénario optimiste mais désormais improbable d'une réduction forte et rapide des émissions, nous pourrions nous maintenir à long terme dans une situation climatique maîtrisée, ressemblant à la situation actuelle. En revanche, dans le scénario malheureusement de plus en plus probable d'une poursuite des émissions au rythme actuel, la France serait conduite dans **une situation alarmante vers 2080**, caractérisée notamment par des vagues de chaleur extrême, auprès desquelles la canicule historique de 2003 apparaîtra comme un événement relativement anodin, ainsi que par une aggravation forte des événements de submersion côtière et l'apparition de sécheresses des sols d'une durée et d'une intensité inconnues à ce jour en France.

Ce qui risque de se passer vers 2080-2100 entre-t-il dans le cadre de ce rapport ? La réponse est incontestablement positive, car de nombreuses décisions d'investissement prises aujourd'hui nous obligent à nous projeter vers cet horizon apparemment lointain. Ainsi, quand l'ONF replante une forêt, quand l'État fait construire une digue, une voie de chemin de fer, un barrage hydroélectrique ou une centrale nucléaire, quand nous construisons une maison ou un immeuble, quand une ville aménage un nouveau quartier, ce sont autant de décisions prises maintenant qui engagent sur cinquante à cent ans. C'est pourquoi, bien qu'il soit consacré à l'adaptation à l'horizon 2050, le présent rapport ne peut faire l'impasse sur certains éléments d'une prospective plus lointaine.

* * *

La deuxième partie de ce rapport s'ouvre sur le constat **d'une mobilisation globalement insuffisante de notre pays sur les enjeux d'adaptation** au regard des dérèglements climatiques déjà observables ou attendus. Si la définition de la stratégie nationale d'adaptation au changement climatique et la mise en œuvre du 1^{er} Plan national d'adaptation au changement climatique ont permis une mobilisation satisfaisante parmi les services et opérateurs de l'État (même si des progrès sensibles sont encore attendus du côté du ministère de l'économie), ainsi que dans le monde académique et dans quelques collectivités territoriales pionnières, en revanche, **la dynamique d'appropriation des enjeux d'adaptation demeure embryonnaire pour la grande majorité des collectivités territoriales et des filières économiques**. L'une des priorités des politiques d'adaptation est donc de parvenir à diffuser plus largement la culture de l'adaptation dans les territoires et dans le tissu économique. C'est en grande partie à l'aulne de cet objectif que se jugera le succès du 2^e Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC), lancé à la fin de 2018.

À cet égard, le rapport souligne la nécessité **d'envoyer sans tarder un signal politique fort sur le caractère prioritaire de l'adaptation**. Le portage politique de ce sujet est en effet encore trop timide et insuffisamment inclusif. En particulier, la place du Parlement est trop faible. Ce dernier doit donc s'en saisir de manière globale et fixer un cap clair. L'examen d'un projet de loi-cadre sur la stratégie d'adaptation de notre pays au changement climatique pourrait être l'occasion d'inscrire enfin ce thème primordial au cœur du débat public et d'examiner de façon cohérente tous les aspects d'un sujet foncièrement transversal mais trop souvent appréhendé de manière sectorielle.

De façon plus générale, au-delà du Parlement, il convient **de susciter un large débat sociétal et de permettre l'émergence d'une culture commune et d'un consensus national sur les enjeux d'adaptation**. La construction de cette vision partagée sur ce qu'implique pour nos manières de vivre le changement climatique peut se réaliser dans certains lieux institutionnels : le Parlement bien sûr, on l'a déjà dit, mais également un Conseil économique,

social et environnemental (CESE) ouvert aux citoyens, ainsi qu'un Conseil national de la transition écologique (CNTE) doté de capacités renforcées pour exercer ses missions de conseil et d'évaluation des politiques climatiques.

Enfin, à un niveau encore plus fondamental, parce qu'aucune institution démocratique ne peut fonctionner correctement sans des citoyens éclairés et intéressés au bien commun, il **faut mettre plus fortement l'accent sur les enjeux climatiques dans l'éducation et la formation**. L'école, de la maternelle au lycée, doit être le vecteur de cette culture climatique citoyenne. Quant aux formations universitaires ou professionnelles, elles doivent être mises à jour pour intégrer les enjeux climatiques : qu'il s'agisse de former un agriculteur, un urbaniste, un architecte, un maçon, un fonctionnaire ou un ingénieur, il n'est plus admissible aujourd'hui que leurs compétences n'accordent pas une place majeure aux questions relatives au climat.

Le rapport se penche ensuite sur les **freins liés aux mécanismes de gouvernance et de financement** des politiques climatiques

Il souligne que le rôle d'accompagnement technique et financier du niveau central doit être fortement amplifié, notamment à travers un investissement beaucoup plus massif de l'État pour soutenir la connaissance et l'expertise scientifiques.

Au niveau local et opérationnel, il souligne l'importance de faire émerger une vision partagée par tous les acteurs concernant les implications du changement climatique pour l'avenir de leur territoire. Cette **culture climatique territoriale commune** et ce consensus local sur la direction à suivre sont les conditions pour construire et mettre en œuvre des politiques d'adaptation cohérentes et efficaces. Sans cette vision partagée à l'échelle territoriale, on risque de voir se développer des approches adaptatives strictement sectorielles, des jeux d'acteurs non coopératifs, qui aboutiront à des transferts incontrôlés de vulnérabilité climatique d'un acteur ou d'un secteur à l'autre – **notamment sur la question de l'eau et des conflits d'usages que laisse présager la montée des tensions sur les ressources hydriques**.

La réponse à ce défi passe en partie par une **clarification de la gouvernance et des mécanismes de coopération entre les différents niveaux de collectivités**. Le rapport formule donc plusieurs propositions pour avancer dans ce domaine.

Enfin, sur **l'enjeu du financement des politiques d'adaptation**, constat est fait que la réflexion collective reste encore embryonnaire. Il est temps désormais de poser clairement la question de la quantification des besoins et de l'identification des sources et des canaux de financement. Le rapport fixe à cette fin quelques principes fondamentaux que devra respecter la réflexion sur ce sujet central. Il souligne aussi qu'il est urgent de progresser dans ce domaine, car sans un accompagnement financier fort,

mobilisant tous les leviers disponibles (dotations de l'État, contrats de plan État-régions, moyens des agences de l'eau et fonds européens) pour les soutenir, les collectivités auront du mal à s'engager véritablement dans des politiques territoriales d'adaptation ambitieuses.

* * *

Dans la troisième et dernière partie de leur travail, vos rapporteurs ont choisi de se pencher plus particulièrement sur **quelques chantiers d'adaptation à la fois cruciaux, sensibles et complexes**. Chacun de ces grands dossiers fait l'objet d'un état des lieux des impacts climatiques subis et prévisibles, des réponses adaptatives déjà mises en œuvre et d'une analyse des obstacles à surmonter pour parvenir à une meilleure adaptation à l'horizon 2050, avant de formuler des propositions stratégiques ou opérationnelles pour infléchir ou amplifier les politiques d'adaptation.

Le premier chantier est celui de l'accompagnement des **territoires les plus vulnérables** face au changement climatique : les outre-mer, les territoires littoraux et les territoires de montagne.

Le deuxième est celui de l'**adaptation du bâti et de l'urbanisme** au climat de demain.

Le troisième chantier concerne l'adaptation des **politiques de l'eau**, sujet au cœur des tensions territoriales. En particulier, examinant comment faire face à la raréfaction attendue des ressources hydriques, le rapport souligne qu'un point fait l'objet d'un large accord, à savoir que les politiques de l'eau doivent désormais donner la priorité à des usages plus économes de la ressource et à la mise en œuvre de solutions fondées sur la nature pour optimiser la recharge des nappes. Pour autant, il souligne qu'on ne peut pas garantir que ces solutions consensuelles suffiront à régler le problème de l'eau dans tous les territoires en situation de stress hydrique. **Le débat public, au niveau national et local, doit donc se saisir clairement de la question sensible d'une mobilisation plus active de la ressource**. Où et à quelles conditions développer le stockage hivernal de l'eau ? Cela constitue pour notre pays un enjeu sociétal, économique et écologique majeur pour les prochaines décennies. L'exemple des Deux-Sèvres, présenté plus loin, montre que des consensus peuvent être trouvés, à partir d'exigences des acteurs, initialement divergentes.

Le rapport se termine en examinant les enjeux et les solutions d'adaptation du secteur économique le plus directement exposé aux mutations du climat : **l'agriculture**.

* * *

Pour clore cette introduction, il est utile d'apporter deux précisions qui éclairent le sens et la portée de la démarche entreprise dans ce rapport.

La première est que la question de l'adaptation au changement climatique a été abordée ici sous **un angle principalement national**. De fait,

si l'Union européenne donne aujourd'hui un cadre fort aux politiques d'atténuation du changement climatique, elle est en revanche beaucoup moins présente sur le dossier des politiques d'adaptation. Ces dernières restent essentiellement du ressort national dans leur dimension stratégique et du ressort territorial dans leur dimension opérationnelle. Il est vraisemblable que cette situation ne durera pas : **le développement des politiques d'adaptation conduira à terme à une implication plus forte de l'Union européenne**, car un cadre européen commun est utile, voire indispensable, dans de nombreux domaines. Par exemple, on y reviendra plus loin dans ce rapport, l'adaptation au changement climatique implique des évolutions du droit des assurances. Or, il s'agit d'un domaine déjà fortement régulé au niveau européen, dans lequel on ne pourra pas avancer si l'Union ne se saisit pas de la problématique de l'adaptation. Par exemple encore, on y reviendra également plus loin, l'adaptation de l'agriculture au changement climatique, notamment sa mutation vers l'agroécologie, implique une mobilisation des crédits de la politique agricole commune (PAC) pour mieux rémunérer les services environnementaux rendus par l'agriculture. Cela ne sera possible que si l'Europe se fixe des objectifs en matière d'adaptation et qu'elle les intègre à la PAC. Enfin, ce sera le dernier exemple, la montée du niveau de la mer sous l'effet du réchauffement est un phénomène commun à l'ensemble des pays européens dotés d'une façade maritime ; il ne serait donc pas absurde que ce soit l'Union européenne qui fixe les cotes à respecter dans le domaine de l'aménagement et des infrastructures littorales. Par conséquent, si le présent rapport n'aborde pas davantage la dimension européenne, ce n'est pas parce qu'il néglige l'importance du niveau communautaire de régulation en matière d'adaptation au changement climatique. Vos rapporteurs ont tout simplement considéré que ce sujet constituait un sujet en soi, lourd et complexe, qui méritait un traitement spécifique dans un prochain rapport.

La deuxième précision qu'il convient d'apporter concerne le scénario climatique global retenu pour construire ce rapport. Vos rapporteurs ont en effet envisagé l'adaptation de notre pays dans les décennies à venir en faisant l'hypothèse que le cadre géopolitique mondial resterait à peu près semblable à ce qu'il est aujourd'hui. Faire cette hypothèse revient en fait à postuler que les dérèglements climatiques attendus dans les prochaines décennies ne seront pas d'une ampleur telle qu'ils risqueraient de bouleverser radicalement les relations internationales. Autrement dit, le scénario postulé dans ce rapport est que la communauté internationale parviendra effectivement à se mobiliser pour maîtriser les émissions de GES à un niveau qui évite un emballement complet et catastrophique de la machine climatique mondiale. Ce scénario, sans nier la gravité des dérèglements climatiques en cours et, plus encore, à venir, est donc un scénario qui reste relativement optimiste. Cela se justifie par le fait qu'il est encore possible politiquement, économiquement et techniquement de parvenir à un réchauffement global non catastrophique à la fin de ce siècle.

On aurait certes pu imaginer aussi de se projeter dans un avenir plus noir, où les émissions de GES se poursuivent encore pendant des années au rythme actuel, conduisant alors notre planète dans un environnement climatique radicalement nouveau. Si ce scénario climatique noir ne peut être écarté, il faut toutefois souligner que, dans son cadre, la question des politiques d'adaptation devient relativement secondaire. En effet, s'il devait se réaliser, le monde devrait alors faire face à une crise alimentaire généralisée, à des mouvements migratoires massifs et anarchiques bouleversant les frontières, ainsi qu'à une baisse forte et durable de la croissance économique mondiale. Dans un tel contexte de crise internationale majeure, l'enjeu ne serait plus d'adapter la France aux dérèglements climatiques, mais bien d'assurer sa continuité dans un monde devenu anarchique. Écrire un rapport sur l'adaptation au changement climatique, c'est donc implicitement accepter de se placer dans un scénario climatique relativement optimiste.

LISTE DES PRINCIPALES PROPOSITIONS

Inscrire plus activement l'adaptation au changement climatique dans le débat public pour renforcer la connaissance et la légitimité de ses enjeux

1. S'appuyer davantage sur les institutions ayant vocation à structurer le débat sociétal pour **créer une mobilisation et un large accord national sur la stratégie d'adaptation** :

- renforcer le rôle du Parlement dans la définition et le suivi des politiques d'adaptation, en votant une loi-cadre sur l'adaptation ou en créant les outils d'un suivi budgétaire transversal des politiques climatiques ;

- conforter le rôle du Conseil économique social et environnemental et du Conseil national de la transition écologique dans l'animation du débat national sur la transition climatique et dans l'orientation des politiques d'atténuation et d'adaptation.

2. **Mettre fortement l'accent sur les enjeux climatiques dans l'éducation et la formation** pour construire une culture climatique citoyenne et intégrer les compétences nécessaires à la transition climatique dans les cursus de formation.

3. **Ne plus opposer politiques d'atténuation et politiques d'adaptation**, mais assurer leur synergie et utiliser la lisibilité et l'impact concret des politiques d'adaptation pour dynamiser les efforts d'atténuation.

4. **Porter la nécessité d'une implication européenne forte** sur ces sujets (PAC, législations sur le droit des assurances...).

Renforcer l'accompagnement par l'État des collectivités et des acteurs économiques en prolongeant les avancées du 1^{er} Plan national d'adaptation au changement climatique

5. **Accentuer le soutien financier à la recherche et à l'expertise scientifique** dans les domaines liés à l'impact du dérèglement climatique, que ce soit sur les activités humaines ou la biodiversité ;

6. **Accorder un accès gratuit aux données nécessaires à l'élaboration des politiques d'adaptation**, notamment aux scénarios climatiques régionalisés de Météo-France ;

7. **Sortir de l'état de carence de l'outil statistique de suivi du secteur du tourisme**, afin de construire des analyses prospectives et une stratégie d'adaptation pour ce secteur ;

8. **Renforcer le centre de ressources prévu dans le PNACC-2 et créer un portail national de l'adaptation** associant l'ensemble des services et opérateurs compétents de l'État, pour en faire le guichet unique d'un service public de l'adaptation ;

9. Instaurer un **pilotage plus interministériel des politiques d'adaptation** et faire émerger une culture de l'adaptation commune à tous les services de l'État ;

10. Procéder à l'estimation des **besoins financiers** nécessaires aux politiques d'adaptation et créer les outils nécessaires en respectant quatre principes : affectation, contractualisation, solidarité et cohérence.

Accélérer la déclinaison des politiques d'adaptation dans les collectivités et les filières économiques

11. **Conforter la fonction d'orientation stratégique des régions** par la généralisation de prospectives régionales sur le modèle aquitain AcclimaTerra, par des projets de démonstrateurs régionaux et par la contractualisation d'objectifs d'adaptation dans les financements régionaux ;

12. **Faciliter l'appropriation par les intercommunalités de leurs compétences en matière d'adaptation** par un meilleur accompagnement des collectivités portant les projets de Plan Climat Air Énergie Territoriaux, par la formation des élus et par la montée en gamme de l'ingénierie du volet « adaptation » des PCAET ;

13. Assurer une coopération large et souple autour des régions et des intercommunalités, incluant notamment les agences de l'eau, les comités de massif, les départements et les communes ;

14. Multiplier sur tous les périmètres géographiques pertinents les **travaux de prospective inclusifs** pour créer une culture commune de l'adaptation et construire des projets de territoires.

Accentuer l'effort national dans quatre chantiers d'adaptation complexes et sensibles

15. **Renforcer le soutien aux territoires les plus vulnérables au changement climatique :**

- décliner le PNACC dans chaque territoire ultramarin et y accélérer la mise en œuvre de normes de construction anticycloniques ;

- accompagner les territoires de montagne, notamment sur l'enjeu du pastoralisme et de la diversification vers un tourisme « quatre-saisons » des stations de moyenne montagne ;

- répondre aux besoins des territoires littoraux, en levant les blocages juridiques et financiers aux politiques de repli, en précisant le régime applicable aux zones d'occupation temporaire ou encore en fixant les cotes de montée des eaux pour les travaux d'aménagement littoral.

16. **Mettre en place une politique ambitieuse d'adaptation du bâti :**

- fixer clairement les paramètres climatiques que les professionnels de la construction devront prendre en compte et leur faciliter l'accès aux données climatiques ;

- développer des normes de construction anti-inondations de type AFNOR applicables en zones inondables ;

- intégrer l'enjeu de la canicule dans la culture urbanistique et architecturale, notamment en la plaçant au centre des réflexions sur la norme RT 2020 ;

- évaluer scientifiquement les effets des programmes de végétalisation des villes et leurs apports en matière de lutte contre les îlots de chaleur urbains ;

- encourager les techniques de production de froid durable, notamment par géothermie, pour éviter une prolifération anarchique des climatiseurs air/air.

17. Mettre en place des politiques de l'eau adaptées au changement climatique :

- donner la priorité à une utilisation plus économe (amélioration du rendement des réseaux, développement des équipements hydro-économes ou de récupération des eaux de pluie) et aux solutions fondées sur la nature (désartificialisation des sols ; préservation des zones humides) ;

- développer des incitations financières cohérentes avec ces priorités par des mécanismes de tarification de l'eau adéquats ;

- préserver les moyens des agences de l'eau ;

- faire émerger des visions communes et des projets de territoire sur la question de l'eau, en s'appuyant notamment sur des exercices de prospective de type Garonne 2050 ;

- aller vers une gestion intégrée de la ressource des grands fleuves sur le modèle du Rhône et de la Compagnie nationale du Rhône.

18. Mettre en place un plan national d'adaptation de l'agriculture pour en faire un atout dans la transition climatique et préserver la souveraineté alimentaire de la France :

- mieux rémunérer les services agro-environnementaux afin d'accélérer la mutation vers l'agroécologie, notamment en mobilisant des fonds sur le pilier 2 de la PAC ;

- intégrer l'enjeu de l'irrigation de manière responsable en développant le stockage de surface là où il est nécessaire mais en le conditionnant à la mise en œuvre de pratiques agricoles plus économes de l'eau et respectueuses de la biodiversité ;

- renforcer les mécanismes de couverture assurantielle en tenant compte des efforts d'adaptation des exploitants agricoles.

PREMIÈRE PARTIE : LA FRANCE À L'ÉPREUVE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Cette partie du rapport **met en évidence les impacts présents et futurs du réchauffement climatique sur la vie quotidienne de nos concitoyens et sur celle des territoires.**

Le réchauffement climatique est dès maintenant visible. Au-delà de statistiques alarmantes mais pas toujours simples à appréhender, il s'inscrit de façon tangible sur une carte de France dont il redessine progressivement la physionomie.

Ces premiers stigmates ne sont pourtant que les prémisses de bouleversements de plus grande ampleur. Même s'il existe encore d'importantes marges de progrès dans le domaine des sciences du climat et dans la compréhension des effets des dérèglements en cours, de nombreuses études scientifiques et rapports de prospective permettent d'anticiper clairement les principales tendances et d'en mesurer les conséquences futures pour l'homme et la nature. Ici ou là, pour certains territoires ou activités, le changement climatique créera quelques opportunités à saisir. Cependant, globalement, ce sont bien les effets négatifs pour la santé, l'économie et la sécurité des biens et des personnes qui vont l'emporter.

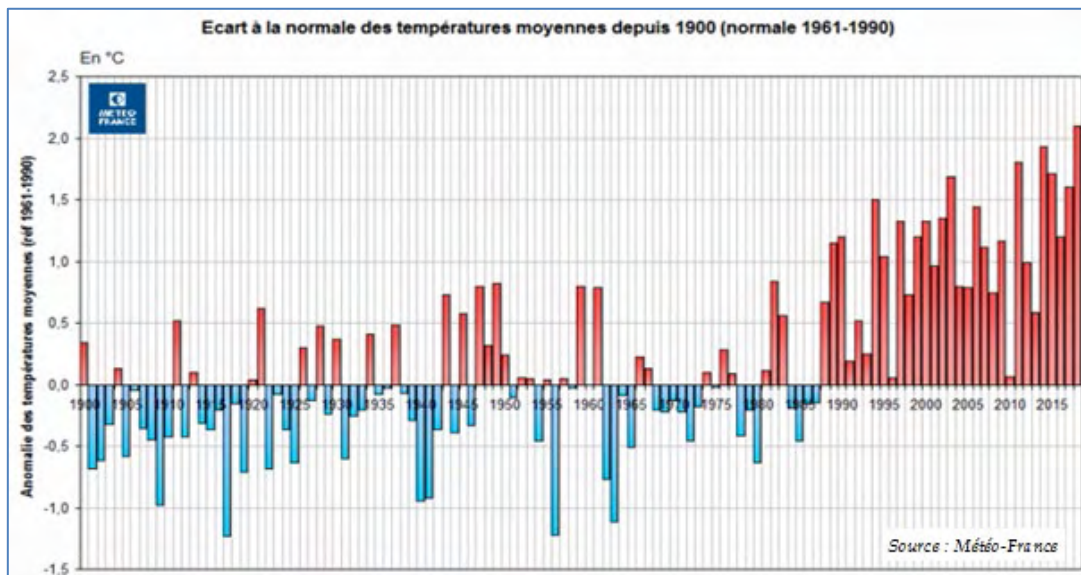
I. LES MANIFESTATIONS DU DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE SONT DÉJÀ PERCEPTIBLES ET VONT CONTINUER À S'AGGRAVER

A. LE PRÉSENT : LES SIGNES DU RÉCHAUFFEMENT GLOBAL DÉJÀ VISIBLES EN FRANCE

1. Les principales manifestations des dérèglements climatiques

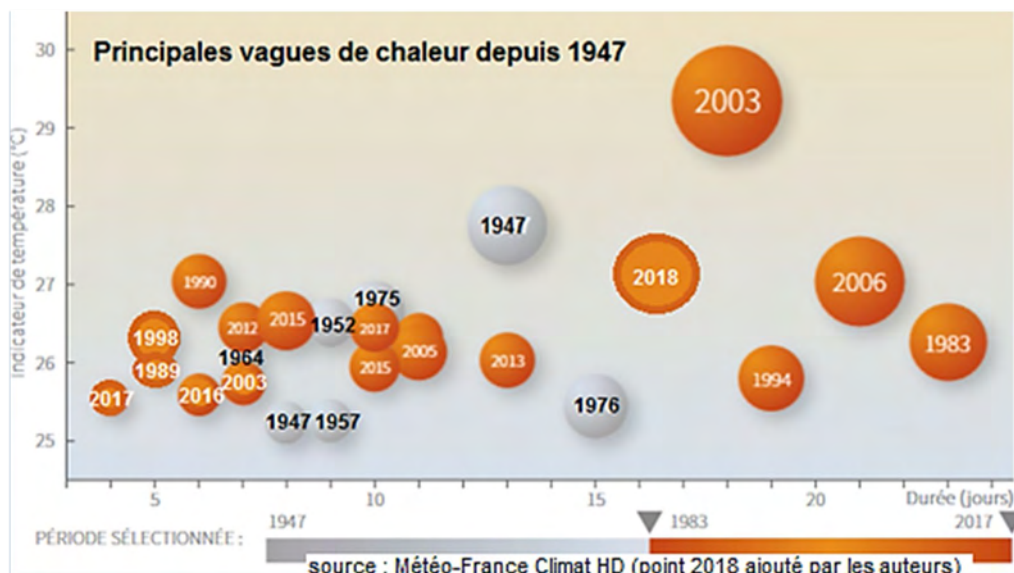
a) Une France plus chaude

2018 est l'année la plus chaude jamais enregistrée en France, devant 2014 et 2011. Au-delà de ce record historique de température moyenne, l'année 2018 se caractérise aussi par une séquence inédite de neuf mois consécutifs au-dessus des normales. Plus largement, depuis le début des années 2000, les records de température moyenne annuelle se succèdent : sur les dix années les plus chaudes jamais enregistrées, neuf se sont produites après l'an 2000. Sur la période 1959-2009, la tendance observée est un réchauffement d'environ +0,3°C par décennie.



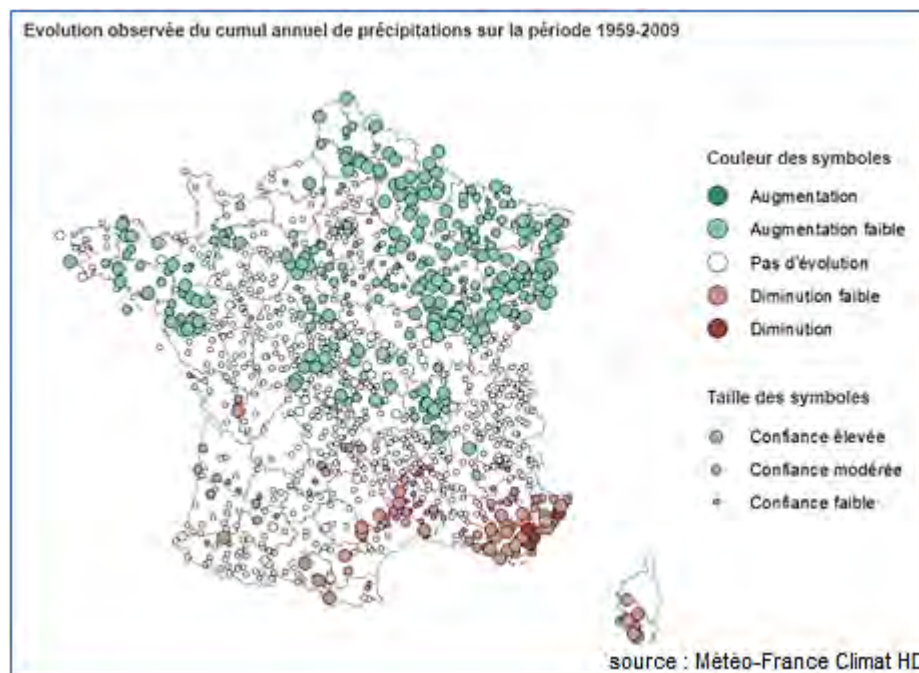
Au-delà de la hausse des températures annuelles moyennes, le réchauffement climatique se traduit aussi par **des périodes de forte chaleur plus fréquentes, plus longues et plus intenses** :

- le nombre de **journées estivales** (définies comme les journées où la température maximale dépasse 25°C) est en augmentation. Sur la période 1959-2009, cette hausse est comprise entre quatre et cinq jours par décennie, avec quelques différences régionales (la hausse est plus faible sur le littoral Atlantique et maximale dans le Sud-Ouest) ;
- les **vagues de chaleur** recensées depuis 1947 à l'échelle nationale ont été deux fois plus nombreuses au cours des trente-quatre dernières années que sur la période antérieure. Les cinq vagues de chaleur les plus longues et quatre des cinq les plus sévères se sont produites après 1982. La canicule observée en France en 2003 reste cependant encore un événement exceptionnel.



b) Une transformation du régime des précipitations

Il ne s'est pas produit d'évolution marquée des **précipitations moyennes annuelles** depuis 1959. Globalement, la France ne semble être ni plus ni moins arrosée que par le passé. Toutefois, cette stabilité apparente est trompeuse : elle masque **des changements très significatifs du régime des pluies à l'échelle régionale**. On observe en effet une augmentation tendancielle de la moyenne des précipitations sur une grande moitié Nord (surtout le quart Nord-Est) et, à l'inverse, une baisse tendancielle au Sud, particulièrement marquée dans le Sud-Est¹.



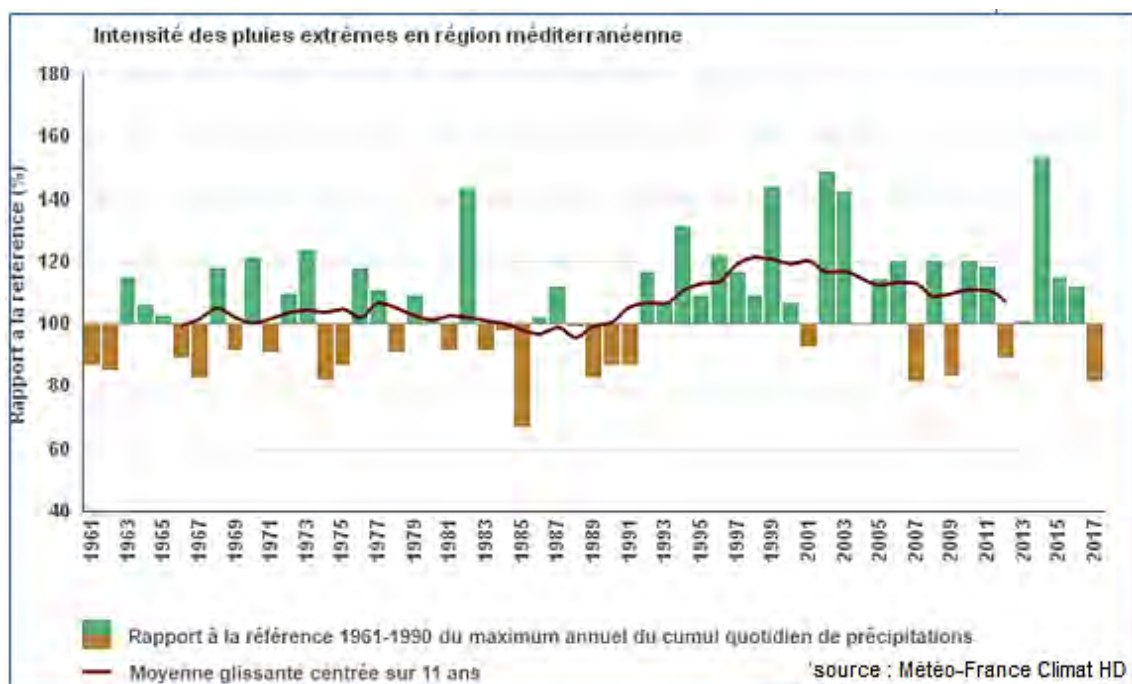
La stabilité constatée au niveau de la moyenne nationale masque également **des changements très importants de la distribution des chutes de pluies au cours de l'année** :

- en hiver, il s'est produit une hausse légère des précipitations sur la moitié Nord du pays et une baisse marquée dans la moitié Sud ;
- au printemps, les pluies sont en baisse marquée sur le quart Sud-Est du pays et en augmentation marquée ailleurs (particulièrement sur le quart Nord-Est) ;
- en été, on observe une légère augmentation des précipitations sur une grande moitié Nord du pays et une baisse dans la moitié Sud, baisse qui est très accentuée sur le pourtour méditerranéen ;
- en automne, il se produit une nette augmentation des précipitations dans le Massif Central et dans l'Est et une légère

¹ Les données sont consultables en ligne sur le portail de Météo-France, Climat HD.

baisse ailleurs, baisse plus accentuée sur le pourtour méditerranéen.

En ce qui concerne les **précipitations extrêmes**, en particulier les épisodes dépassant le seuil de 200 mm en 24 heures, il apparaît qu'elles sont de plus en plus intenses et de plus en plus fréquentes sur le **pourtour méditerranéen**. Concernant plus particulièrement l'intensité, les *maxima* annuels de cumuls quotidiens sont en hausse de +22 %, avec cependant une forte incertitude de cette mesure en raison de la variabilité interannuelle très forte de ce type de phénomène (l'intensification se situe dans une fourchette qui va de +7 % à +39 %).



c) La montée du niveau de la mer

La montée du niveau de la mer est l'un des phénomènes majeurs associés au réchauffement climatique. Plus la température de la mer s'élève, plus l'eau se dilate. Par ailleurs, le réchauffement climatique provoque la fonte des glaces terrestres situées dans l'Antarctique, le Groenland et les glaciers de montagne. Cette eau de fonte se déverse dans les océans, ce qui en élève le niveau. Globalement, depuis 1870, le niveau de la mer s'est élevé de 20 cm. Alors qu'il montait au XX^e siècle à la vitesse de 1,7 mm par an, son rythme de hausse est désormais deux fois plus rapide. Depuis 25 ans, le niveau moyen des océans a augmenté de près de 8,3 cm (soit + 3,2 mm par an).



d) En ce qui concerne les tempêtes et les cyclones

L'analyse des phénomènes de vents violents ne permet pas de mettre en évidence une tendance indiscutable. La comparaison des surfaces affectées par les tempêtes majeures recensées en métropole depuis 1980 fait ressortir **une forte variabilité interannuelle, mais pas de tendance claire**.

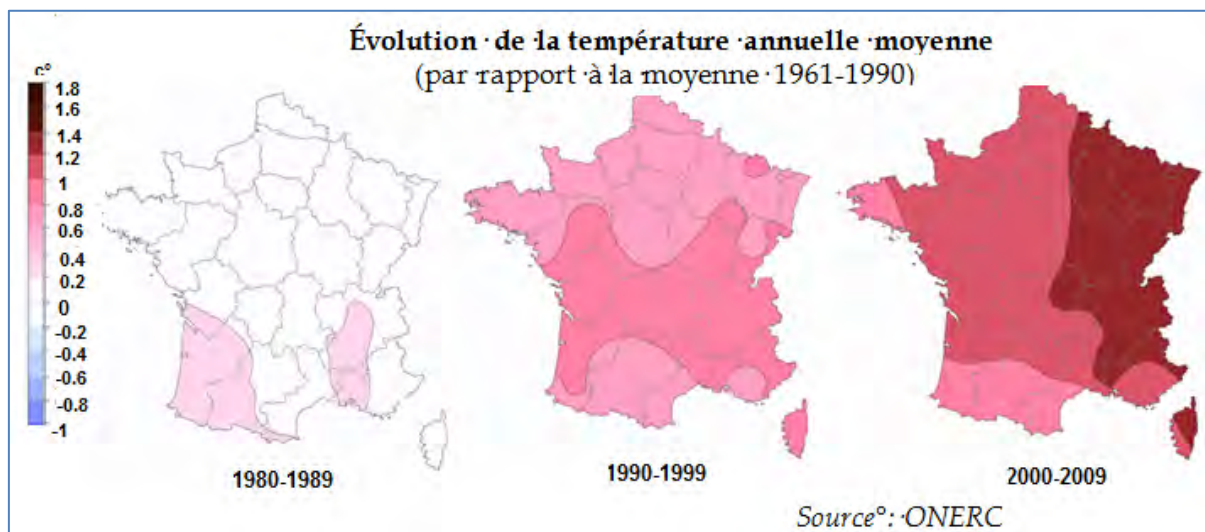
Pour les cyclones, le manque de recul historique et de données fiables collectées sur longue période ne permet pas non plus de tirer de conclusions fermes concernant d'éventuelles tendances liées au changement climatique global. La fréquence des cyclones dans l'Atlantique nord semble avoir augmenté fortement dans les années 2000 et la latitude à laquelle ils atteignent leur intensité maximale semble avoir migré vers le Nord. Toutefois, il n'est pas possible pour l'instant de distinguer statistiquement l'impact du changement climatique des effets de la variabilité naturelle du phénomène.

2. Des modifications climatiques qui commencent à transformer la physionomie des territoires

Il est très parlant de représenter les transformations climatiques qui affectent la France en les projetant sur des cartes, de manière à souligner que, derrière des données statistiques, ce sont bien des territoires qui se transforment.

a) Les cartes du réchauffement de la France

Tous les départements métropolitains ont vu leur température moyenne s'élever fortement depuis cinquante ans – la hausse étant plus marquée dans les départements de l'Est.



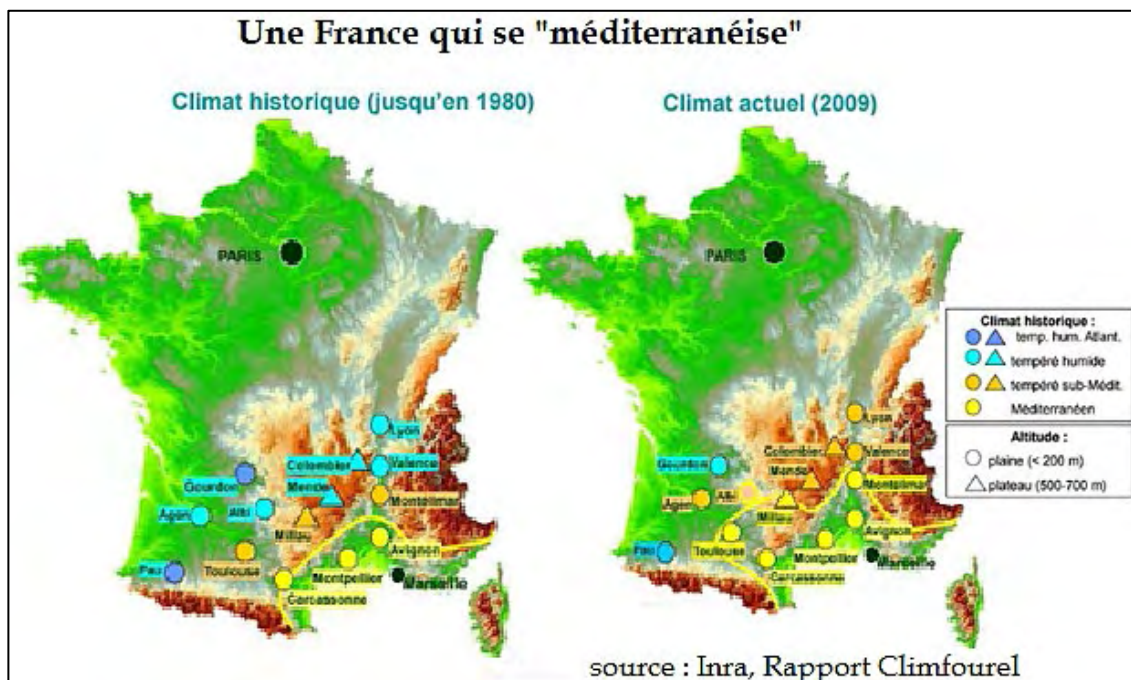
Les lignes d'isothermes et d'iso-ETP¹ se sont déplacées de 250 km vers le nord et les lignes d'iso-aridité et d'iso climats méditerranéens ont progressé de 100 à 130 km.

b) Une partie Sud en voie d'aridification

La France est ainsi en voie d'aridification dans son Sud et de méditerranéisation dans sa partie intermédiaire. La région de Montpellier, où la température moyenne estivale s'est accrue de 2,3°C en 30 ans, est passée de la catégorie climatique « méditerranéen subhumide » à la catégorie « méditerranéen semi-aride »². Valence est désormais passée en climat méditerranéen, tout comme Toulouse et Millau. Montélimar tend vers une future aridification. Le climat de Mende, qualifié jusqu'alors de « tempéré humide », est désormais considéré comme « tempéré subméditerranéen ».

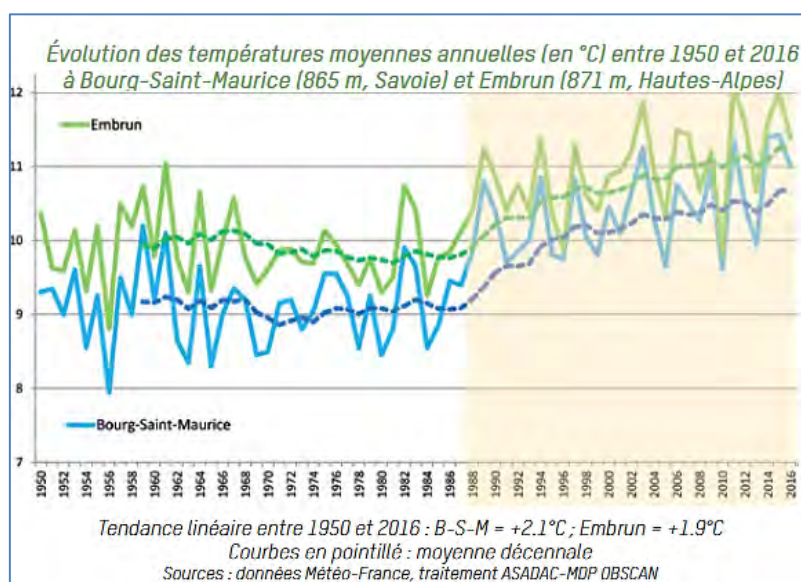
¹ ETP : évapotranspiration

² Le climat « méditerranéen semi-aride » est un climat où les précipitations sont, certaines années, insuffisantes pour y maintenir les cultures et où l'évaporation excède souvent les précipitations. Le rapport P/ETP annuel est < 0,5.



c) Des territoires de montagne où le climat change en « accéléré »

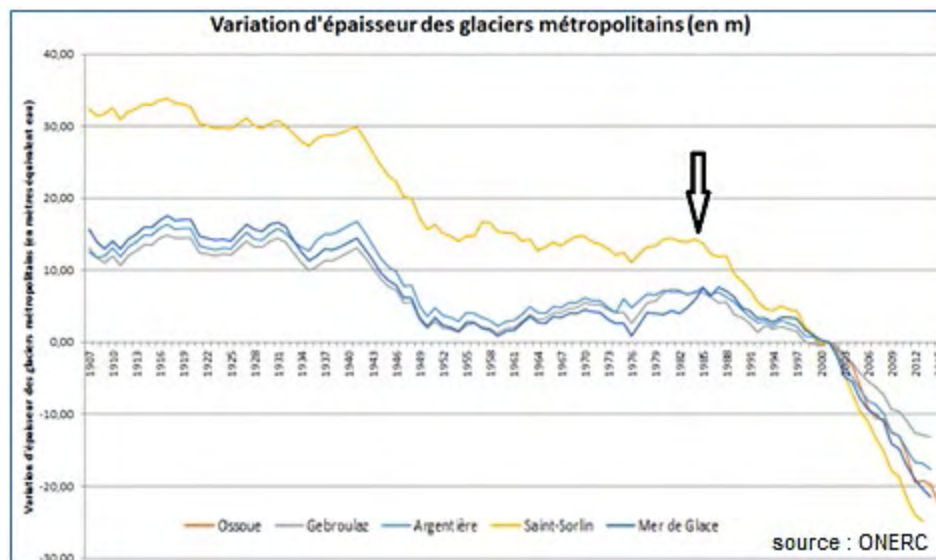
La montagne se caractérise d'abord par un réchauffement plus rapide et plus marqué qu'ailleurs. Ce réchauffement atteint $+2^{\circ}\text{C}$ environ depuis 1950 dans les Alpes, qui sont la région qui se réchauffe le plus en France. Le réchauffement est plus prononcé au printemps qu'en été avec une hausse de $+2.6^{\circ}\text{C}$. Si le réchauffement en hiver et en automne est moins marqué, il reste cependant conséquent ($+1.6^{\circ}\text{C}$).



Source : C. Chaix, H. Dodier, B. Nettiér « Comprendre le changement climatique en alpage », 2017

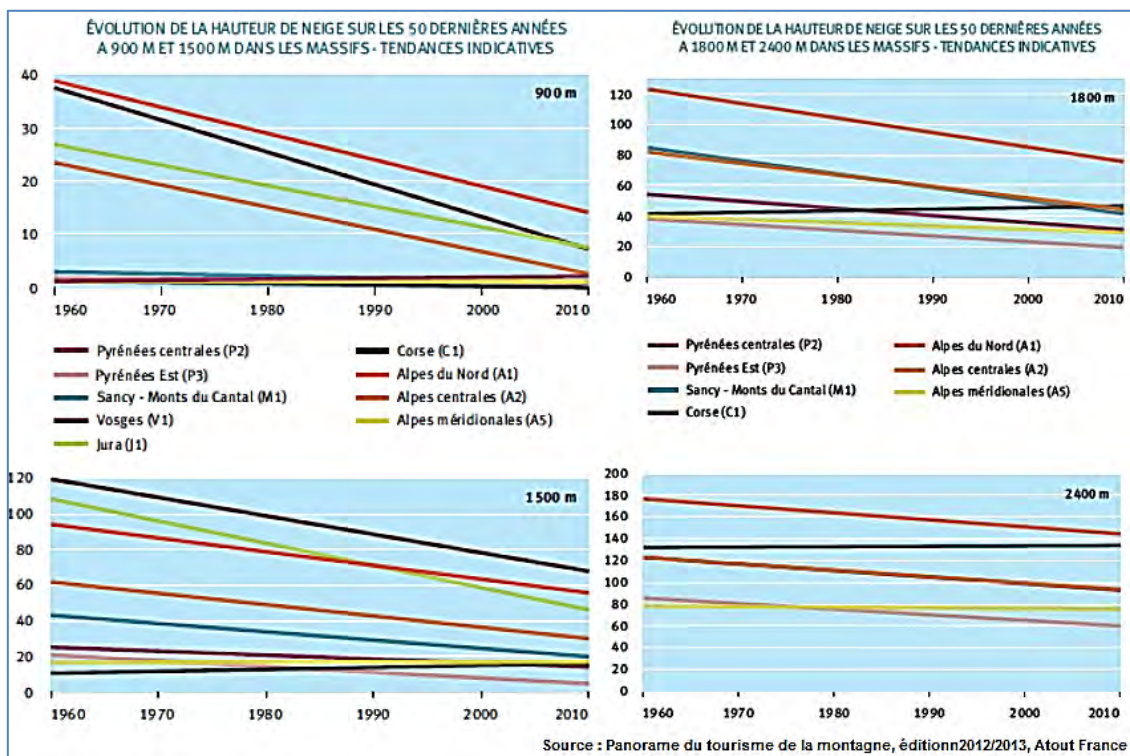
Ce réchauffement a des effets spectaculaires sur les glaciers, dont l'épaisseur et la superficie sont en recul. Les relevés effectués sur plusieurs glaciers des Alpes et des Pyrénées montrent une très sensible détérioration

depuis la deuxième moitié des années 1980. La perte d'épaisseur annuelle dépasse désormais 20 mètres pour les glaciers d'Ossoue, de Saint-Sorlin et pour la Mer de glace.



Le réchauffement se traduit également par une baisse tendancielle très marquée de l'**enneigement**, particulièrement sous le seuil des 1800 mètres d'altitude¹, et une fonte des neiges plus précoce (avec un impact sur le régime des cours d'eau). Les hauteurs de neige sont soumises à une très forte variabilité interannuelle et sont aussi très liées au contexte topographique (altitude, exposition, pente...), ainsi qu'à la latitude (à altitude égale, les massifs les plus septentrionaux conservent plus facilement une couverture neigeuse importante). Néanmoins sur les soixante dernières années, malgré ces facteurs de variabilité, la tendance au moindre enneigement est nette.

¹ La variabilité interannuelle est forte, mais la tendance très nette.



d) Des territoires littoraux particulièrement exposés

Les territoires littoraux peuvent subir un recul du trait de côte, dont les causes sont multiples, encore imparfaitement connues, mais auquel le réchauffement global de la planète contribue néanmoins de façon croissante¹.

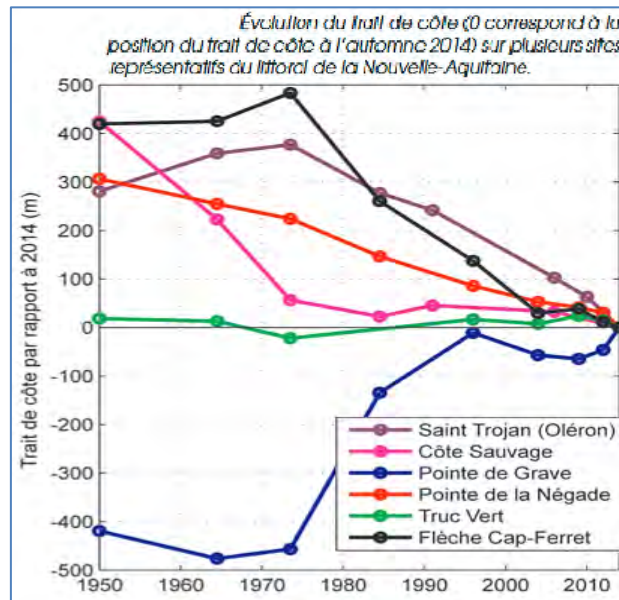
Le recul du trait de côte n'est cependant pas un phénomène généralisé à l'ensemble du littoral. Ce n'est pas non plus un phénomène linéaire dans le temps. Dans le cas de la côte Aquitaine, les observations réalisées sur plusieurs sites montrent la variabilité du phénomène. Un site comme celui de Truc Vert n'a pas connu d'érosion depuis 1950, tandis que le trait de côte à la Pointe de Grave a avancé de 400 mètres depuis les années 1970. Inversement, le trait de côte a très fortement reculé à Saint-Trojan, à la Côte Sauvage, à la Pointe de la Négade ou à la Flèche Cap-Ferret, mais selon une dynamique propre à chacun de ces sites (voir graphique suivant).

Si l'on observe les choses au niveau national, il ressort, selon les données du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), que 27 % du littoral français est en érosion (46 % des plages de sables et à galets ; 23 % des côtes rocheuses²). Les territoires métropolitains les plus sensibles à ce phénomène sont les côtes de l'Aquitaine, de la Vendée, de la Corse et du Languedoc-Roussillon. Ces phénomènes sont aussi particulièrement

¹ Il semble que la variabilité du trait de côte s'explique principalement, au cours des dernières décennies, par le bilan sédimentaire et la variabilité des épisodes de tempête.

² BRGM, Risques littoraux et changement climatique, nov. 2014.

marqués dans certains territoires ultramarins. On pense bien sûr notamment aux atolls du Pacifique.

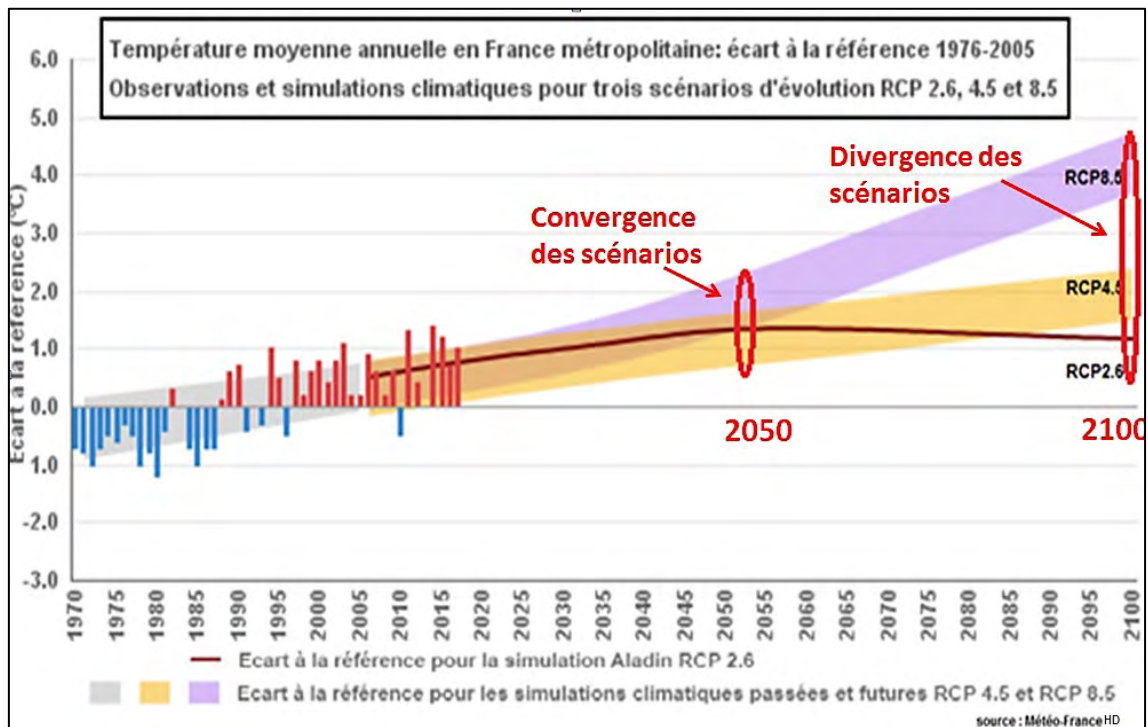


Source : AcclimaTerra, Le Treut, H. (dir). *Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine. Pour agir dans les territoires*. Éditions Région Nouvelle-Aquitaine, 2018, p.320

B. LE PROCHE AVENIR : LES GRANDES LIGNES DE LA CHRONIQUE DU DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE SONT ÉCRITES POUR LES TRENTE PROCHAINES ANNÉES

Lors de son audition par vos rapporteurs, le climatologue Hervé Le Treut a souligné d'emblée un fait essentiel qu'il faut avoir à l'esprit quand on s'interroge sur les effets des dérèglements climatiques et sur les politiques d'adaptation qu'ils rendent nécessaires : **sur le plan climatique, les vingt à trente prochaines années sont déjà écrites dans leurs grandes lignes**. Quoi qu'on fasse *maintenant* pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), compte tenu de l'inertie des systèmes climatiques, l'accumulation passée et présente de ces gaz détermine en effet largement ce qui va se passer d'ici à 2050. Les efforts d'atténuation peuvent radicalement changer l'avenir du climat dans la seconde partie du siècle. Les scénarios RCP2.6, RCP4, RCP6 et RCP8.5 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)¹ produiront en effet des divergences climatiques fortes dans la seconde partie du XXI^e siècle. En revanche, avant 2050, les prévisions des différents scénarios sont assez voisines.

¹ Les quatre profils d'évolution des concentrations des gaz à effet de serre (RCP) retenus par les experts du GIEC pour le 5^{ème} Rapport ont été traduits en termes de forçage radiatif, c'est-à-dire de modification du bilan radiatif de la planète. Le bilan radiatif représente la différence entre le rayonnement solaire reçu et le rayonnement infrarouge réémis par la planète. Il est calculé au sommet de la troposphère.



Grâce aux modèles de prévision climatique qui permettent ce que les climatologues appellent une « descente d'échelle », on peut désormais donner une description assez précise du climat de la France et de ses régions dans les prochaines décennies. Le volume 4 de la collection « *Le climat de la France au XXI^e siècle* »¹ donne ainsi un aperçu régionalisé des évolutions climatiques auxquelles on peut s'attendre pour la métropole et les régions d'outre-mer. On trouve aussi une présentation prospective synthétique sur le portail DRIAS, de Météo-France et de l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL).

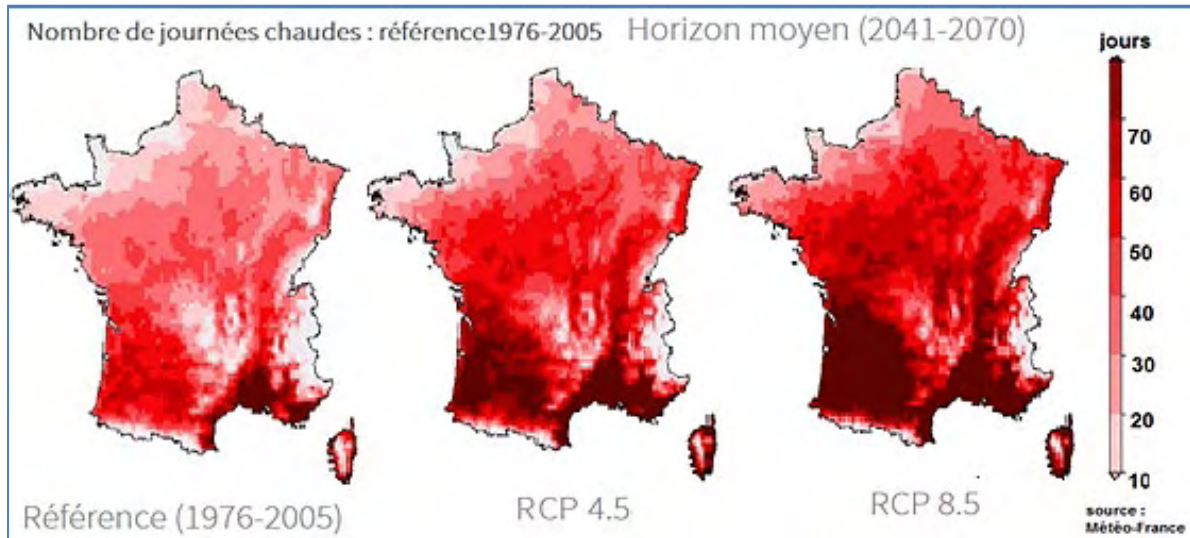
À l'horizon 2050, le phénomène le plus marquant est bien sûr la **poursuite de la hausse des températures moyennes**. Elle devrait être comprise entre 0,6°C et 1,3°C, toutes saisons confondues, par rapport à la moyenne de référence calculée sur la période 1976-2005 (soit +2 °C par rapport à l'ère préindustrielle)². Cette hausse devrait être plus importante

¹ Le Gouvernement a sollicité, en 2010, l'expertise de la communauté française des sciences du climat afin de produire une évaluation scientifique des conditions climatiques de la France au XXI^e siècle. La direction de ces travaux a été confiée à Jean Jouzel, qui a coordonné une équipe de chercheurs du CNRS/INSU/IPSL et LGGE, de Météo-France, du BRGM, du CEA, du CETMEF et du CNES. La série « *Le climat de la France au XXI^e siècle* » rassemble les résultats de ces travaux.

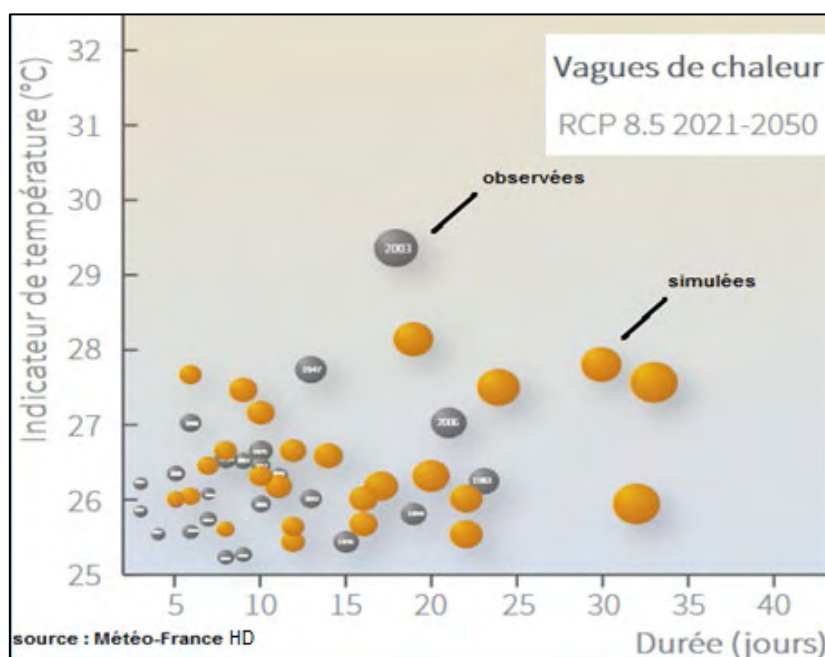
² La lecture des mesures de la hausse des températures mondiales est complexe, car on ne sait pas toujours clairement quelle est la période de référence utilisée pour effectuer cette mesure. C'est parfois une période récente (exemple : 1976-2005) et parfois la période préindustrielle. Une harmonisation systématique de la présentation serait donc souhaitable. Par ailleurs, quand on évoque la hausse de la température globale, on évoque une hausse qui tient compte des températures sur terre et sur mer. Or, la hausse de la température globale terrestre est, en moyenne, supérieure de 50 % à la hausse de la température globale de la surface de la mer. Une hausse de 2° de la température du globe correspond donc à une hausse de 3° en moyenne sur les terres émergées.

dans le Sud-Est de la France en été, avec des écarts à la référence pouvant atteindre 1,5°C à 2°C.

On s'attend par ailleurs à une **augmentation du nombre de journées chaudes** allant jusqu'à 5 jours sur l'ensemble du territoire, voire 5 à 10 jours dans des régions du quart Sud-Est.



Enfin, on prévoit d'ici 2050 **une augmentation de la fréquence, de la durée et de l'intensité des vagues de chaleur** par rapport à la période 1983-2018, sachant que cette dernière période, comme on l'a souligné plus haut, se caractérise elle-même par une hausse significative des épisodes caniculaires par rapport à la période 1947-1983. À l'horizon 2050, un épisode comme celui de 2003 devrait cependant encore conserver un caractère exceptionnel, la probabilité étant faible qu'une canicule aussi sévère se reproduise d'ici là.



Pour compléter ce rapide panorama du climat national à l'horizon 2050, on peut aussi évoquer les tendances suivantes :

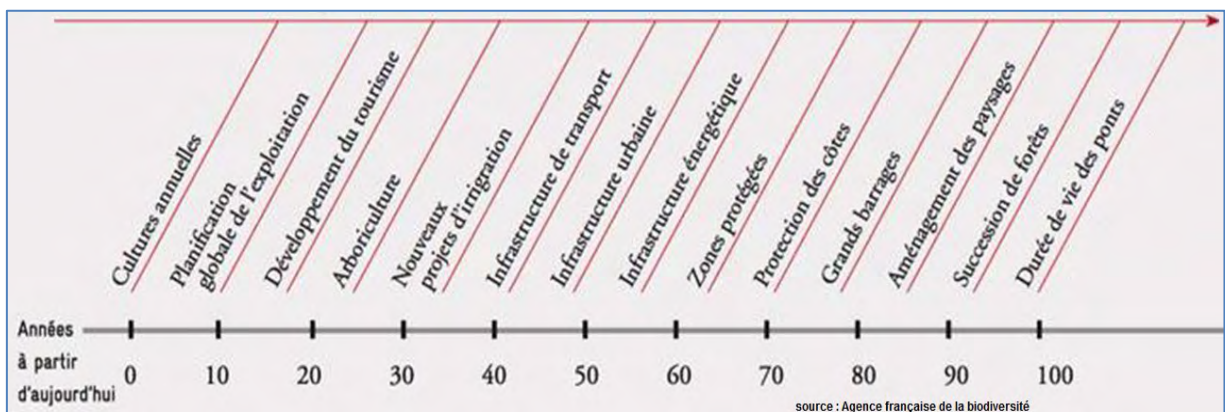
- une diminution des jours anormalement froids en hiver sur l'ensemble de la France métropolitaine, entre 1 et 4 jours en moyenne, et jusqu'à 6 jours au Nord-Est du pays ;
- la poursuite de la baisse de l'enneigement en montagne, particulièrement à basse altitude ;
- la poursuite du recul de l'épaisseur et de la superficie des glaciers ;
- une absence d'évolution clairement marquée pour les précipitations moyennes à l'échelle nationale ;
- de faibles changements des pourcentages de précipitations extrêmes.

Au total, le scénario climatique de la France à l'horizon 2050 est une **poursuite des changements observés au cours des dernières décennies**. Les problèmes que nous observons déjà vont vraisemblablement s'aggraver sans changer radicalement d'échelle.

C. APRÈS 2050, UNE SITUATION CLIMATIQUE VRAISEMBLABLEMENT TRÈS DÉGRADÉE

1. Regarder au-delà de 2050 pour penser l'adaptation aux dérèglements climatiques : un exercice nécessaire mais incertain

Même si le présent rapport a pour objet les politiques d'adaptation aux changements climatiques à l'horizon 2050, il ne peut ignorer ce que seront les dérèglements climatiques et les enjeux d'adaptation à un horizon plus éloigné. En effet, la temporalité des actions d'adaptation est très variable : elle va du court à moyen terme pour l'essentiel des décisions des acteurs économiques privés à des horizons de plusieurs décennies, voire même un siècle, dès lors qu'on envisage des décisions en matière d'aménagement public, de construction d'infrastructures ou de replantation des forêts. Parce que nous prenons dès aujourd'hui certaines décisions qui déterminent notre capacité de résilience aux dérèglements climatiques à la fin du XXI^e siècle, nous sommes obligés d'anticiper ce qui se passera alors.



Si l'on a une idée relativement précise de ce que sera le climat des vingt ou trente prochaines années, il est en revanche beaucoup plus difficile de prédire ce qu'il sera dans cinquante ans ou plus. L'incertitude des prévisions de très long terme tient aux limites de nos connaissances dans le domaine du climat, mais aussi au fait que la dynamique climatique dans la deuxième partie du XXI^e siècle dépendra très fortement des choix faits par la communauté internationale pour réduire (ou pas) les émissions de GES. Comme on l'a souligné plus haut, les divers scénarios RCP du GIEC conduisent à des trajectoires climatiques très divergentes après 2050. Selon qu'on se situe dans le cadre du scénario RCP2.6, qui correspond à une réduction immédiate et forte des émissions, ou dans le cadre du scénario RCP8.5 du GIEC, qui correspond à la poursuite des émissions au rythme actuel, l'avenir climatique du monde et de la France sera radicalement différent à la fin de ce siècle.

2. Quel scénario choisir pour prendre dès aujourd'hui les décisions d'adaptation de très long terme ?

Le 2^e Plan national d'adaptation au changement climatique est construit sur l'hypothèse d'« une hausse de la température moyenne mondiale de 2°C par rapport à l'ère préindustrielle », hypothèse qui correspond au scénario RCP2.6 du GIEC.

Une telle hypothèse peut être qualifiée de « forte ». Il est en effet désormais peu probable qu'il soit possible de limiter à 2° le réchauffement global. C'est ce qu'indique le dernier rapport du GIEC, même si c'est en termes diplomatiques. Limiter le réchauffement sous le seuil des 2° serait encore possible à condition de renforcer immédiatement et drastiquement les politiques de réduction des émissions de CO₂ au niveau international et de mettre en œuvre massivement des solutions de stockage du carbone qui n'existent pas encore. Or, rien de tel ne s'observe. La dynamique qu'on observe est bien celle de la poursuite des émissions de GES au rythme passé.

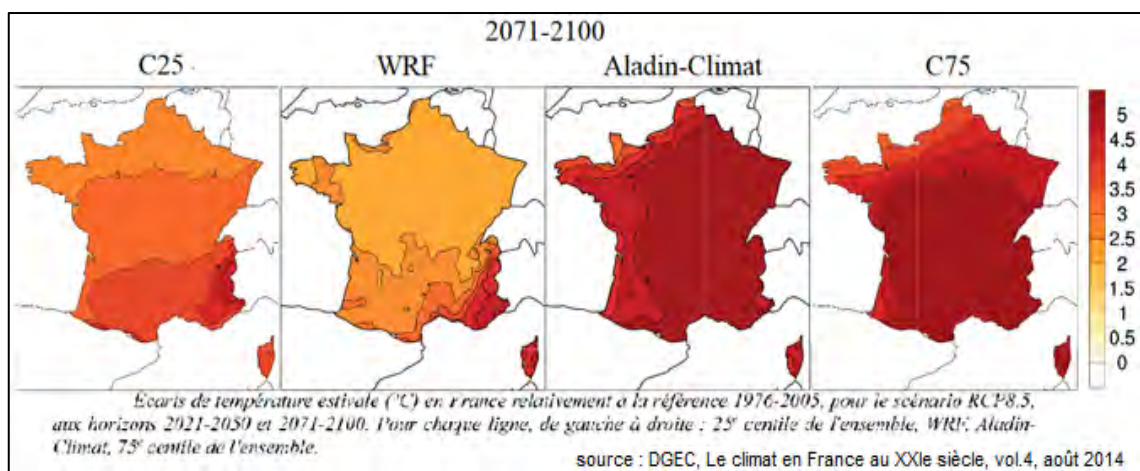
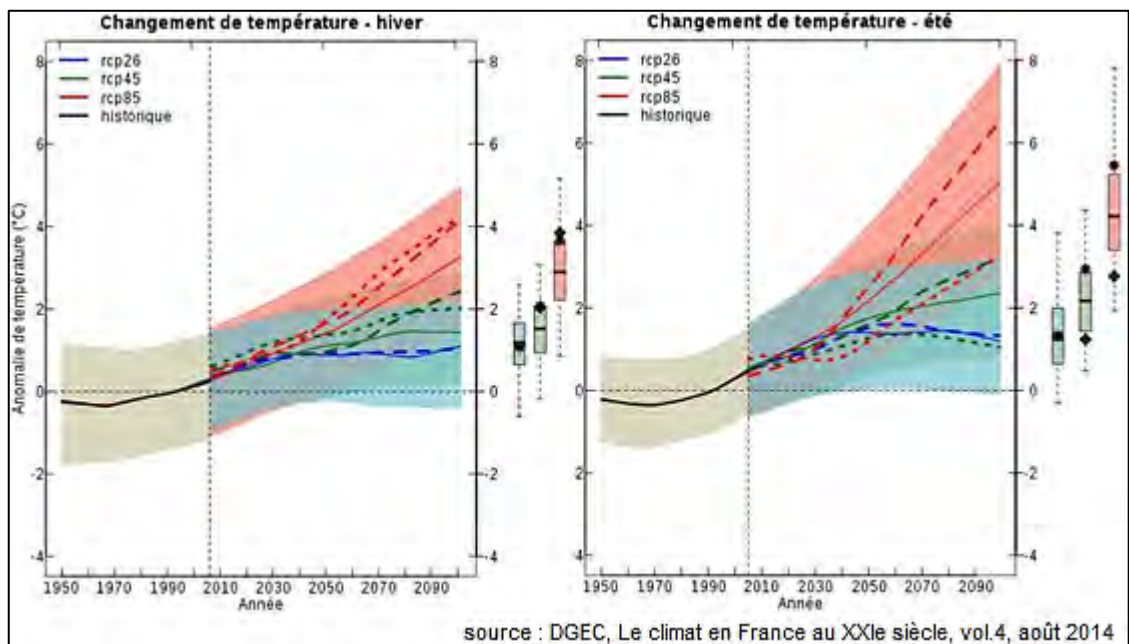
Par ailleurs, lors de son audition par vos rapporteurs, le climatologue Hervé Le Treut a rappelé que, même si les pays signataires

respectaient les engagements qu'ils ont pris dans les Accords de Paris, on irait sans doute vers un réchauffement global nettement supérieur à 2° à la fin de ce siècle, de l'ordre de 3°C ou plus, car ces engagements (qui ne sont même pas respectés par les pays signataires) sont notoirement insuffisants par rapport aux objectifs officiellement affichés par la communauté internationale. La courbe des émissions poursuit donc pour l'instant sa hausse tendancielle.

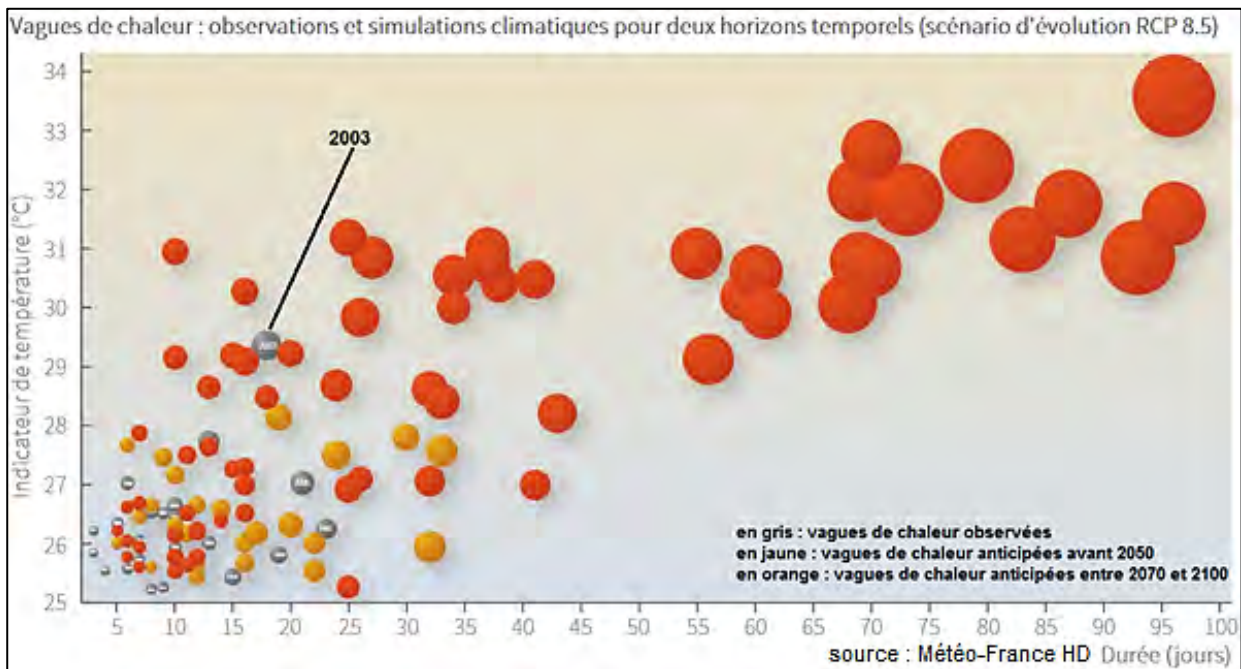
Si l'on veut être réaliste dans la construction de la politique nationale d'adaptation, il ne faut donc pas exclure *a priori* des scénarios de changement climatique plus pessimistes que celui qui sert de référence aux Accords de Paris et prendre en compte ce qu'on pourrait appeler « **une marge de sécurité** » lorsqu'il s'agit de prendre des décisions d'adaptation qui nous projettent à un horizon éloigné. Par exemple, si l'on construit aujourd'hui une digue ou une route littorale, il est prudent de postuler une hausse du niveau de la mer proche de la fourchette haute des prévisions pour la fin du siècle – faute de quoi on risque de devoir démolir et reconstruire les ouvrages dans vingt ou trente ans. **C'est pourquoi il est important que les pouvoirs publics, avec l'aide des scientifiques, établissent clairement les paramètres climatiques et les marges de sécurité à prendre en compte** dans ce type d'adaptation de long terme.

3. Le climat français vers 2080- 2100 dans un scénario de poursuite des émissions de GES

Dans ce scénario, la France est à la fin de ce siècle un pays écrasé de chaleur. Ce scénario conduit en effet à **une forte hausse des températures moyennes**. Elle atteint +3,4°C à +3,6°C en hiver et +2,6°C à +5,3°C en été. Cette hausse est particulièrement marquée dans le Sud-Est du pays, où elle pourrait largement dépasser les 5°C en été par rapport à la moyenne de référence.

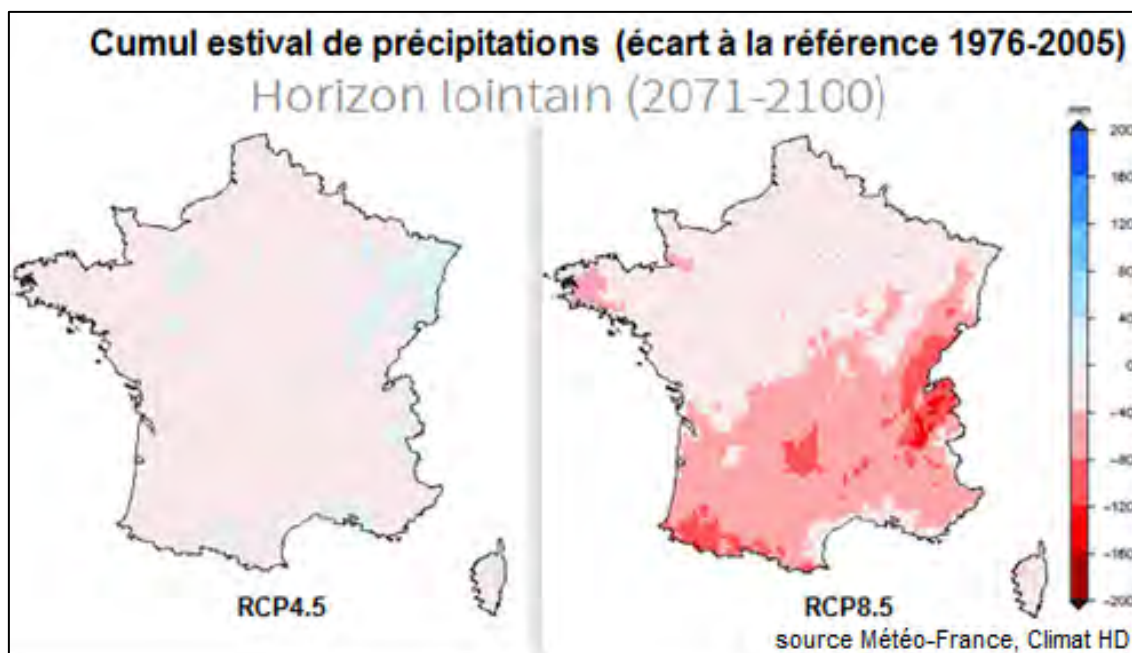


Outre une élévation forte de la température moyenne, on assisterait à des **vagues de chaleur intenses et longues**, totalement inconnues jusqu'à présent, auprès desquelles la canicule de 2003 apparaît comme un phénomène relativement banal (proche de la médiane de la plupart des modèles). **La répétition de canicules extrêmes, bien plus sévères que l'exception historique de 2003, est l'un des phénomènes les plus alarmants auxquels on doit s'attendre.** Cela pourrait avoir des conséquences sanitaires considérables.

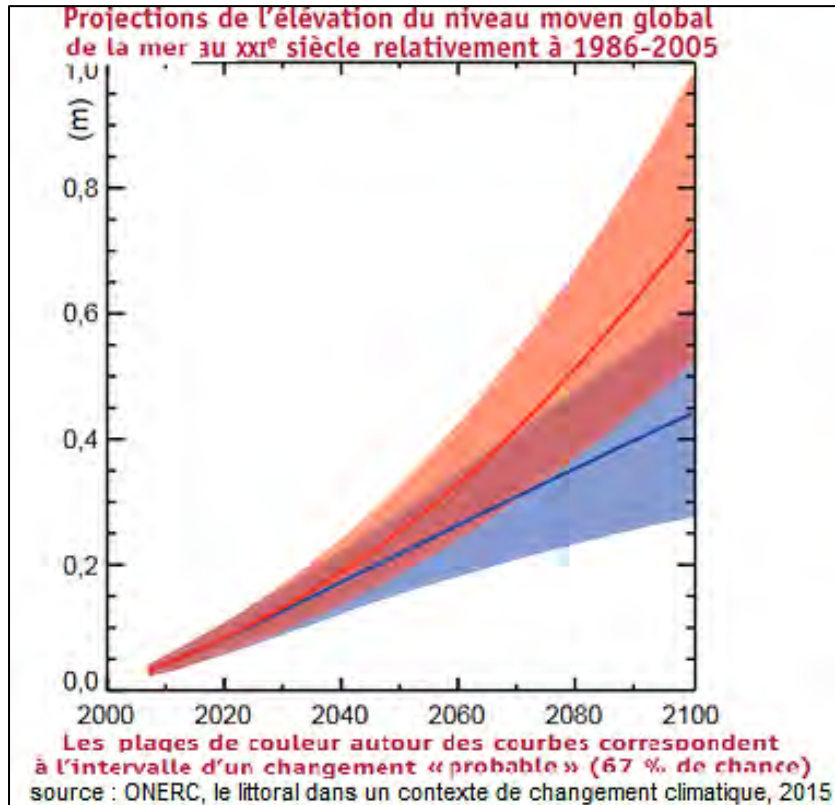


En ce qui concerne les **précipitations**, les projections climatiques montrent une stabilité ou une légère hausse des précipitations moyennes annuelles en France métropolitaine d'ici la fin du XXI^e siècle. Toutefois, cette absence d'évolution moyenne sur le territoire métropolitain cache des contrastes régionaux et/ou saisonniers, à savoir :

- une augmentation des précipitations hivernales, sauf sur le Sud-Ouest, notamment sur les contreforts pyrénéens, où on observe une baisse ;
- une diminution des précipitations estivales, particulièrement marquée sur certains territoires (cf. graphique suivant).



Enfin, concernant la **hausse du niveau de la mer**, on peut s'attendre à la fin du siècle à une hausse de 60 cm à 1 m par rapport au début du XX^e siècle.



II. LES DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES AURONT DES EFFETS SUR LA SANTÉ, LA SÉCURITÉ DES BIENS ET DES PERSONNES ET L'ÉCONOMIE

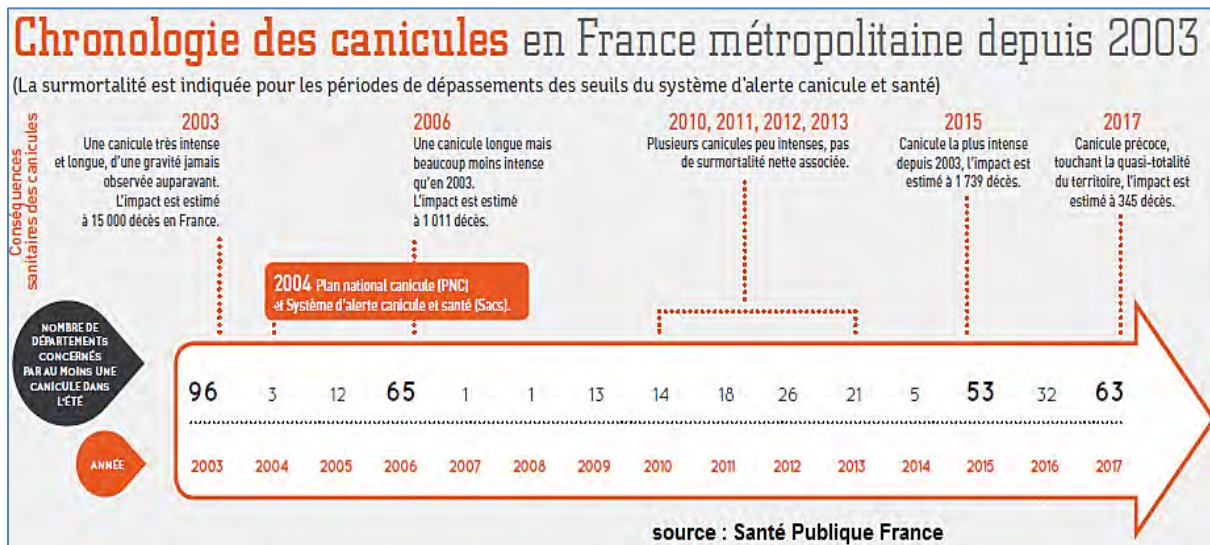
Une fois que l'on a identifié et quantifié les changements climatiques présents et futurs, il reste à déterminer leur impact sur les hommes et sur la nature – qu'il s'agisse des impacts sanitaires, des perturbations économiques ou des dégâts consécutifs aux catastrophes climatiques.

A. DES EFFETS SUR LA SANTÉ

1. Les effets sanitaires directs de la chaleur

On sait que les vagues de forte chaleur, celles qui dépassent les seuils d'alerte canicule, sont à l'origine d'une **surmortalité significative**. Ainsi, la canicule de 2003, la plus sévère enregistrée en France, a causé 15 000 morts ; celles de 2006, 2015 et 2017, qui figurent parmi les plus notables depuis 1947, ont fait respectivement 1 011, 1 739 et 345 victimes.

D'après les estimations fournies à vos rapporteurs lors de l'audition de Santé Publique France, le bilan de la canicule de 2018 serait d'environ 1 600 morts.



On peut donc s'attendre à ce que la multiplication des vagues de chaleur extrême dans les décennies à venir entraîne une hausse des décès imputables à la chaleur, hausse qui sera d'autant plus forte qu'on se situera dans un scénario de dérèglements climatiques plus marqués :

- en 2050, dans le scénario optimiste mais désormais improbable de réduction des émissions de GES (scénario RCP2.6 du GIEC), la mortalité attribuable à la température représenterait seulement 0,1 % des décès. Ce chiffre serait dix fois plus élevé (1 %) dans le cas du scénario RCP8.5 de poursuite des émissions au rythme actuel ;
- vers 2090, le taux de décès imputable aux températures serait de 0,2 % dans le scénario RCP2.6 et serait vingt fois plus élevé dans le scénario RCP8.5 (soit 4 %)¹.

Il faut noter par ailleurs qu'au-delà de la surmortalité, les vagues de chaleur se traduisent aussi par de **multiples impacts sanitaires** tels que fatigue, perte d'attention, symptômes cardiovasculaires, troubles de la grossesse, hausse des consultations médicales, hausse des passages aux urgences et hospitalisations. La vague de chaleur de 2017 a par exemple provoqué 8 000 passages aux urgences et celle de 2018, 20 000.

La hausse des températures obligera en particulier à **renforcer fortement la surveillance sanitaire** et à **organiser la prévention dans les cadres professionnel et scolaire**, puisque ces activités seront de plus en plus appelées à se dérouler dans un contexte de forte chaleur.

¹ Chiffres fournis par Santé Publique France en citant une étude de 2017 : Gasparinni et al., « Projections of temperature-related excess mortality under climate change scenarios », *Lancet Planet Health*, 2017.

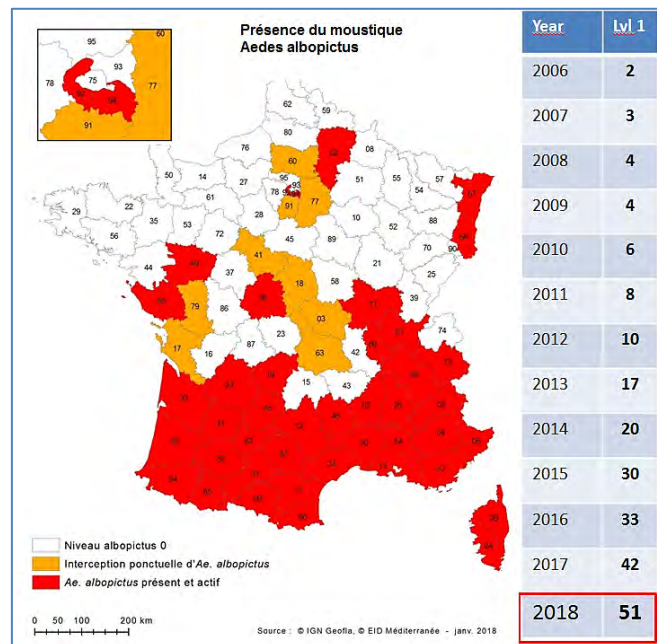
2. Des effets sanitaires indirects probables dont il faut mieux cerner les manifestations

La hausse des températures semble également s'accompagner d'une hausse de certains risques sanitaires, même si l'on a encore du mal à en quantifier précisément les conséquences. On peut citer :

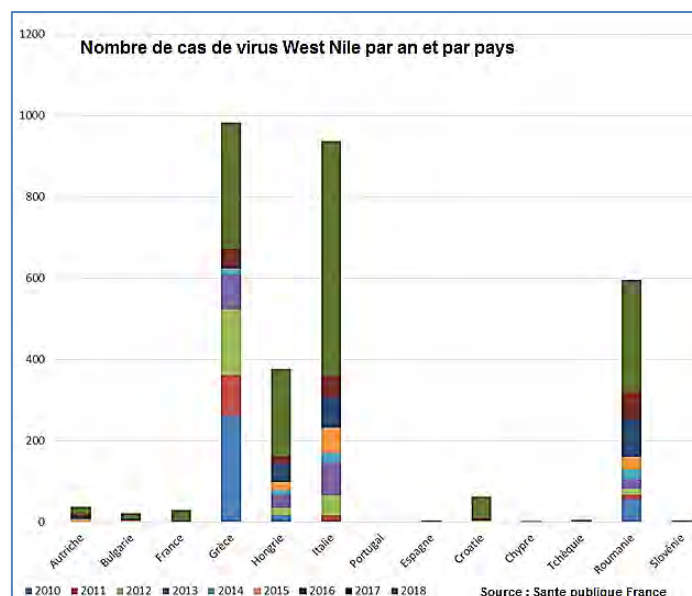
- la hausse des risques liés à la pollution de l'air, notamment à la pollution à l'ozone ;
- la hausse des risques allergiques ;
- la prolifération de certaines algues (cyanobactéries, probablement algue des Sargasses), avec des risques de contamination de l'eau potable, des eaux récréatives, des poissons et fruits de mer.

À noter qu'on ne dispose pas pour l'instant d'outil d'observation permettant de réaliser un diagnostic *territorialisé* des impacts sanitaires des vagues de chaleur. On ne dispose pas non plus d'outil permettant de construire un indicateur synthétique intégrant les différentes dimensions et impacts sanitaires du phénomène. Ce sont des points sur lesquels les outils d'observation devront progresser.

Un dernier aspect sanitaire qu'il convient d'évoquer concerne la **propagation des maladies vectorielles**. Les principales maladies vectorielles transmises par les moustiques sont le chikungunya, la dengue, le virus Zika, la fièvre du Nil occidental (West Nile virus), la fièvre jaune et le paludisme. Le réchauffement climatique favorise notamment l'extension de l'aire de peuplement du moustique *Aedes albopictus* (communément appelé « moustique tigre »), qui est vecteur des virus du chikungunya, de la dengue et du zika en dehors de leur zone endémique. La première installation en métropole du moustique tigre a été constatée en 2004 à Menton. Depuis il n'a cessé de se répandre dans un nombre croissant de départements (voir carte suivante).



Des cas autochtones de dengue ou de chikungunya sont observés régulièrement en métropole depuis quelques années, principalement sur le pourtour méditerranéen, tout en restant encore relativement peu nombreux. En 2018, un foyer de transmission autochtone du virus de la dengue a ainsi été mis en évidence dans les Alpes-Maritimes, à Saint-Laurent du Var (5 cas ont été identifiés) ; un autre foyer de transmission autochtone a été identifié dans le département de l'Hérault, à Clapiers (2 cas) et un dernier cas autochtone a été observé à Nîmes, dans le Gard. Sous l'effet du réchauffement climatique, la situation française pourrait ressembler prochainement à celle de pays déjà plus fortement exposés, comme la Grèce, la Roumanie et l'Italie, qui sont déjà confrontés par exemple à des épidémies du virus West Nile.



B. UN IMPACT SUR LA FRÉQUENCE, L'INTENSITÉ ET LE COÛT DES RISQUES NATURELS

1. Les dérèglements climatiques vont modifier le régime de certains risques naturels

L'état des connaissances scientifiques permet, pour l'heure, d'établir un lien robuste entre changements climatiques et risques naturels seulement pour certaines catégories de risques naturels (par exemple, les risques incendies ou les risques liés à la sécheresse). Quand ce lien n'est pas statistiquement établi, cela ne veut pas dire pour autant qu'il n'existe pas. Cela peut signifier simplement que nous ne sommes pas encore en mesure d'en prouver l'existence. De fait, certaines tendances climatiques qui, il y a vingt ans encore, n'étaient pas clairement établies le sont désormais grâce aux progrès réalisés dans l'observation et l'explication. Le diagnostic sur le niveau des risques naturels climatiques n'est donc pas définitif.

a) Pluies extrêmes, tempêtes et cyclones : des connaissances encore insuffisantes pour tirer des conclusions fiables

Si les climatologues pensent qu'il devrait se produire une augmentation de l'intensité des précipitations intenses sur la partie nord du bassin méditerranéen dans les décennies à venir, les modèles ne permettent pas encore de tirer de conclusion fiable concernant l'évolution future de la fréquence et de l'intensité des épisodes de **précipitations extrêmes** qui sont généralement à l'origine des phénomènes d'inondation les plus dramatiques. *« D'une manière générale, les modèles climatiques actuels ne permettent pas de tirer de conclusion concernant les effets du changement climatique sur les phénomènes orageux et donc aussi en particulier sur l'intensité des pluies les plus extrêmes associées à ces épisodes. »¹*

L'émergence de modèles climatiques de nouvelle génération, pouvant atteindre les échelles de l'ordre de quelques kilomètres, pourraient cependant permettre, d'ici quelques années, d'étudier l'évolution des cumuls de précipitations horaires.

Concernant les **tempêtes**, l'état actuel des connaissances ne permet pas non plus d'affirmer qu'elles seront significativement plus nombreuses ou plus violentes en France métropolitaine au cours du XXI^e siècle.

Enfin, concernant les **cyclones**, les projections régionales sont également incertaines. Selon le cinquième rapport du GIEC, **il est probable que la fréquence des cyclones tropicaux à l'échelle du globe diminuera ou restera la même**. En revanche, les experts estiment probable que les plus gros cyclones, ceux de catégories 4 et 5, seront désormais plus puissants avec

¹ ONERC, *Les événements météorologiques extrêmes dans un contexte de changement climatique*, La documentation française, 2018

des vents maximum plus élevés et des précipitations plus intenses. Toutefois, la fiabilité des prévisions établies **au niveau global** s'amenuise fortement quand on descend à une échelle géographique moindre. L'incertitude des projections par région de la planète concerne notamment les Antilles françaises et la Réunion.

b) Vers des sécheresses d'une ampleur inconnue en France

(1) Différents types de sècheresses

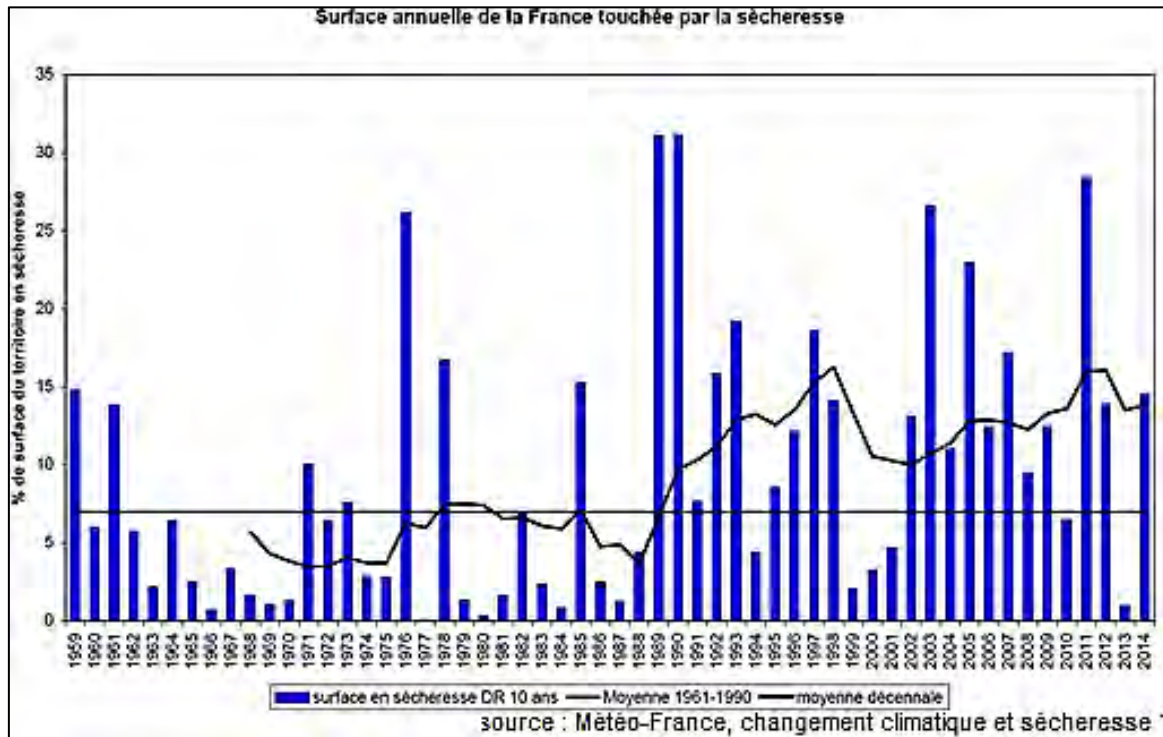
Les **sécheresses météorologiques** correspondent à un déficit prolongé de précipitations – c'est à ce type de sècheresses que l'on pense le plus spontanément quand on évoque le terme.

Les **sécheresses agricoles** (ou « édaphiques ») se caractérisent par un déficit en eau des sols superficiels, entre 1 et 2 m de profondeur, et ont pour conséquence une altération du développement de la végétation. Ce type de sècheresse dépend à la fois des précipitations, mais aussi de l'évapotranspiration des plantes – phénomène complexe lié à l'humidité et à la température de l'air, au vent mais aussi à la nature des plantes et des sols.

Enfin, les **sècheresses hydrologiques** se caractérisent par des niveaux anormalement bas des lacs, des rivières ou des nappes souterraines. Elles dépendent du niveau des précipitations, mais aussi de l'état du sol, qui conditionne le partage entre ruissellement et infiltration.

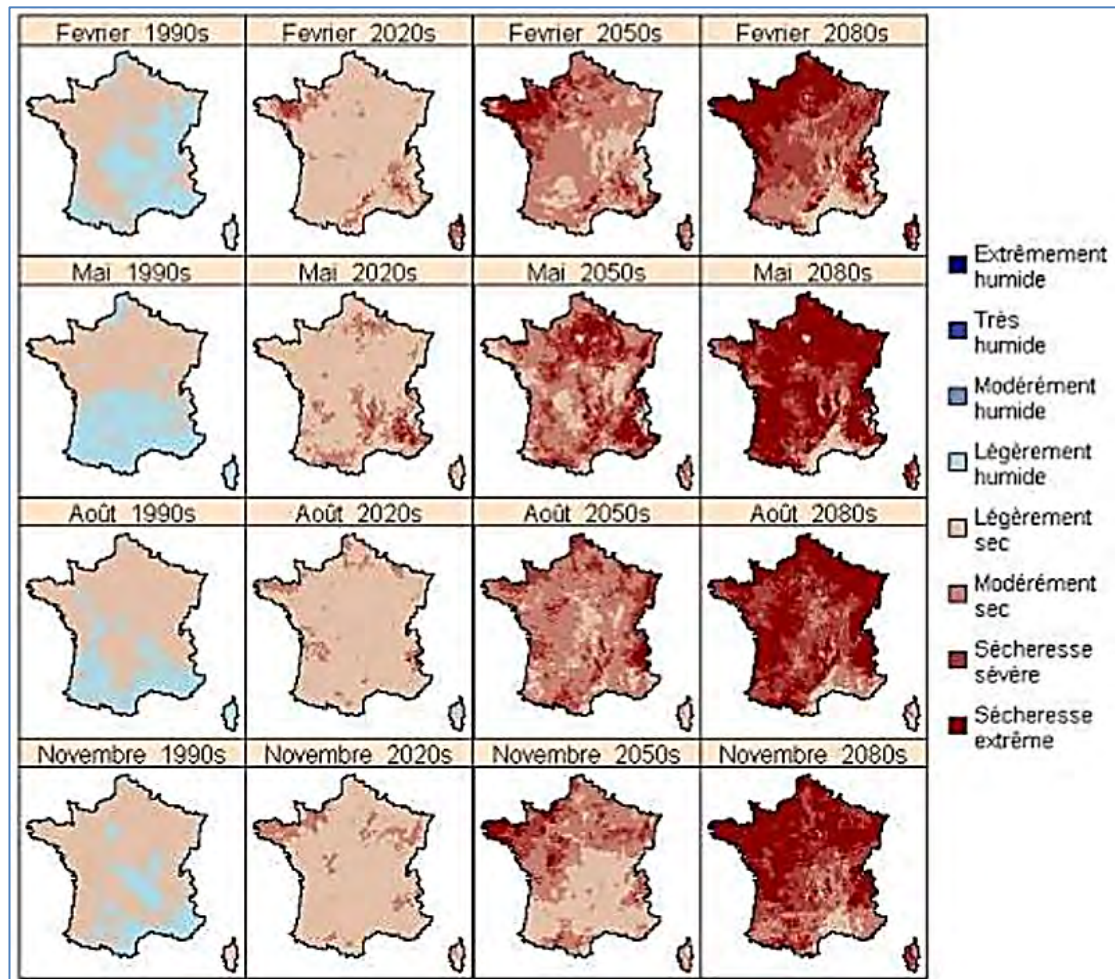
Le phénomène le plus inquiétant pour l'avenir est la **généralisation de situations de sécheresse des sols extrêmement sévères et longues** liées à l'intensification des phénomènes d'évapotranspiration. Sous l'effet de l'élévation des températures, les arbres et les plantes puiseront davantage d'eau dans le sol par leurs racines (eau qui est ensuite évaporée au niveau des feuilles), ce qui réduira la pluie efficace. Ce surcroît d'évaporation ne sera pas compensé à due proportion par une hausse des précipitations dans la partie nord du pays. Dans la partie sud, il s'ajoutera même aux effets d'une baisse des précipitations moyennes, très marquées en été. **Dans l'ensemble du pays, et tout particulièrement dans sa partie sud, on devrait donc observer une forte dégradation du bilan hydrique P-ETP [Pluies - Évapotranspiration Potentielle].**

On peut noter que ce phénomène est déjà nettement observable. L'augmentation des températures a par exemple accru l'ETP de plus de 200 mm aussi bien dans le sud (Languedoc) que dans l'ouest (Poitou). Météo-France note que la tendance à l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des sècheresses est particulièrement nette depuis la fin des années 1980.



Pour l'avenir, le **projet de recherche Climator** (Agence nationale de la recherche – Institut national de la recherche agronomique) annonce, dès les années 2020, des baisses sensibles et croissantes d'humidité des sols dans la saison cruciale du début de printemps (avril). Le **rapport Climsec** de Météo-France indique pour sa part qu'en termes de sécheresse des sols, la situation « normale » à la fin de ce siècle correspondra aux points extrêmes actuellement connus. Dès les années 2050, des évolutions très significatives seront visibles. Une sécheresse agricole extrême au regard des critères actuels, comme celle observée en 1990, pourra être fréquemment dépassée. Dans les années 2080, la probabilité sera forte qu'une grande partie du territoire connaisse **de très longues sécheresses du sol quasiment sans retour à la situation du climat actuel**. Ces situations d'extrême sécheresse du sol se retrouveront en toute saison.

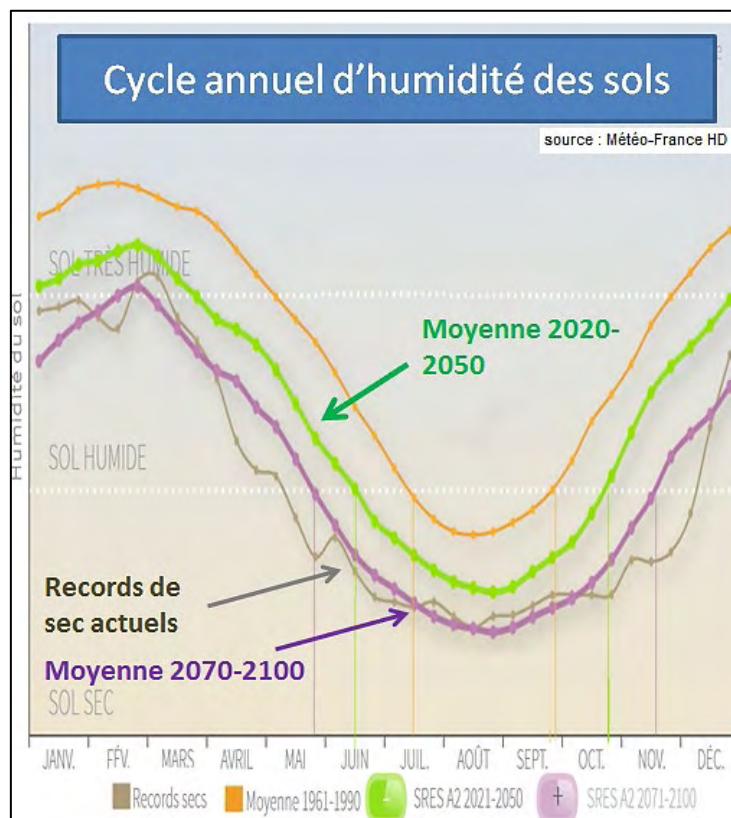
Évolution des sécheresses du sol au cours du XXI^e siècle



Source : Météo-France, *Projet ClimSec, Impact du changement climatique en France sur la sécheresse et l'eau du sol*

Le graphique suivant montre les transformations attendues du cycle annuel de l'humidité des sols :

- sur la période **1961-1990** (courbe orange), la **durée moyenne les périodes de sécheresse des sols** est de **deux mois** ; elles durent de la mi-juillet à la mi-septembre et ont une intensité en moyenne modérée ;
- sur la période **2021-2050** (courbe verte), la **période de sécheresse des sols devrait passer en moyenne de deux à quatre mois**, pour s'étendre de la mi-juin à la mi-octobre, tout en devenant plus intense ;
- sur la période **2071-2100** (courbe violette), la période de sécheresse des sols s'étendra davantage encore et durera en moyenne **six mois**, de mi-mai à mi-novembre. **L'intensité moyenne de ces longues sécheresses sera alors du même ordre de grandeur que les plus extrêmes sécheresses observées à la fin du XX^e siècle.**



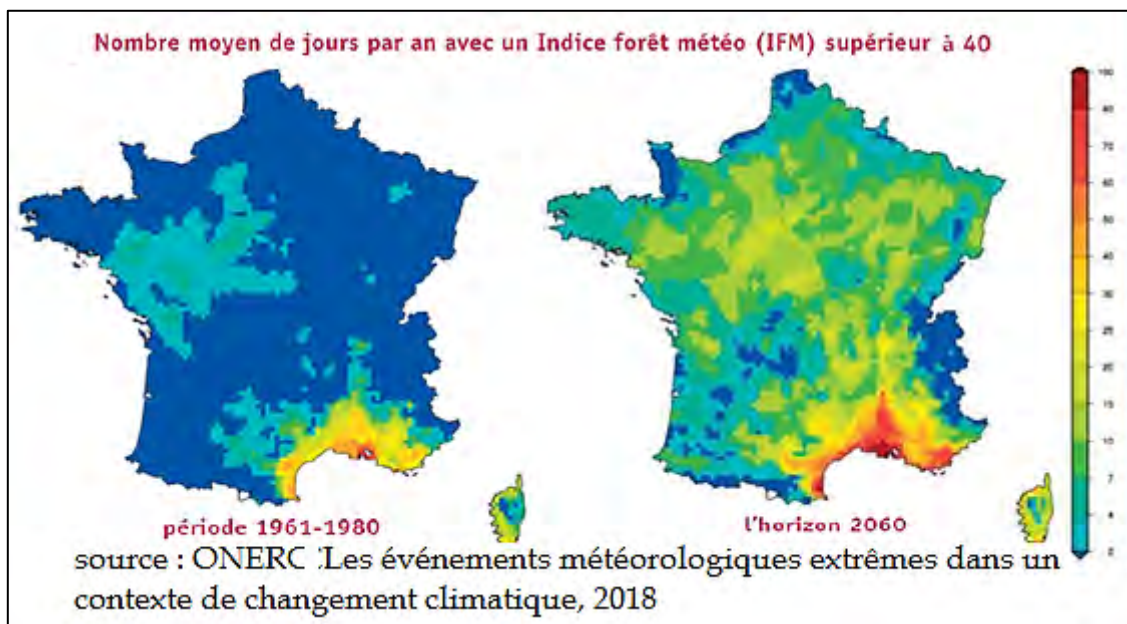
Devant de telles prévisions, il est clair qu'**une politique ambitieuse pour lutter contre la sécheresse des sols doit occuper une place centrale dans la stratégie nationale d'adaptation aux dérèglements climatiques.** Nous reviendrons plus loin sur les pistes envisageables pour garantir demain la capacité des sols à rendre encore possible une vie végétale.

c) Incendies : un risque très fortement accru

Les surfaces forestières les plus sensibles au risque de feu, tel que mesuré au travers de l'Indice forêt météo (IFM), vont s'étendre considérablement dans les décennies à venir.

Actuellement, le nombre annuel de jours avec un risque extrême d'incendie (IFM>40) est quasiment nul dans la plus grande partie du pays. Ce risque extrême se retrouve seulement dans le Sud-Est, pendant 10 à 40 jours chaque année.

Vers 2060, la majeure partie du pays sera soumise à ce risque extrême 10 à 20 jours par an, tandis que les territoires situés en bordure de la Méditerranée et le long de l'axe rhodanien y seront soumis de 80 à 100 jours par an. Les moyens de prévention et de lutte anti-incendie vont devoir totalement changer d'échelle dans les trente ans qui viennent pour faire face à cette hausse du niveau de risque, tout particulièrement dans des départements où la culture du risque incendie n'existe pas encore.

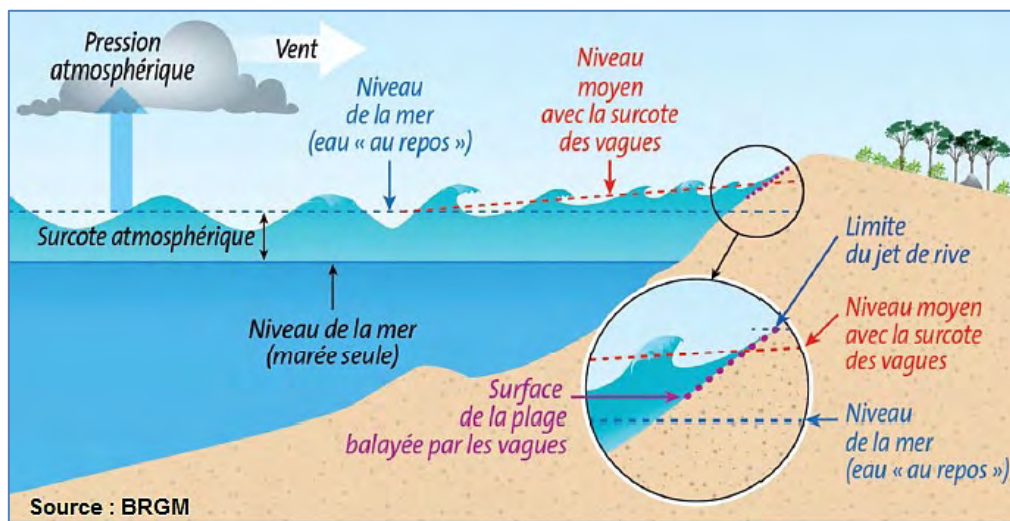


d) *Retrait du trait de côte et risques de submersions marines*

On peut s'attendre à la fin du siècle à une **hausse du niveau de la mer** de 60 cm à 1 m par rapport au début du XX^e siècle. Cette hausse entraînera une **aggravation des phénomènes de submersions permanentes des zones basses, notamment de marais côtiers ou d'îles basses**. Cela pourrait également concerner certaines zones urbanisées.

La hausse progressive du niveau de la mer va accroître également les risques de submersion temporaire des zones côtières à l'occasion des tempêtes marines, puisque dans ces circonstances les effets de la hausse tendancielle du niveau de l'eau se cumulent avec un phénomène de surcote atmosphérique et de surcote des vagues. Ces phénomènes de submersion temporaires sont susceptibles de se produire :

- par débordement ;
- par franchissement par « paquets de mer ». L'augmentation de la profondeur d'eau à proximité des côtes facilitera en effet la propagation de vagues d'amplitude plus importante, augmentant ainsi le risque de franchissement des défenses naturelles ou artificielles ;
- par rupture. Les plus fortes vagues arrivant à la côte pourraient en effet générer des phénomènes d'érosion et de déstabilisation des ouvrages de défense, aboutissant à des ruptures.



e) Les risques climatiques en montagne

On devrait assister dans les prochaines décennies à des transformations sensibles des risques naturels en montagne.

On s'attend ainsi à une **diminution globale de l'activité avalancheuse** au cours du XXI^e siècle par rapport à la période 1960-1990, baisse plus marquée au printemps et à basse altitude **du fait d'une réduction très forte du manteau neigeux**. Cette baisse globale pourrait cependant s'accompagner d'une **augmentation de l'activité avalancheuse en plein hiver à haute altitude**. Les avalanches de neige humide devraient par ailleurs être plus fréquentes. Elles présenteront un risque spécifique, car l'augmentation de l'humidité de la neige peut conduire à une augmentation des distances parcourues par les avalanches et à des trajectoires « imprévisibles » du fait d'un coefficient de frottement plus faible.

On anticipe par ailleurs une augmentation significative du risque de déclenchement de laves torrentielles dans les Alpes pour la fin du siècle. Toutefois, la connaissance et la prévision de ces phénomènes est encore assez réduite.

Enfin, il faut souligner que l'augmentation du risque incendie prendra en montagne une acuité particulière en raison de la nature du terrain, qui rend difficile la détection rapide des départs de feu et l'intervention des moyens de lutte, tant terrestres qu'aériens.

2. Le coût des sinistres liés aux dérèglements climatiques va augmenter

a) Une évaluation du coût direct des sinistres climatiques

La Fédération de l'assurance a réalisé en 2015 une étude prospective intitulée « *Impact du changement climatique sur l'assurance à l'horizon 2040* ». Elle prend en compte les risques liés aux inondations, aux tempêtes, à la

grêle, à la neige et à la sécheresse¹, ainsi que les sinistres liés à la submersion côtière.

Elle conclut que **le coût cumulé direct des sinistres climatiques en métropole devrait augmenter de plus de 90 % d'ici à 2040**, passant de 48 Md€ sur la période 1988-2013, soit une moyenne annuelle de 1,8 Md€², à 92 Md€ sur la période 2014-2039, soit une moyenne de 3,7 Md€ par an. Les dommages liés aux inondations et aux tempêtes sont ceux qui pèsent le plus dans le total des dégâts et ce quelle que soit la période considérée. Toutefois, ce sont les risques dont le lien avec les dérèglements climatiques est le plus clair qui augmenteront le plus rapidement. Ainsi, le risque « sécheresse » verra son coût passer de 8 à 21 Md€ et le risque « submersion », de 1 à 4 Md€.

Cette étude cherche par ailleurs à « décomposer » la hausse du coût des sinistres climatiques. En effet, même dans l'hypothèse où le climat et le niveau de risque climatique ne changeraient pas, on enregistrerait malgré tout une hausse de la valeur du patrimoine couvert et donc une hausse du coût des sinistres. Cet effet de richesse expliquerait environ 40 % de la hausse du coût des sinistres climatiques. Par ailleurs, une partie de la hausse s'explique par « l'exposition au risque » des biens. Par exemple, si l'on construit davantage dans des zones inondables, cela fait augmenter le coût des sinistres même sans dégradation du climat. Une fois soustrait également cet effet d'exposition, l'étude estime finalement que **30 % de la hausse du coût des sinistres climatiques est imputable au changement climatique en tant que tel** (soit 13 Md€ en cumulé sur la période étudiée).

C'est un chiffre significatif, mais dont l'ordre de grandeur ne bouleverse pas l'économie de l'assurance « dommage ». Dans les vingt prochaines années, du moins en métropole, les effets du changement climatique ne devraient donc pas conduire à un dérapage du coût de la couverture assurantielle des sinistres climatiques susceptible de mettre en péril la stabilité du système assurantiel. La question se pose cependant différemment dans les territoires ultramarins, où le risque d'intensification du risque cyclonique oblige à s'interroger sur la pérennité du système assurantiel.

b) Une approche par le coût de l'assurance qui ne couvre pas la totalité du coût des sinistres climatiques

Les estimations qui précèdent, finalement assez rassurantes, ont pour limite d'envisager la question du coût des sinistres climatiques seulement du point de vue des assureurs. C'est une vision utile, mais qui ne

¹ Le péril sécheresse pris en compte dans l'étude est lié uniquement aux phénomènes de subsidence, à savoir les dégâts causés à des bâtiments par un effet de retrait puis gonflement des sous-sols. L'étude n'intègre pas les dommages corporels ni les dommages causés aux récoltes non engrangées des agriculteurs.

² Toutes les valeurs monétaires sont exprimées en euros constants de 2013.

constitue donc aucunement une mesure complète de l'impact économique global.

D'une part en effet, le coût des dommages serait beaucoup plus important si n'étaient pas mises en œuvre de coûteuses mesures pour prévenir les sinistres et en limiter le coût (renforcement des digues, déplacements de routes, mise en œuvre de normes plus exigeantes en termes de résilience aux inondations ou aux vents violents, travail d'élaboration de documents de prévention des risques, etc.). Les dépenses publiques et privées d'évitement ou d'amortissement des effets des sinistres climatiques sont donc un élément du coût des dérèglements climatiques.

D'autre part, les sinistres climatiques perturbent (ralentissement ou paralysie) l'activité économique, ce qui se traduit par des pertes ponctuelles ou définitives de valeur ajoutée ou de patrimoine, notamment quand l'activité périclité à la suite de dommages. Un exemple récent et frappant de ces coûts économiques induits est donné par le secteur de l'élevage en Europe de l'Ouest, et singulièrement en France, suite à la grave sécheresse de 2018. Du fait de la baisse de la production de fourrage et de l'impossibilité de nourrir les troupeaux à un coût acceptable, il s'est produit une « décapitalisation » du cheptel laitier (avec en France notamment, une hausse de 7,5 % des abattages de vaches laitières en octobre 2018 par rapport à octobre 2017), ce qui a alimenté en retour une chute des cours de la viande. Cette destruction de capital et cette perte de chiffre d'affaires sont des effets induits qui échappent à un chiffrage assurantiel.

C. DES PROJECTIONS INQUIÉTANTES CONCERNANT LES RESSOURCES EN EAU

1. La raréfaction annoncée de la ressource en eaux de surface et souterraines

Établi par le BRGM sur la base d'un scénario d'émission de gaz à effet de serre « A1B »¹, le **rapport Explore 70** constitue le rapport de référence au niveau national concernant le niveau des cours d'eau et le taux de charge des nappes phréatiques attendus à l'horizon 2046-2065². Il livre des « chiffres choc », mais scientifiquement indiscutés pour la France métropolitaine et les départements d'Outre-mer.

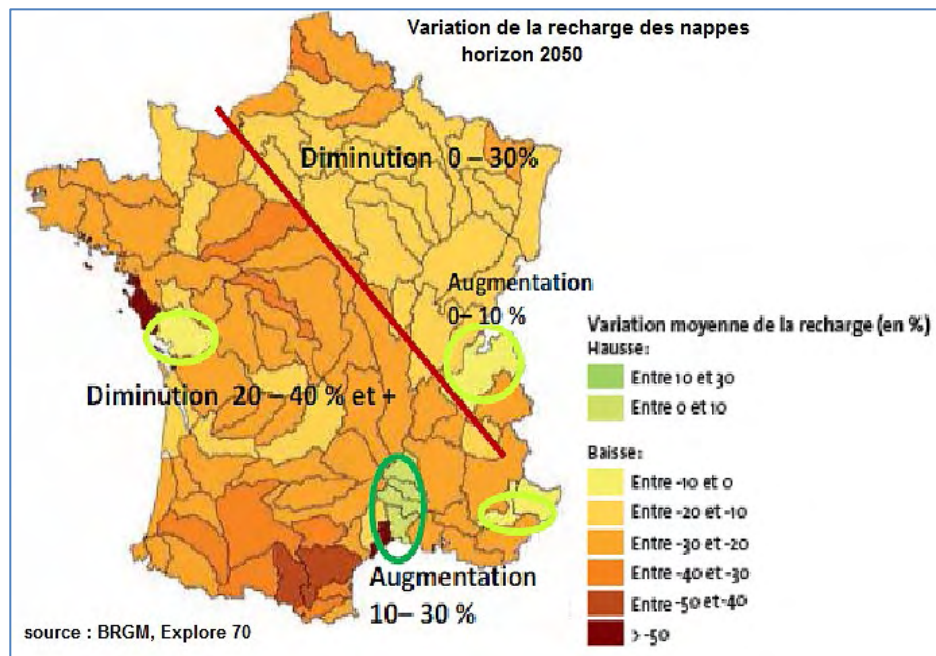
Le rapport Explore 70 montre ainsi qu'on doit s'attendre à :

- une **baisse significative de la recharge des nappes**. Les résultats sont assez différents selon les régions, mais ils ne sont bons quasiment nulle part. La baisse moyenne de la recharge pour la France dans son ensemble sera de 10 à 25 %. Elle sera

¹ Il est voisin du scénario « RCP6 » et n'est donc pas le scénario climatique le plus pessimiste.

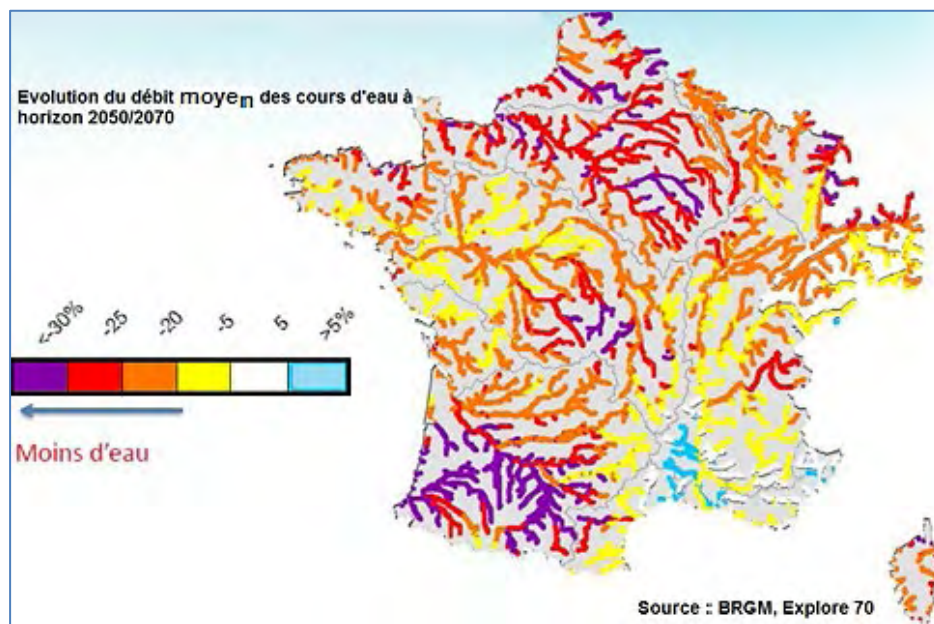
² Relativement à un état de référence correspondant à la période 1961-1990.

particulièrement marquée pour le bassin de la Loire, où elle atteindra 25 à 30 %, et pour le Sud-Ouest (-30 à -50 %) ;



- une **baisse du débit moyen annuel des cours d'eau** sur toute la métropole¹. Pour une majorité de points de mesure, le débit moyen annuel pourrait baisser de l'ordre de 10 à 40 %. Les modèles projettent une diminution particulièrement marquée du débit moyen annuel pour les cours d'eau des contreforts pyrénéens et, dans une moindre mesure, de la majorité du district hydrographique Seine-Normandie, avec des diminutions simulées comprises entre -10 et -60 % ;

¹ À l'exception des affluents rive droite du Bas-Rhône, sur lesquels les différentes projections sont en désaccord

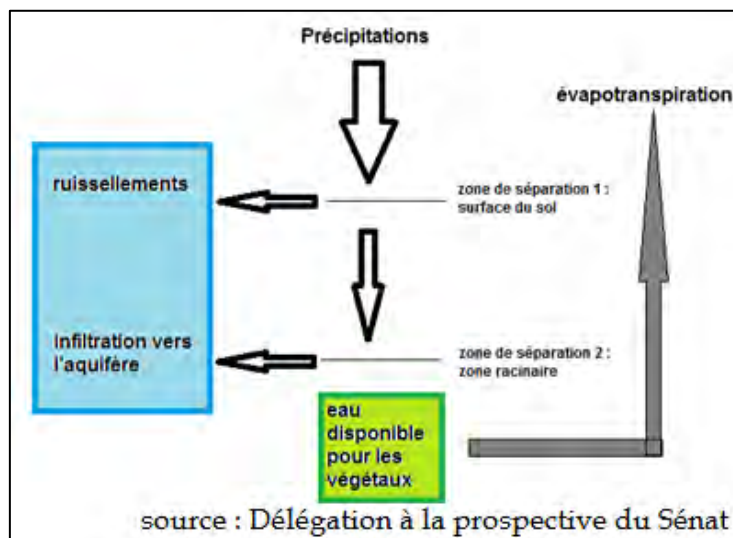


- les débits d'étiages seront par ailleurs plus sévères, plus longs et plus précoces, avec des débits estivaux réduits de 30 à 60 %. Ainsi, le Rhône à Beaucaire pourrait subir une baisse du débit minimum mensuel quinquennal jusqu'à -50%. Pour la Seine, on s'attend à une baisse du débit moyen annuel à Paris comprise entre -10 et -50 %, mais à un recul du débit minimum mensuel quinquennal pouvant atteindre jusqu'à -70%.

Cette raréfaction de « l'eau bleue », c'est-à-dire de l'eau sur laquelle il est possible d'opérer un prélèvement¹, trouve ses origines principales dans une diminution de la « pluie efficace », c'est-à-dire de la part des précipitations qui recharge les nappes par infiltration ou qui ruisselle jusqu'aux cours d'eau et aux lacs. Cela tient aux changements qui affectent les précipitations, mais surtout à l'intensification des phénomènes d'évapotranspiration. Celle-ci est une variable clé du cycle hydrologique dans la mesure où elle conditionne le partage entre la fraction des pluies qui reste stockée dans le sol au niveau de la zone racinaire et la fraction qui s'infiltre plus profondément pour alimenter les nappes et les cours d'eau². Même si le phénomène est complexe à analyser et mesurer, il semblerait que l'évapotranspiration va s'intensifier dans les prochaines décennies, aboutissant à retenir dans les sols superficiels une part plus importante des précipitations, au détriment de l'alimentation des nappes.

¹ Par opposition à l'eau verte, stockée dans le sol et disponible uniquement sur place pour la végétation.

² Les nappes et in fine les cours d'eau, puisqu'une partie de l'alimentation des cours d'eau vient des nappes phréatiques.



2. Tensions sur la ressource hydrique, pressions sur la nature et les activités humaines et conflits d'usages

Un des moyens de rendre clairement perceptibles les conséquences qu'aura pour l'homme et la nature une moindre disponibilité des ressources hydriques est de se pencher sur quelques exemples régionaux.

a) L'exemple du bassin Adour-Garonne

L'Agence de l'eau Adour-Garonne a mené, de 2010 à 2013, une étude prospective, « **Garonne 2050** », pour anticiper les enjeux liés à la gestion de la ressource hydrique dans ce bassin d'ores-et-déjà confronté à un déficit annuel de 200 millions de m³ entre besoins et ressources en eau.

Parmi les scénarios prospectifs envisagés par cette étude, on trouve un scénario « fataliste », qui repose sur l'hypothèse d'une absence de mesure d'adaptation pour faire face à la baisse marquée du débit des cours et du niveau des nappes dans l'ensemble du Sud-Ouest. Faute de moyens pour soutenir les étiages, les gestionnaires de bassin n'auraient alors d'autre choix que de se résoudre à une réduction drastique des **DOE** (débits objectifs d'étiage) par rapport aux DOE actuels. L'étude fait l'hypothèse de leur réduction à hauteur de 50 %¹.

Cette diminution par deux des DOE aurait en premier lieu des **conséquences directes et lourdes sur les milieux naturels**. L'étude évoque un **renforcement du bouchon vaseux dans un estuaire de plus en plus salé**, la **disparition sur l'axe Garonne de la quasi-totalité des poissons migrateurs amphihalins**, la **disparition d'une grande partie des sténothermes froids (notamment des truites)**, ainsi que la **disparition des**

¹ Il est à noter que, même en consentant une réduction aussi considérable des DOE, un déficit de 75 millions de m³ subsisterait malgré tout entre ressources hydriques et besoins dans la région. Cela nécessiterait la création de réserves supplémentaires dédiées au soutien d'étiage à hauteur de ce volume important, pour un coût de 375 M€.

zones humides, sauf très à l'amont des bassins versants. La faiblesse du débit des eaux sur une longue période fait par ailleurs apparaître des risques de non-résilience des milieux aquatiques en raison, d'une part, d'une hausse forte de la température de l'eau limitant l'oxygène dissous et favorisant le développement d'éléments toxiques ; en raison, d'autre part, d'une dégradation de la qualité de l'eau du fait d'une moindre dilution des polluants.

Le faible débit des eaux sur une longue période ferait par ailleurs apparaître des **contraintes fortes sur la production d'eau potable**. Le maintien en qualité et quantité de l'eau destinée à la consommation humaine impliquerait une forte augmentation du coût de production de l'eau potable et des surcoûts liés à la nécessité d'améliorer les performances épuratoires du fait de la baisse de dilution des rejets.

Le tourisme serait lui-aussi fortement affecté. La baisse des débits de mai à novembre ferait en effet disparaître une grande partie des services paysagers, récréatifs et économiques sur la Garonne. Les loisirs nautiques ne persisteraient à l'année que sur le territoire du Lot. La vulnérabilité de la pêche en eau douce, de loisir ou professionnelle, est telle que les activités périliteraient. La baisse de débit d'eau douce arrivant à l'estuaire et l'augmentation de la température de l'eau auraient également des conséquences sur les activités conchyliques.

Concernant l'agriculture, l'étude fait l'hypothèse (un peu surprenante) d'une irrigation maintenue à son niveau actuel, soit 400 millions de m³. Même si ce cas de figure peut paraître relativement favorable à l'agriculture, le maintien des prélèvements agricoles en volume ne permettrait cependant pas de compenser la hausse de l'évapotranspiration et de répondre à la hausse des besoins d'irrigation des cultures. Maintenir les prélèvements agricoles à leur niveau actuel correspond donc en réalité à un scénario de rationnement des besoins agricoles, rationnement dont l'étude chiffre les conséquences : une réduction des surfaces irriguées de 35 000 hectares et un recul de 10 M€ par an de la valeur ajoutée régionale du secteur agricole (-10 %). Les cultures maraîchères et arboricoles, ainsi que l'activité semencière seraient maintenues, tandis que la filière maïs grain et les productions animales associées connaîtraient un fort recul¹.

En définitive, Garonne 2050 montre qu'en l'absence de mesures d'adaptation fortes de la politique de l'eau, tous les usages de l'eau (préservation

¹ Le rapport Garonne 2050 teste aussi une variante dans laquelle les prélèvements agricoles seraient réduits de 80 millions de m³ (soit -20% par rapport à leur niveau actuel). Il conclut que cela permettrait de réduire, mais pas de résorber, le déficit hydrique de la région. Le déficit passerait alors de 75 à 50 millions de m³ à l'échelle du bassin. Il aurait été intéressant de connaître l'impact de cette baisse de 20% des prélèvements agricoles sur la production agricole. Malheureusement l'étude ne précise pas cet impact. On imagine cependant qu'il serait beaucoup plus sensible que dans l'hypothèse d'un maintien des prélèvements.

des milieux aquatiques, consommation humaine, tourisme, agriculture¹⁾ seraient fortement affectés et seraient mis en concurrence, avec un risque de sacrifier les intérêts de certains usagers.

b) L'exemple du bassin Rhône-Méditerranée

L'agence des bassins Rhône-Méditerranée et Corse a publié en septembre 2016 un bilan actualisé des connaissances sur les impacts du changement climatique dans le domaine de l'eau. Ce bilan met en évidence une diminution des précipitations estivales de -15 à -55 %, ainsi que des débits d'étiage en baisse de -10 à -60 %. Le Rhône verrait son débit annuel moyen diminuer de -10 à -40 %² à l'horizon 2070, tandis que ses débits d'étiage diminueraient de -10 à -50 %. Les sols s'assécheraient, la saison neigeuse serait plus courte et le couvert neigeux moins important. À l'échelle du bassin, on observerait une tendance à la diminution de la recharge par les précipitations d'environ 15 %, avec des disparités spatiales (dans certaines zones elle pourrait augmenter de +15 % ; dans d'autres diminuer localement jusqu'à -65 %). Les Pyrénées Orientales, l'Aude, l'Hérault et la Corse seraient les territoires les plus touchés. La diminution attendue sur ces secteurs atteindrait -25 % et plus de -50 % localement.

Lors de son audition par vos rapporteurs, la **Compagnie nationale du Rhône** (CNR) a souligné que ces transformations climatiques font peser des contraintes nouvelles fortes sur son activité et rendent plus difficile la conciliation des missions qui lui incombent dans le domaine de la gestion intégrée des eaux du Rhône, à savoir non seulement produire de l'énergie renouvelable, mais aussi développer la navigation fluviale, protéger et réhabiliter les écosystèmes liés au fleuve, répondre aux besoins d'irrigation de l'agriculture et développer le potentiel touristique du fleuve.

D'ores-et-déjà, la CNR doit adapter sa gestion des eaux du fleuve pour faire face à une baisse tendancielle des débits et, surtout, à des modifications profondes du régime hydrologique, qui devient plus imprévisible. Ainsi, en 2017, dans un contexte de sécheresse qui a commencé en 2016 et qui duré seize mois, la CNR a dû faire face à une baisse exceptionnelle de 30 % du débit du Rhône par rapport aux vingt dernières années, avant de devoir faire face en fin d'année à des crues majeures. En 2018, le premier semestre s'est caractérisé par des débits sensiblement plus élevés que la moyenne, tandis que les six derniers mois ont été parmi les plus

¹ Il faudrait ajouter les usages de l'eau liés à la production d'énergie. Le scénario de réduction des débits d'étiage de 50 % est construit sur un prélèvement dans les réserves hydroélectriques régionales à hauteur de 120 millions de m³ – ce qui constitue une hypothèse fortement perturbante pour le système électrique régional, les lâchers d'eau pour le soutien d'étiage pouvant conduire à turbiner l'eau à un moment où la demande d'électricité est faible et conduisant à réduire les marges de flexibilité du système électrique.

secs enregistrés. Cela a bien sûr des effets sur la production hydroélectrique¹, mais impacte également les autres activités. Actuellement, tous usages confondus, on prélèverait² 10 % environ de la quantité d'eau du Rhône. Dans la seconde moitié de ce siècle, sous l'hypothèse d'une baisse de 30 % du débit du fleuve, de tels niveaux de prélèvements ne seront plus soutenables. Se poseront alors des questions délicates comme celle du refroidissement des centrales nucléaires situées le long du fleuve, y compris en dehors de la période estivale *stricto sensu*, ou bien comme celle du rationnement des prélèvements agricoles.

D. DES EFFETS SUR L'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE

On a déjà évoqué une partie des impacts économiques des dérèglements climatiques en abordant le thème des catastrophes climatiques et celui des tensions sur la ressource hydrique. Aussi importantes soient-elles, ces deux clés d'entrée ne suffisent cependant pas à poser l'ensemble des problèmes économiques que soulève le changement climatique. On se propose donc ici d'approfondir ce sujet en analysant les impacts spécifiques sur certains secteurs : l'agriculture, le tourisme et les infrastructures.

1. L'agriculture en première ligne face aux dérèglements climatiques

a) Des effets sur le volume et la qualité des productions agricoles

Les impacts des dérèglements climatiques sur la production agricole seront (et sont déjà) multiples et généralement négatifs³. En dehors de l'effet des sécheresses, sur lesquels nous reviendrons plus loin, les principaux phénomènes qu'on observe sont les suivants :

- **une stagnation des rendements** ou une augmentation de leur variabilité interannuelle pour certaines cultures comme le blé. Selon l'INRA, les facteurs climatiques (accélération de la phénologie, sécheresses printanières, fortes températures estivales) seraient responsables de 30 à 70 % de la stagnation des rendements de blé, le reste s'expliquant par des changements de rotation et la baisse de certains intrants (engrais azotés). La fourchette qui mesure les effets propres du changement climatique est certes large, mais, même en prenant la borne inférieure de cet intervalle, elle indique un impact très significatif du changement climatique.

¹ Avec 10,7 TWh, la production hydroélectrique a été en 2017 une des plus faibles enregistrées par la compagnie.

² Le verbe est au conditionnel, car selon la CNR on ne dispose pas d'un système de mesure précis des prélèvements opérés sur le Rhône.

³ Parmi les effets positifs, on observe une augmentation de rendement pour certaines cultures (betterave sucrière par exemple en raison d'une période de végétation plus longue).

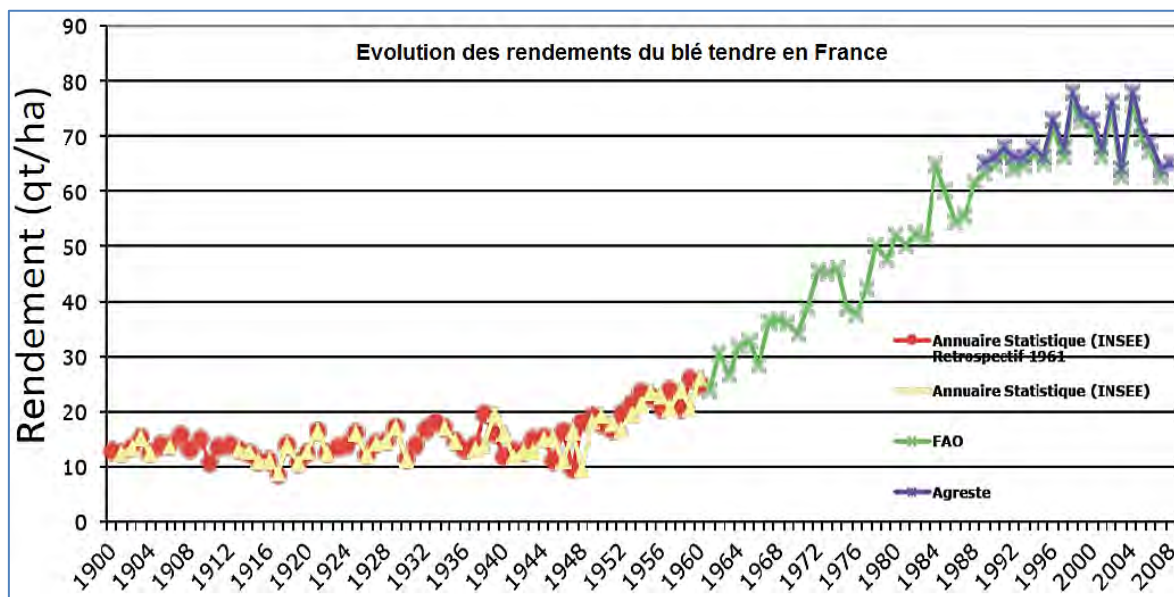
Les liens de causalité entre changement climatique et baisse des rendements sont complexes. L'INRA indique qu'il existe une forte sensibilité négative de nombreuses espèces de céréales aux températures élevées ($\geq 30^{\circ}\text{C}$), ainsi qu'à la présence d'ozone troposphérique dont la concentration augmente avec la température.

Cependant la hausse des températures n'est pas la seule menace qui pèse sur le rendement des cultures, ce qu'illustre bien l'exemple de l'année 2016. De manière inattendue, la production de blé tendre a affiché cette année-là une forte baisse de rendement, comprise entre 20 et 50 %, dans le principal bassin de production français - des pertes d'une ampleur inégalée au cours des soixante dernières années. Une étude¹ a permis de comprendre les conditions susceptibles de conduire à de telles pertes. Elles s'expliquent par une conjonction historiquement exceptionnelle, mais qui a des chances non négligeables de se reproduire de plus en plus fréquemment à l'avenir sous l'effet des changements climatiques, à savoir :

- des températures atypiquement chaudes à la fin de l'automne 2015 (avec des maximums proches de 11°C en décembre 2015) ;
- des précipitations extrêmement élevées (4,4 mm/jour en mai 2016), ainsi qu'un rayonnement solaire et une évapotranspiration anormalement bas au printemps 2016.

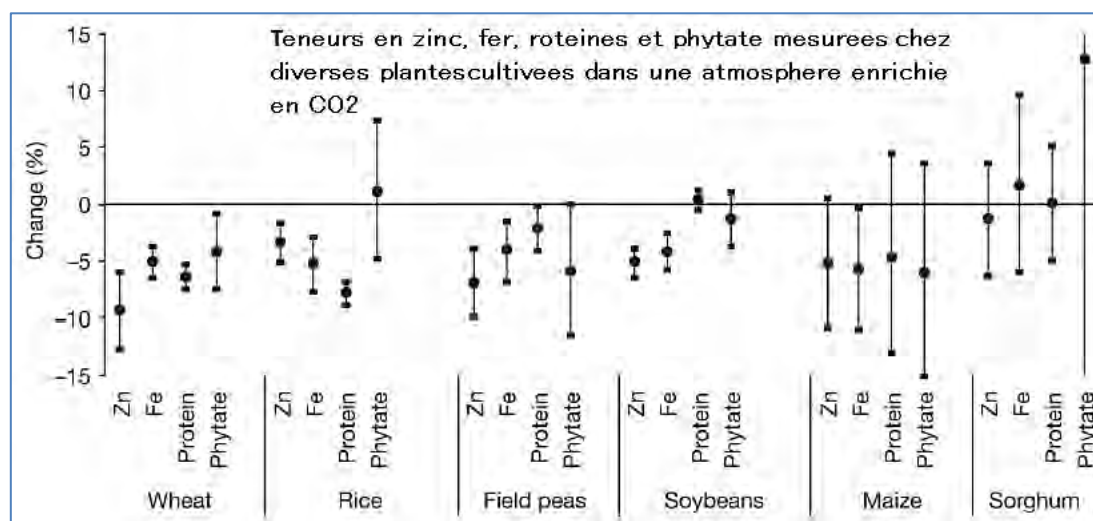
Les chercheurs ont mis en évidence que **l'excès de précipitations printanières est d'autant plus préjudiciable pour le rendement de culture que les températures de l'automne précédent sont anormalement élevées**. Si le nombre de jours entre 0°C et 10°C passe de 20 à 10 pendant l'automne et que les précipitations sont nettement supérieures à la moyenne le printemps suivant, alors la probabilité d'avoir des pertes de rendement sévères, c'est-à-dire supérieures à 10 %, double, pour atteindre 50 %. Si la tendance à la hausse des précipitations printanières se confirme dans les années qui viennent, la configuration catastrophique de l'année 2016 pourrait donc devenir fréquente ;

¹ T Ben-Ari, J Boé, P Ciais, R Lecerf, M Van der Velde and D Makowski , "Causes and implications of the unforeseen 2016 extreme yield loss in the breadbasket of France", *Nature Communications*, 24 avril 2018



Source : INRA

- **un impact sur la qualité nutritive.** On observe par exemple une baisse des teneurs en micronutriments (zinc, fer) ou d'autres constituants (protéines, phytate) chez diverses espèces annuelles sous l'effet de l'augmentation de la concentration en CO₂ atmosphérique ;

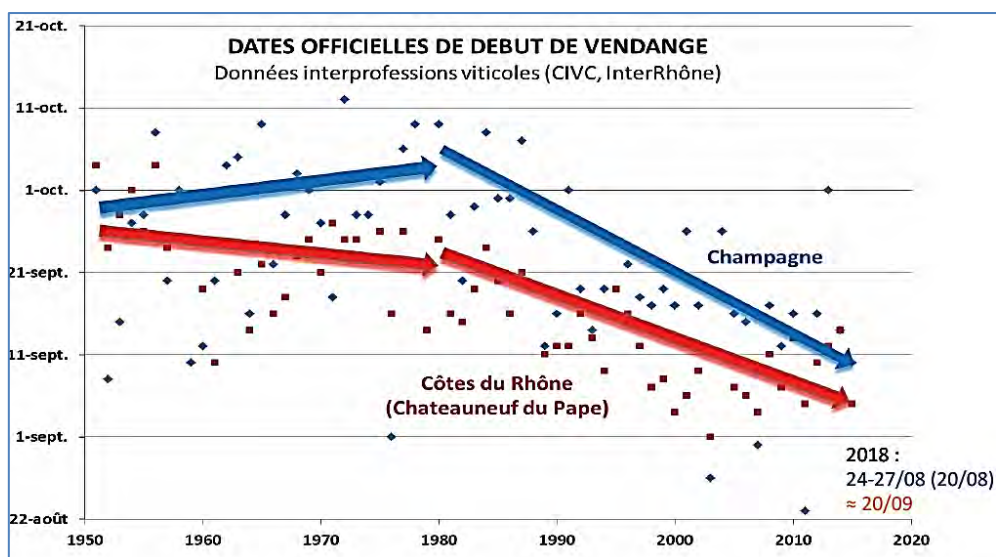


Source : INRA, d'après Myers et al., Nature, 2014

- **un effet sur la qualité des semences.** Des températures maximales supérieures à 25°C ont des effets négatifs sur la capacité de stockage des réserves pour les semences de colza, blé et pois. Ainsi, une germination prérécolte apparaît chez le colza, tandis qu'une germination accélérée après récolte a été observée chez le blé. Le pois a montré quant à lui un ralentissement de sa germination et des semences dures qui ne s'imbibent pas ;

- **une modification de la phénologie pour les cultures pérennes** comme les arbres fruitiers et la vigne, ce qui se traduit par une plus grande

fragilité et des changements de qualité. On observe ainsi une précocité accrue de la floraison ou des récoltes (en particulier pour ce qui concerne les vendanges). Par ailleurs, la floraison plus précoce de certaines variétés ou cépages est à l'origine d'un risque accru de dommages liés aux gelées tardives. Enfin, les hivers doux sont défavorables à la vernalisation¹ de certaines variétés fruitières, provoquant une floraison plus tardive ou étendue, et une vulnérabilité accrue à la sécheresse et aux vagues de chaleur ;



Source : INRA

- **des modifications dans la qualité organoleptique des produits.**

On peut citer le cas du raisin, dont le taux de sucre augmente, ce qui produit des vins plus alcoolisés, ou bien celui de la clémentine corse, qui tend à perdre son caractère acidulé. Ces atteintes à la typicité des produits pourraient affaiblir les filières de production concernées, puisque leur avantage compétitif repose sur un patient travail de construction de la réputation et de la typicité. Le réchauffement climatique rendra sans doute la culture de la vigne possible dans de nouvelles régions françaises, mais la renommée et donc la valeur ajoutée de ces nouveaux vignobles seront sans commune mesure avec celles des régions d'ancienne tradition vinicole fragilisées par les effets du changement climatique ;

- **des effets sur la santé végétale et animale.** Le changement climatique modifie le comportement et la distribution géographique des bioagresseurs et des pathogènes. Lors de son audition par vos rapporteurs, l'INRA a souligné le risque de voir la pression phytosanitaire augmenter du fait de l'introduction de nouveaux ravageurs, maladies et adventices, avec une réelle menace sur la sécurité alimentaire. La hausse des températures aura en particulier un effet sur la croissance des insectes (reproduction plus

¹ Transformation physiologique, due à une assez longue période de basses températures, nécessaire aux plantes bisannuelles et annuelles d'hiver pour qu'elles se développent complètement.

active, consommation alimentaire plus importante), notamment des espèces qui s'attaquent aux grandes cultures.

b) L'agriculture face au défi du stress hydrique

Comme on l'a indiqué précédemment, les projections montrent qu'il **faut s'attendre pour l'avenir à des sécheresses agricoles de plus en plus fréquentes et d'une sévérité inconnue à ce jour en France, ce qui, en l'absence de mesures d'adaptation, pourrait très fortement altérer le potentiel de production agricole.** La fertilité des sols dépend en effet de leur température et de leur teneur en eau. Le fonctionnement des cycles biogéochimiques du carbone, de l'azote et du phosphore, qui permettent aux plantes de puiser dans le sol les éléments nécessaires à leur croissance, est en effet optimisé dans une certaine plage de températures et de taux d'humidité : les optimums étant une température de 20 à 30°C et un taux d'humidité de 30 à 60 % de la capacité au champ¹. C'est dans ces plages de valeurs que la vie microbienne peut assurer les fonctions nécessaires à la vie des plantes : décomposition des matières organiques, recyclage et solubilisation des nutriments, fixation de l'azote atmosphérique, fourniture de substances complexes organiques ou encore approvisionnement en eau.

Si l'INRA estime que, jusqu'en 2040-2050, les impacts du changement climatique sur l'agriculture en métropole devraient rester soutenables, en revanche, après 2050, les situations de très fort stress hydrique pourraient constituer une menace majeure pour le secteur agricole en l'absence des mesures d'adaptation nécessaires – mesures que nous détaillerons plus loin dans ce rapport. **Comme on l'a souligné plus haut, l'état « normal » des sols à l'horizon 2050-2080 se situera en effet à ce qui correspond aujourd'hui à des situations de sécheresse édaphiques extrêmes.**

Pour bien appréhender les risques qui pèseront en permanence sur l'agriculture dans les décennies qui viennent, il suffit d'observer les effets dévastateurs des épisodes actuels de sécheresse exceptionnelle. On peut citer plusieurs exemples récents de productions agricoles affectées par ces phénomènes extrêmes :

- en 2018, comme on l'a souligné plus haut, le **secteur de l'élevage** a été sévèrement touché dans l'ensemble de l'Europe de l'Ouest. En France, les pertes totales liées à la sécheresse sont estimées entre 1,5 et 2 Md€. Le Grand-Est, la Bourgogne-Franche Comté, le Massif Central et les Alpes ont dû faire face à un manque de fourrage très prononcé. La sécheresse ayant été exceptionnelle par sa longueur, les prairies n'ont pas reverdi à l'automne par manque de pluie. Face au manque de fourrage et de paille pour

¹ Cf rapport du CGEDD, « Eau, agriculture et changement climatique : Statu quo ou anticipation ? », 2017. La capacité au champ représente la quantité maximale d'eau que peut contenir le sol grâce à ses micro porosités. On parle aussi de capacité de rétention en eau du sol.

nourrir les bêtes et faute de pouvoir en acheter étant donné les prix très élevés, l'ensemble des éleveurs européens ont dû procéder à des abattages anticipés de vaches. En Haute-Autriche, ils ont été de 7 % supérieurs à la normale, entraînant une chute de 18 % du prix payé aux éleveurs. En France, la « décapitalisation » du cheptel laitier est équivalente à celle observée en Autriche, avec une hausse de 7,5 % des abattages de vaches laitières en octobre 2018 par rapport à octobre 2017, ce qui a provoqué la chute des cours de la viande ;

- une étude scientifique récente¹ indique un impact sévère des vagues de chaleur et de la sécheresse sur la **production d'orge** et donc sur la production des boissons fabriquées à partir de cette céréale, bière mais aussi whisky. Si le réchauffement se poursuit au rythme actuel, des sécheresses majeures frapperont au cours de ce siècle une des grandes régions de culture de l'orge *au moins une fois par an*, entraînant une chute de 16 % de la production mondiale. Les prix pourraient doubler en moyenne à la suite de ces crises ;
- le rapport de juin 2017 du CGAAER², « *Eau, agriculture et changement climatique : Statu quo ou anticipation ?* » analyse sur plusieurs territoires agricoles les conséquences du manque d'eau. Ainsi, dans le **Languedoc**, le passage progressif à un climat méditerranéen semi-aride s'est accompagné en trente ans d'un recul de la production agricole estimée par l'INRA à 0,9 tonne de matière sèche/ha, soit -11 %. Des cultures autrefois exclusivement pluviales, comme le blé dur et la vigne, ont désormais besoin de recourir à une irrigation d'appoint. Les viticulteurs font face depuis 2010 à des millésimes avec un fort déficit hydrique une année sur deux, ce qui se traduit, ces années-là, par des baisses de production de 20 %. Pour la seule année 2016, la perte de production viticole pour cause de sécheresse et défaut d'irrigation est estimée à 133 M€. Dans la **Drôme**, à Valence, la température de mai à août s'est accrue de 2,5°C en 30 ans et l'ETP de 25 %, créant un besoin accru d'irrigation. Ainsi, le maïs qui se cultivait avec un apport par irrigation de 2 000 m³/ha/an en nécessite aujourd'hui 3 000. Dans le même temps, les autorités sont conduites à imposer des réductions de prélèvements sur les trois cours d'eau (Rhône, Isère et Bourne) d'où provient 72 % de l'eau prélevée. Ainsi, entre 2000 et 2010, malgré un besoin accru d'irrigation, la surface irrigable a baissé de 16 % et la surface irriguée de 7 % dans la

¹ Xie et al, Decreases in global beer supply due to extreme drought and heat, *Nature Plants*, 15 octobre 2018.

² Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux

Drôme. L'IRSTEA a évalué les effets de la réduction de 40 % des volumes prélevables pour la période de juin à septembre pour la Drôme des collines : perte de 12 000 tonnes de maïs (-28 %) et jusqu'à 19 000 tonnes (-47 %) en année sèche et perte de 5 000 tonnes (-10 %) et de 8 000 tonnes (-17 %) en année sèche pour l'abricot. Enfin, en **Lozère**, le passage d'un climat tempéré humide à un climat méditerranéen s'est traduit, en 30 ans, par une perte de production fourragère moyenne de -11 %.

2. Tourisme : des impacts sans doute forts mais encore faiblement anticipés

Nombre d'activités touristiques sont directement liées au climat et seront vraisemblablement impactées par les dérèglements climatiques :

- **le tourisme hivernal de la montagne, surtout en moyenne montagne** (et particulièrement dans les massifs non alpins), **sera impacté par la baisse attendue de l'enneigement**. Ce point sera analysé en détail plus loin dans le rapport ;
- comme cela a été souligné plus haut à partir d'un exemple régional tiré de l'étude prospective « Garonne 2050 », **le tourisme nautique des bords de mer, des lacs et des rivières** pourrait être impacté par la raréfaction des eaux de surface et par des problèmes sanitaires liés à la montée des températures (comme le développement de cyanobactéries rendant les eaux impropres à la baignade) ;
- les **canicules** et fortes chaleurs pourraient avoir un **impact négatif** sur les **centres touristiques urbains** soumis à des effets d'îlots de chaleur ;
- la **forte hausse des températures estivales dans les zones méridionales** pourrait entraîner un **déplacement des flux touristiques estivaux vers des zones plus tempérées**, comme la Bretagne, le littoral de la Manche ou les zones de montagne ;
- l'accentuation des tensions sur la ressource en eau pourrait constituer un **frein au développement touristique dans les zones touristiquement attractives mais en situation de stress hydrique** ;
- la **montée des eaux littorales menace enfin certaines zones touristiques**, par exemple en dégradant ou en faisant disparaître des plages, voire même en posant la question du repli des zones urbanisées de certaines communes littorales – comme Lacanau.

Toutes ces remarques sont de bon sens et on voudrait pouvoir aller au-delà de ces évidences. Toutefois, sauf pour ce qui concerne le tourisme du

ski (sur lequel on reviendra spécifiquement plus loin), on doit constater que les études, et notamment les exercices de prospective, dans le secteur du tourisme, sont pour l'instant à la fois rares et incomplets, de sorte qu'on n'est pas en mesure de construire aujourd'hui un diagnostic précis des vulnérabilités du tourisme au changement climatique et encore moins de bâtir des politiques d'adaptation pertinentes. Il existe donc une véritable carence dans le domaine de la connaissance des liens entre activités touristiques et changement climatique.

3. Des impacts sur les infrastructures

a) Le cas des infrastructures énergétiques

Les infrastructures énergétiques sont sensibles aux transformations climatiques en cours pour plusieurs raisons :

- **les centrales nucléaires ont besoin d'importantes quantités d'eau pour être refroidies** et leur refroidissement entraîne le réchauffement des fleuves. Elles sont donc susceptibles d'exercer une pression supplémentaire sur des cours d'eau dont le débit baisse ;
- **la production hydroélectrique est très sensible à la sécheresse.** La production hydroélectrique française peut être inférieure d'un tiers en année sèche par rapport à une année humide. Par ailleurs, la montée des tensions sur la ressource hydrique peut faire naître des conflits d'usages entre les besoins de la production hydroélectrique, les besoins de l'agriculture et les besoins de soutien d'étiage des cours d'eau ;
- **le changement du climat est également susceptible d'avoir un impact fort sur la consommation électrique.** On s'attend à des hivers plus doux (et donc à des pointes hivernales moins fortes), tandis que le besoin de produire du froid devrait être plus fort du fait de températures estivales croissantes. Ces phénomènes vont impacter les conditions d'équilibre du système électrique ;
- enfin, le réchauffement a des **conséquences sur la capacité de transport de l'électricité.**

Les audits effectués semblent montrer que **les acteurs du secteur énergétique sont conscients de ces impacts et qu'ils ont déjà commencé à mettre en œuvre des mesures adaptatives.** Ils ont également développé des outils d'observation et d'expertise qui leur permettent de suivre l'évolution des risques et des vulnérabilités. Cette capacité d'anticipation s'explique sans doute par le fait que le secteur de l'énergie compte des acteurs peu nombreux et de grande taille, habitués à conduire des investissements lourds sur des horizons de temps longs et qui sont donc rompus à l'exercice de la prospective.

Adaptation du secteur de l'énergie au changement climatique : l'exemple d'EDF

Sur le plan des outils de diagnostic et d'anticipation, EDF dispose depuis 1946 d'un service hydrométéorologie à Grenoble (qui effectue des relevés de débit et température d'eau, de quantité et densité de neige, etc.). Ce service dispose de plus de 1500 stations de mesures complémentaires de ceux de Météo-France et constitue un outil précieux pour nourrir la réflexion sur l'évolution du secteur hydroélectrique. EDF a également intégré en 2014 dans sa R&D un service « climat » regroupant les différentes compétences permettant de traiter les gros volumes de données (pression atmosphérique, température, précipitation, vent, rayonnement...) nécessaires à la simulation des impacts climatiques sur la production électrique. Enfin, EDF participe à des exercices de prospective régionale tels que le projet R2D2 2050 (analyse de l'impact hydrologique et socio-économique du changement climatique dans le bassin de la Durance à l'horizon 2050) ou Garonne 2050.

EDF a également développé **une stratégie de résilience face aux aléas climatiques** construite à partir des retours d'expérience de la tempête de 1999 et de la canicule de 2003. Cela a abouti à la modification des programmes d'arrêt de tranches de centrales nucléaires en planifiant pendant l'été les travaux de maintenance des centrales en bord de rivière (tandis que les centrales en bord de mer sont plutôt arrêtées pendant l'hiver).

Par ailleurs, dès 2004, EDF a défini un « Plan Aléas Climatiques », puis, en 2010, une « Stratégie d'Adaptation au changement climatique ». Révisés régulièrement, ces documents comprennent principalement :

- l'adaptation des installations existantes : création d'évacuateurs de crues, renforcement de digues, dispositifs limitant la rupture des câbles aériens ;
- la prise en compte de ces phénomènes dans la conception et l'ingénierie d'installations existantes (par exemple des éoliennes rabattables capables de s'effacer en cas de vent violent) ;
- la gestion des événements extrêmes au travers de la mise en place d'une FIRE (Force d'Intervention Rapide) par grands métiers, en lien avec les pouvoirs publics.

ENEDIS dispose par ailleurs d'un plan d'adaptation au changement climatique pour réduire la vulnérabilité de ses 1,3 million de km de réseaux. Ce plan intègre, outre les risques de coupure brutale (chutes d'arbre, vents violents, neige collante, givre...), les risques d'inondation et de chaleur estivale.

Enfin, le sujet spécifique des réseaux urbains (inondation des postes souterrains) a été testé dans l'exercice de crise SEQUANA 2016.

b) Le cas des infrastructures de transport

La conception des infrastructures de transport intègre, parmi de nombreux paramètres, la prise en compte de paramètres climatiques afin d'assurer leur résilience à la fois face à la succession routinière des événements climatiques normaux, mais aussi, dans certaines limites, face à des événements climatiques extrêmes – tempêtes, inondations, etc.

Le changement climatique, parce qu'il est susceptible de mettre en question la pertinence des paramètres climatiques jusqu'à présent pris en considération par les concepteurs et les exploitants des infrastructures, oblige à se poser une double question :

- concernant les infrastructures existantes, il faut se demander si elles présentent des vulnérabilités nouvelles aux événements climatiques qui n'auraient pas été anticipées lors de leur construction ;
- concernant les projets d'infrastructures nouvelles, il faut se demander si leur conception ne doit pas se faire sur la base de paramètres climatiques mis à jour.

En 2015, dans le cadre du premier Plan national d'adaptation au changement climatique, le Cerema¹ a rédigé un rapport décrivant les impacts potentiels des évolutions climatiques sur l'ensemble des infrastructures de transport (routes, ouvrages d'art, domaine ferré, infrastructures portuaires, etc.). Une fois les impacts potentiels identifiés, le Cerema a passé en revue les référentiels techniques, normes et textes officiels relatifs aux infrastructures de transport pour recenser les référentiels comprenant des paramètres climatiques et évaluer si ces derniers étaient pertinents au regard des changements climatiques attendus. Pour le seul domaine routier, c'est près de 900 documents qui ont ainsi été analysés.

Cela a permis de classer les référentiels techniques en fonction de leur exposition au changement climatique : référentiels non impactés par le changement climatique / référentiels impactés et nécessitant une révision / référentiels pour lesquels on n'a pas encore une idée claire concernant les impacts et la nécessité d'une révision. Les documents techniques recensés ont ensuite été classés selon trois thèmes : construction, entretien et exploitation. C'est un véritable travail de fourmi, à la fois discret mais d'une ampleur considérable, qui a ainsi été réalisé.

Il convient maintenant de faire évoluer les référentiels techniques identifiés comme impactés par le changement climatique pour faire en sorte que tous les nouveaux projets d'infrastructures soient « compatibles +2°C » (voire plus, si l'on prend une marge de sécurité). C'est notamment vrai pour les infrastructures portuaires – nous y reviendrons.

Il faut par ailleurs veiller à actualiser périodiquement l'analyse des impacts du changement climatique sur ces référentiels techniques pour tenir compte des progrès des connaissances climatiques et de la révision éventuelle des prévisions climatiques.

Il faut également veiller à ne pas centrer les analyses de vulnérabilité des infrastructures de transport sur le cas des événements climatiques extrêmes, mais inclure aussi la problématique de la gestion au quotidien (analyse de l'impact des changements progressifs qui créent des contraintes sur l'exploitation et la maintenance dans le long terme sans menacer pour autant l'existence même des infrastructures).

¹ Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Enfin, il faut passer d'une analyse segmentée, où la vulnérabilité de chaque infrastructure est étudiée séparément, à une analyse globale, qui s'interroge sur la vulnérabilité des réseaux de transport à l'échelle d'un territoire – de manière à identifier les dessertes prioritaires pour garantir les possibilités de déplacement sans forcément que toutes les infrastructures soient praticables en toute circonstances.

DEUXIÈME PARTIE : FAIRE FACE AUX DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES À L'HORIZON 2050

I. UNE CONDITION : CHANGER D'ÉCHELLE ET D'AMBITION DANS LA MOBILISATION SUR LES ENJEUX

A. UNE MOBILISATION ENCORE MODESTE

Les politiques d'adaptation au changement climatique ont déjà une quinzaine d'années d'existence. Les grandes étapes de leur mise en place sont la création de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC) en 2001, la définition de la stratégie nationale d'adaptation en 2007, la mise en œuvre du premier Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 1) sur la période 2011-2015, suivie d'une période d'évaluation approfondie, et l'annonce en décembre 2018 du lancement du 2^e Plan (PNACC 2). Malgré quinze ans d'expérience, les politiques d'adaptation restent cependant très diversement appropriées par les acteurs. La mobilisation effective sur les enjeux d'adaptation est encore limitée à quelques services et opérateurs de l'État, au monde scientifique, ainsi qu'à quelques collectivités territoriales et acteurs économiques pionniers.

1. Implication des services et des opérateurs de l'État : « bien, mais peut mieux faire »

a) Une implication forte de certains services

On constate sans réelle surprise une forte implication sur les enjeux d'adaptation des acteurs administratifs qui étaient déjà culturellement et historiquement les plus proches des problématiques climatiques et environnementales avant même l'émergence des thématiques d'adaptation. Cette proximité culturelle a sans doute grandement facilité leur engagement.

Ces services et opérateurs déjà « acculturés » aux enjeux climatiques se trouvaient par ailleurs au cœur des actions du premier PNACC. Ils ont ainsi pu profiter pleinement de son effet d'entraînement pour intégrer plus complètement les enjeux d'adaptation à leur portefeuille d'activités.

Comme on l'a dit, cette forte implication dans les politiques d'adaptation concerne le monde de la recherche et de l'expertise scientifique publique (CNRS, Météo-France, BRGM, INRA, etc.), ainsi que du Ministère de la transition écologique et de ses divers opérateurs (Ademe, Cerema, AFB...). La réflexion sur les sujets d'adaptation est également bien avancée au sein du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux, ainsi qu'à l'ONF ou encore dans la sphère de la santé publique, notamment grâce au travail d'expertise de Santé Publique France et de

l'Anses. C'est un des mérites du premier Plan d'adaptation au changement climatique que d'avoir organisé la mobilisation de ces acteurs autour de projets concrets, qui ont permis des progrès importants dans les outils de connaissance et d'information.

b) D'autres services sont à la traîne

L'implication des autres départements ministériels semble plus fragile et lointaine. Vos rapporteurs partagent la conclusion de la mission d'évaluation du PNACC 1 qui, dans son rapport final de novembre 2015, invitait à associer plus largement certains ministères, citant notamment expressément celui de l'économie. L'exemple des politiques du tourisme permet d'illustrer la nécessité de progresser dans la prise en compte des enjeux climatiques :

- ainsi, l'objectif de faire de la France le leader mondial du tourisme avec 100 millions de visiteurs annuels est affirmé sans intégrer une réflexion prospective sur l'impact des dérèglements climatiques sur l'attractivité touristique. Une France soumise à des vagues de forte chaleur ou subissant un recul de l'enneigement pourrait pourtant voir son attractivité fortement affectée relativement à celle des autres destinations nationales. Par ailleurs, à l'intérieur même de la France, le changement climatique pourrait modifier l'attractivité relative des différentes destinations régionales. L'aridification du sud du pays peut-elle entraîner un boom du tourisme dans le nord de la France ? La baisse de l'enneigement va-t-elle entraîner un recul global du tourisme du ski ou plutôt un transfert de la fréquentation des stations de moyenne montagne vers les stations de haute montagne ? Les difficultés du tourisme de montagne hivernal vont-elles être compensées par une hausse de la fréquentation estivale de touristes en quête de fraîcheur ? Ces questions ne sont pas suffisamment explorées à ce stade ;

- la politique de développement du tourisme ne pose pas non plus de manière claire la question de la soutenabilité d'une hausse significative de la fréquentation touristique dans les zones soumises à un fort risque de stress hydrique. Il faut pourtant se demander comment penser l'accueil de plusieurs dizaines de millions de voyageurs supplémentaires chaque année pour qu'il s'accomplisse dans des conditions soutenables pour les visiteurs, les habitants et les territoires d'accueil ;

- enfin, se pose la question plus globale de la cohérence entre la politique de développement du tourisme et les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Dès lors, en effet, que la France entend développer le tourisme lointain en provenance notamment des pays émergents, comme la Chine et l'Inde, cela se traduira par une hausse forte des émissions de GES liées aux trajets en avion. On peut bien sûr dire que, si les touristes extra-communautaires ne viennent pas en France, ils iront ailleurs en Europe - de sorte que les émissions liées au transport aérien

auront lieu de toute manière. Il n'empêche : il existe bien une contradiction entre deux politiques publiques, mais un tel sujet reste tabou.

2. Une implication encore modeste des collectivités

Comme cela a été souligné dans l'introduction de ce rapport, du côté des collectivités, la mobilisation sur les enjeux d'adaptation est inégale et demeure globalement faible. Certaines collectivités « pionnières » ont déjà développé des stratégies de résilience face aux effets du changement climatique. C'est le cas notamment de la ville de Paris, qui a adopté en 2017 une stratégie de résilience intégrant les problématiques d'adaptation aux changements climatiques, en particulier au travers de deux enjeux cruciaux pour Paris, celui de la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain et celui du risque d'inondation majeure de la Seine.

D'autres collectivités, sans en être encore au stade d'une stratégie approuvée, ont bien progressé dans la réflexion pour en construire une. Elles ont notamment conduit des études prospectives qui permettent d'identifier les impacts du changement climatique sur leur territoire, de cerner leurs vulnérabilités et de mettre en débat des propositions pour y faire face. On pense notamment ici aux travaux de prospective réalisés en Nouvelle-Aquitaine dans le cadre du projet AcclimaTerra, dont les résultats nourrissent la réflexion de l'ensemble des acteurs régionaux en matière d'adaptation et qui devraient inspirer le futur Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET).

D'autres encore ont démontré, sur des projets de construction ou d'aménagement ponctuels, une réelle sensibilité sur les enjeux d'adaptation ainsi qu'une capacité de proposition et d'innovation remarquable : on trouvera plus loin dans le rapport quelques exemples de réalisation ponctuelle de ce type.

Au-delà de ces collectivités en pointe, les auditions réalisées révèlent toutefois un discours convergent de l'ensemble des associations d'élus pour souligner que le degré d'appropriation des politiques d'adaptation est encore faible. L'AdCF résume parfaitement ce sentiment général : *« Longtemps les politiques locales se sont concentrées sur le volet « atténuation » des effets du changement climatique (limitation des consommations de GES, transition énergétique, rénovation énergétique des bâtiments, des moyens de transports, développement des ENR, etc.). Le volet « adaptation » apparaît encore comme un parent pauvre des politiques publiques locales (...). Aujourd'hui, la prise en main par les communautés des questions liées au changement climatique démarre à peine. Certaines communautés sont pionnières, mais elles restent peu nombreuses. Parmi les entrées investies par les communautés et métropoles : les enjeux liés à l'eau (inondations, mais aussi question quantitative et qualitative), les enjeux de*

développement économique (avenir des stations de montagne...), l'aménagement, nature en ville... ».

Ces observations rejoignent donc le constat et la préconisation du rapport de la mission d'évaluation du PNACC 1, qui indiquait qu'il est temps désormais de « *favoriser une réelle déclinaison territoriale* » des politiques d'adaptation. Il est notable que le PNACC 2 fait de cet objectif l'un de ses objectifs prioritaires et qu'il sera jugé en grande partie en fonction de sa capacité à le réaliser.

B. UNE MOBILISATION DONT LA FAIBLESSE S'EXPLIQUE NOTAMMENT PAR LA COMPLEXITÉ DES ENJEUX D'ADAPTATION

Si les collectivités territoriales se sont jusqu'à présent peu saisies des enjeux d'adaptation au changement climatique, c'est que **ce thème est perçu par les collectivités comme particulièrement complexe à traiter**. Comme l'a souligné l'AdCF dans sa contribution aux travaux préparatoires au présent rapport, il s'agit d'une thématique « *qui demande un changement de paradigme profond, complexe à mettre en place (changer sa manière d'aménager ; penser les politiques de façon transversale) et à expliquer, y compris aux habitants du territoire ; qui nécessite de s'appuyer sur des diagnostics et des informations fines pour comprendre et anticiper les effets du changement climatique sur un territoire donné ; qui impose de se projeter dans des temporalités longues qui ne sont pas celles d'un mandat politique.* » Compte tenu de ces freins objectifs, un discours de stigmatisation sur le thème « *vous devriez faire mieux* » ou un discours purement volontariste sur le thème « *mobilisez-vous !* » ont peu de chances d'être opérants. Il faut aussi donner à tous les acteurs des outils concrets d'accompagnement et de soutien financier leur permettant de relever les défis que posent les politiques d'adaptation.

1. Le défi de la transversalité

En matière d'adaptation aux changements climatiques, on ne peut généralement pas compartimenter les problèmes et les traiter séparément.

Par exemple, il est inefficace de concevoir séparément les politiques d'adaptation de l'agriculture, les politiques de prévention des inondations, les politiques en matière de continuités écologiques et la politique de gestion du potentiel hydroélectrique, et ce pour une raison évidente : toutes ces politiques supposent des arbitrages cohérents autour d'une même ressource, l'eau.

De même, on ne peut pas penser la politique d'adaptation agricole *stricto sensu* (notamment sur la question du choix des assolements) sans s'interroger plus globalement sur les évolutions des débouchés commerciaux pour les nouvelles cultures, ce qui renvoie *in fine* à une réflexion large sur

l'organisation de la filière agroindustrielle toute entière et sur la transformation des goûts et des attentes des consommateurs.

Si on essaie de penser les enjeux d'adaptation au changement climatique dans ces différents domaines sans tenir compte de la forte corrélation des impacts du réchauffement et de l'interdépendance des réponses à apporter, on crée un **risque fort de transfert incontrôlé des contraintes d'un secteur à l'autre**.

Ainsi, si l'on souhaite développer des solutions fondées sur la nature pour lutter contre les îlots de chaleur urbains (avec un rafraîchissement des villes par végétalisation et présence de points d'eau), il faut intégrer le fait que ces solutions peuvent simultanément aggraver le problème de la propagation des maladies vectorielles en offrant un habitat favorable aux moustiques. Si on n'adopte pas une démarche globale, on peut résoudre un problème en en créant un autre.

De même, si on répond aux problèmes de sécheresse agricole par une irrigation accrue qui vient ponctionner des cours d'eau et des nappes phréatiques sous tension, on risque d'affecter la vie biologique des cours d'eau. Là encore, une approche segmentée conduit simplement à déplacer la contrainte.

La conception des politiques d'adaptation implique par conséquent une approche « systémique », c'est-à-dire un diagnostic prenant en compte simultanément l'ensemble des problèmes et envisageant des solutions dans leur globalité. C'est un défi pour nos institutions, qui sont organisées sur un modèle industriel de spécialisation fonctionnelle et de travail en silos.

2. Le défi de la pédagogie

Les politiques d'adaptation, parce qu'elles supposent une approche systémique qui traite transversalement plusieurs problèmes interdépendants, ne sont pas toujours faciles à expliquer et à faire accepter aux décideurs et à la population. Cette approche systémique vient en effet heurter une certaine conception du « bon sens », qui veut que ce qui est efficace est nécessairement simple. De fait, les acteurs – collectivités, entreprises, simples citoyens – qui souhaitent s'engager dans une démarche d'adaptation au réchauffement climatique commencent généralement par demander – et c'est bien compréhensible – des solutions d'adaptation opérationnelles, « prêtes à l'emploi », conçues en quelque sorte comme des recettes, sur le modèle linéaire : « un problème/une solution ». Les progrès des politiques d'adaptation supposent donc une forme d'acculturation à la complexité et un gros travail de sensibilisation et d'explication.

3. Le défi de l'incertain

Pour s'adapter, il faut avoir une idée claire de ce à quoi on doit s'adapter et avoir une vision claire des moyens disponibles pour s'adapter.

Or, notre connaissance des impacts du changement climatique est encore très imparfaite. Les prévisions scientifiques en la matière sont toujours inscrites dans des fourchettes de valeurs qui peuvent être assez larges. Par ailleurs, ce qui adviendra à long terme dépend en grande partie de nos choix et de nos actions pour réduire les émissions futures de gaz à effet de serre – de sorte que l'avenir n'est pas inscrit de façon déterministe dans le présent. Cela crée beaucoup d'incertitude. Doit-on se préparer à une hausse des températures de 2°, 3° ou plus à l'horizon 2100 ? Doit-on définir la politique de retrait du trait de côte et la politique de lutte contre les submersions marines en prenant pour hypothèse une hausse du niveau de la mer de 60 cm, de 1 m ou davantage ? Il n'est pas possible de répondre à ces questions fondamentales avec une complète assurance.

Le troisième facteur d'incertitude trouve son origine dans la dynamique du progrès technique : celui-ci peut faire émerger des solutions adaptatives nouvelles et ainsi modifier profondément les paramètres technico-économiques des politiques d'adaptation. Prescrire dès aujourd'hui des solutions adaptatives définitives peut conduire à mettre en œuvre des solutions que le progrès technique à venir risque de rendre obsolètes, avec pour conséquence soit de devoir « déclasser » certains investissements dépassés, soit d'enfermer la collectivité dans un sentier d'adaptation sous-optimal.

Intégrer l'incertitude dans les politiques d'adaptation : comment faire ?

- **Privilégier les solutions sans regret**

Quelques principes simples peuvent guider l'action pour permettre d'arrêter des décisions pertinentes malgré l'incertitude. En premier lieu, il est généralement possible de mettre en œuvre des **solutions dites « sans regret »**. Il s'agit de solutions qui restent pertinentes quel que soit le scénario climatique envisagé parce qu'elles permettent de répondre à d'autres objectifs que les seuls objectifs d'adaptation.

C'est le cas des mesures qui participent à la fois des politiques d'adaptation au changement climatique et des politiques d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre – par exemple les mesures d'isolation des bâtiments améliorent le confort thermique et permettent de mieux résister aux pics de chaleur et, simultanément, contribuent à réduire les émissions liées au chauffage ou à la climatisation.

C'est le cas également des **solutions adaptatives fondées sur la nature**. Celles-ci, en même temps qu'elles augmentent la résilience face au réchauffement climatique, contribuent à la protection de la biodiversité ou à l'amélioration du cadre de vie. Tel est le cas de l'agroécologie, qui augmente la résilience du secteur agricole face au changement climatique en préservant la qualité des sols, et qui, en même temps, accroît la capacité de stockage du carbone de ce secteur. Tel est le cas également de la lutte contre les îlots de chaleur urbains fondée sur la végétalisation des villes : il s'agit d'une mesure qui répond à un objectif d'adaptation au changement climatique mais également à une finalité

d'amélioration du cadre de vie et des paysages urbains. De même enfin, la désartificialisation des sols ou la reconstitution des zones humides sont à la fois des mesures d'adaptation mais également de protection de la nature et de la biodiversité. La lutte contre les dérèglements climatiques donne donc un motif supplémentaire d'adopter de telles mesures, mais ces dernières se justifient par d'autres motifs légitimes – de sorte qu'on ne court pas de risque de se tromper en les adoptant.

On peut signaler que **des outils d'aide à la décision ont été mis au point pour permettre de mieux identifier ces solutions sans regret**. On peut citer Objectif'Climat, un outil d'analyse multicritère proposé par l'Ademe, qui permet de prendre en compte les co-bénéfices dans le choix des actions d'adaptation (biodiversité, eau, environnement, réduction de GES...). On peut citer aussi QuantiGES, qui permet de quantifier le co-bénéfice (ou le coût) GES d'une action d'adaptation.

- **Privilégier les démarches d'expérimentation**

Devant le caractère complexe et systémique des solutions d'adaptation, en raison aussi de l'environnement incertain dans lequel elles s'inscrivent, les politiques d'adaptation peuvent avoir intérêt à privilégier des démarches d'expérimentation, qui permettront de tester ces solutions avant, le cas échéant, de les généraliser. Le soutien à **des projets de démonstrateurs territoriaux** s'inscrit dans cette démarche expérimentale. De tels projets peuvent être pertinents sur des problématiques transversales et complexes telles que la transformation des filières agricoles par diversification des assolements, l'aménagement des zones littorales pour intégrer les questions de recul du trait de côte ou encore la refonte des politiques de l'eau.

- **Développer des solutions ouvertes**

Enfin, à chaque fois que c'est techniquement possible, il faut concevoir et mettre en œuvre les politiques d'adaptation aux dérèglements climatiques comme un processus d'amélioration continue, où le niveau de risque et les vulnérabilités sont régulièrement réévalués et corrigés à mesure que les connaissances scientifiques se développent et que les conditions climatiques et socio-économiques se précisent – conformément au concept de **gestion adaptative**.

4. Le défi de la territorialisation

Une politique d'adaptation efficace se construit sur la base d'un diagnostic des vulnérabilités d'un territoire. Elle met également en œuvre des réponses territorialement « sur mesure ». Par exemple, face à l'érosion côtière, il n'y a pas *une* bonne réponse ou *une* bonne stratégie, car la montée de la mer n'aura pas le même impact « physique » sur un littoral sableux, sur une côte rocheuse pentue ou sur une falaise littorale. Elle n'aura pas non plus le même impact économique et social selon que la zone littorale abrite une population et des richesses économiques importantes ou seulement des terres agricoles ou naturelles, ou encore selon que le patrimoine menacé peut être physiquement déplacé ou pas. **Le premier défi de la territorialisation**, c'est donc d'abord celui de la cohérence de la démarche adaptative par rapport aux vulnérabilités et aux enjeux spécifiques à chaque territoire.

Cette construction territorialement sur mesure des politiques d'adaptation implique un portage politique et un pilotage administratif locaux, car il est illusoire de penser qu'une élaboration centralisée puisse

prendre en charge efficacement l'extrême diversité locale des situations et des besoins. **Le deuxième défi de la territorialisation**, c'est donc la reconnaissance de la compétence et de la pertinence de l'échelon local pour élaborer et mettre en œuvre les politiques d'adaptation.

Cependant, une fois que l'on a affirmé ces principes, il reste encore à identifier précisément le(s) bon(s) échelon(s) et le(s) bon(s) périmètre(s) d'intervention. Or, cette identification est complexe. Quel est par exemple le bon niveau pour traiter des politiques de l'eau ? Pour certains aspects, le niveau intercommunal ou communal est pertinent. Pour d'autres, il faut adopter une approche au niveau des bassins hydrographiques ou des bassins versants – dont les périmètres ne recoupent le découpage d'aucune collectivité. **Le troisième défi de la territorialisation**, c'est donc aussi celui de la coopération de multiples échelons locaux. De même que les politiques d'adaptation supposent une transversalité qui rompt avec le découpage sectoriel des politiques publiques, elles impliquent également de rompre avec le « millefeuille territorial ». Elles supposent d'identifier les champs d'intervention pertinents pour chaque échelon administratif et d'organiser pragmatiquement l'articulation ou la coopération de ces échelons en partant des besoins du terrain. Les enjeux de gouvernance sont ici déterminants, nous y reviendrons.

5. Le défi de la solidarité

Le dernier grand défi à relever pour les politiques d'adaptation est celui de **l'égalité des citoyens et des territoires devant les dérèglements climatiques**. Les territoires et les populations les plus exposées sont en effet parfois les plus fragiles – c'est le cas notamment, on y reviendra plus loin, des territoires ultramarins et des territoires de montagne.

Relever le défi de la justice climatique, c'est d'abord intégrer la préoccupation de la réduction des inégalités dans les objectifs des politiques d'adaptation. L'enjeu de la juste répartition de l'effort doit être omniprésent dans l'élaboration, dans la mise en œuvre et dans l'évaluation de ces politiques. C'est une question de justice mais aussi d'efficacité.

Relever le défi de la solidarité, c'est, plus concrètement, **mettre en place des outils de mutualisation des coûts et de solidarité financière** pour soutenir les populations, les secteurs d'activité ou les territoires les plus exposés aux impacts du changement climatique ou les moins bien armés pour y faire face.

Il existe déjà de tels outils de mutualisation dans le domaine des risques climatiques. On peut citer par exemple :

- le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles. Créé par la loi du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, le **régime « Cat Nat »** met en place une

garantie obligatoire contre les dommages des catastrophes naturelles adossée aux contrats d'assurance « dommages » au moyen d'une prime additionnelle dont le tarif est indépendant de l'exposition aux risques. Ce mécanisme de mutualisation du risque est complété par un mécanisme de réassurance bénéficiant de la garantie de l'État ;

- le fonds de prévention des risques naturels majeurs, dit **fonds Barnier**. Créé par la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, il était destiné à l'origine à financer les indemnités d'expropriation de biens exposés à un risque naturel majeur, avant d'être étendu à d'autres missions comme le financement de l'élaboration des plans de prévention des risques naturels (PPRN) ou les travaux de réduction de la vulnérabilité aux inondations des biens à usage d'habitation.

Ces outils de solidarité face aux risques climatiques devront sans doute être renforcés et complétés pour garantir une égale protection face aux effets du réchauffement climatique. Mais il faut également **construire la solidarité climatique nationale au-delà du seul champ de la protection contre les risques naturels**. Cette question sera abordée plus précisément dans le chapitre consacré au financement des politiques d'adaptation.

II. IL EST TEMPS D'ENVOYER UN SIGNAL POLITIQUE FORT SUR LE CARACTÈRE PRIORITAIRE DES POLITIQUES D'ADAPTATION

A. UN PORTAGE POLITIQUE ENCORE TIMIDE

Les politiques d'adaptation souffrent d'une visibilité politique et d'une légitimité encore trop faibles pour que s'enclenche une mobilisation collective à la hauteur des enjeux.

Le 2^e Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 2) a été construit sur la base d'une concertation approfondie de l'ensemble des acteurs concernés et a reçu un avis favorable unanime des membres du Conseil national de la transition écologique (CNTE). Ce dernier a ainsi souligné, dans son avis de décembre 2018, les améliorations qu'il apporte au premier plan, notamment une plus grande implication des échelons territoriaux ; la priorité donnée aux solutions fondées sur la nature partout où cela a un sens ; l'attention portée à l'outre-mer ; l'implication des secteurs économiques ou encore l'intégration des principes de justice climatique. Il faut désormais que les acteurs politiques et le débat public s'approprient pleinement ce plan et que les objectifs et recommandations qu'il contient soient diffusés largement, au-delà de l'administration et des représentants de la société organisée, afin de toucher l'ensemble de la population, des collectivités territoriales et des acteurs économiques. Il est

nécessaire à cet égard qu'un travail de communication et de pédagogie plus dynamique accompagne le PNACC 2 pour lui donner, dans l'opinion, le retentissement nécessaire à son succès.

Du reste, le moment semble opportun pour accélérer la mobilisation autour de ce plan. **L'opinion publique se trouve en effet au seuil d'un point de bascule.** La canicule de 2003, la tempête Xynthia, le cyclone Irma de 2017, la succession des sécheresses agricole, notamment celle de 2018 : tous ces événements ont accéléré la maturation des esprits. Les auditions conduites pour préparer ce rapport donnent à penser qu'il existe désormais :

- un accord assez large sur le fait que les impacts des dérèglements climatiques sont déjà bien réels et qu'ils vont s'accroître ;
- un accord sur le fait que les dérèglements climatiques appellent des réponses adaptatives, même si les acteurs de terrain ne savent pas encore très bien comment les construire ;
- des initiatives pionnières de certaines collectivités ou acteurs économiques, qui sont susceptibles d'exercer un effet d'entraînement.

L'indifférence ou le fatalisme face aux dérèglements climatiques cède la place à une demande d'information, d'accompagnement et d'expertise des acteurs – ce qui est une étape nécessaire avant leur passage à l'action. Un travail politique ambitieux pourrait contribuer à accélérer cette évolution des mentalités.

B. NE PAS S'ENFERMER DANS UNE OPPOSITION ENTRE ATTÉNUATION ET ADAPTATION

Le portage politique des politiques d'adaptation s'est longtemps heurté à un frein idéologique lié à l'histoire de l'émergence des politiques climatiques. Scientifiques, acteurs politiques et associatifs ont en effet longtemps mis l'accent exclusivement sur les enjeux de l'atténuation. C'était rationnel dès lors qu'on pensait qu'une mobilisation forte sur l'atténuation pouvait nous dispenser d'un effort sur l'adaptation. Cela traduisait également la crainte qu'une politique favorable à l'adaptation se fasse au détriment des nécessaires efforts d'atténuation. D'une certaine manière donc, on peut dire que le thème de l'adaptation est longtemps resté une sorte de tabou.

Celui-ci doit désormais être levé. Pour renforcer la légitimité des démarches d'adaptation, on peut s'appuyer sur des arguments forts :

- **l'argument du pragmatisme.** Les impacts négatifs du changement climatique sont là et ils vont s'aggraver. C'est un fait. La population doit donc être protégée contre ses impacts inévitables ;

- **l'argument de la synergie.** Les efforts d'adaptation ne contredisent aucunement les efforts d'atténuation – au contraire. L'adaptation peut être un accélérateur des politiques d'atténuation, car une partie non négligeable des solutions d'adaptation contribuent aussi à la réduction des émissions de GES - par exemple, la rénovation thermique ou le développement de l'agroécologie vont être à la fois des mesures d'adaptation et d'atténuation ;
- **l'argument de l'intérêt.** Il est beaucoup plus difficile de mobiliser quelqu'un pour « sauver la planète » que pour améliorer sa situation personnelle. On peut le déplorer d'un point de vue moral, mais c'est ainsi. Or, les politiques d'atténuation, même si elles correspondent sans le moindre doute à l'intérêt bien compris de chacun de nous *sur le long terme*, sont souvent perçues comme des politiques altruistes, reposant sur la mise entre parenthèse à *court terme* de certains intérêts nationaux.

L'argument est connu : la France représente à peine 1 % des émissions mondiales de GES ; ce constat alimente donc la crainte que les efforts de notre pays pour réduire ses émissions se diluent au niveau international et restent sans effet sur la situation globale – surtout si les pays fortement émetteurs ne font pas d'efforts de leur côté.

Cette crainte en alimente une seconde : que la France fasse preuve de naïveté en visant une réduction forte de ses émissions, alors qu'elle-même est déjà très faiblement émettrice par rapport à ses concurrents et partenaires, et qu'elle finisse par payer sa « vertu écologique » par une perte de compétitivité.

Ce type d'arguments, qui contribuent fortement à freiner la mobilisation pour réduire les émissions de GES, est sans objet contre les politiques d'adaptation, car ces dernières établissent un lien direct et visible entre les investissements consentis par chaque pays dans l'adaptation et son retour sur investissement. Chaque pays, chaque territoire, chaque personne bénéficie en effet directement des efforts qu'il consent pour se protéger et s'adapter. Il n'y a donc pas de risques de « passager clandestin » et de jeux non coopératifs.

C'est la raison pour laquelle, si on prend soin d'optimiser la synergie entre mesures d'adaptation et d'atténuation, on a tout intérêt à s'appuyer sur la lisibilité et l'acceptabilité plus grandes des politiques d'adaptation pour dynamiser les efforts d'atténuation.

C. RENFORCER LA PLACE DU PARLEMENT DANS LE PROCESSUS D'ÉLABORATION ET DE VALIDATION DES POLITIQUES D'ADAPTATION.

1. Les freins à une appropriation des enjeux d'adaptation par le Parlement

Le Parlement pourrait, en se faisant plus largement l'écho des enjeux liés à l'adaptation climatique, contribuer à l'ancrage de ce thème dans le débat public. S'en saisir constitue cependant un défi.

En raison de leur caractère transversal, les enjeux d'adaptation au changement climatique rencontrent en effet une certaine difficulté à trouver leur place dans les travaux parlementaires. À l'instar du travail gouvernemental, ceux-ci tendent en effet à s'organiser par grands domaines sectoriels de compétences. L'adaptation est une affaire de risques naturels, de biodiversité, d'agriculture, de tourisme, d'assurance, d'urbanisme, etc. Les mesures législatives contribuant à l'adaptation sont donc dispersées dans de nombreux textes sectoriels qui débordent très largement du champ de compétences des diverses commissions permanentes.

De même, le contrôle et le vote du Budget ne sont pas un moment propice à la construction d'une vision parlementaire globale sur la politique d'adaptation, car les lignes budgétaires qui sous-tendent cette politique sont dispersées dans plusieurs missions et programmes.

De même encore, les modalités de la présence parlementaire au sein du conseil national de la transition écologique (CNTE) ne permettent pas vraiment un relai de l'information vers le Parlement. Ce n'est pas en soi un défaut du CNTE, mais plutôt une difficulté qui concerne de façon générale le fonctionnement des organismes extraparlimentaires.

Outre cet obstacle de la transversalité, l'appropriation parlementaire des problématiques d'adaptation rencontre aussi celui de la temporalité. La démarche adaptative s'inscrit en effet par nature dans un temps long. Elle suppose de se projeter loin vers l'avenir pour anticiper les évolutions climatiques et leurs impacts, de revenir vers le présent pour traduire ces anticipations en grandes orientations et en mesures structurelles souvent peu spectaculaires, qui porteront leurs fruits bien après le terme du mandat de ceux qui les défendent ; puis de recommencer sans cesse cet aller-retour entre l'avenir et le présent afin d'actualiser prévisions et d'opérer les inflexions nécessaires. L'adaptation au changement climatique, ce n'est pas une réforme ; c'est un chantier, un processus qui durera plusieurs décennies. S'y inscrire implique de se dégager de l'urgence du présent, des arbitrages financiers et politiques de court terme, pour réfléchir dans le long terme et construire des visions partagées sur l'avenir qui se profile.

2. Des propositions pour lever ces freins

Pour renforcer l'implication du Parlement dans les politiques d'adaptation aux changements climatiques, on peut proposer plusieurs mesures. L'une est ponctuelle et vise à impulser une dynamique ; les autres sont plus structurelles et ont pour finalité de créer les conditions d'un suivi parlementaire de ce sujet dans la durée.

L'impulsion pourrait passer par **l'inscription à l'ordre du jour du Parlement, d'ici à trois ans, d'un projet de loi-cadre sur le thème de l'adaptation aux dérèglements climatiques**. Ce texte aurait pour objet de passer en revue l'ensemble des champs législatifs concernés par l'adaptation. Ce grand rendez-vous législatif permettrait donc au Parlement de se saisir de l'enjeu de l'adaptation dans sa globalité et, au-delà, de mobiliser l'opinion sur un agenda législatif clairement identifié.

Pour faciliter le contrôle à l'échelle nationale des mesures d'adaptation au changement climatique, il est par ailleurs proposé de mettre en place un **outil transversal de suivi budgétaire** sur les politiques d'atténuation et d'adaptation, sur le modèle des « jaunes budgétaires ».

Enfin, accueillir une réflexion parlementaire capable de penser l'adaptation de façon transversale et dans une temporalité longue, cela constitue tout naturellement **la vocation d'un organe tel que la Délégation à la prospective du Sénat**. À travers cette délégation, qui n'existe pas à l'Assemblée nationale, le Sénat pourrait devenir le pôle parlementaire d'expertise et de réflexion stratégique sur l'adaptation aux changements climatiques. Déjà, en mai 2016, la délégation s'est prononcée sur un sujet qui se trouve au centre des enjeux d'adaptation : celui de l'eau¹. Notre délégation se prononce de nouveau, trois ans après, sur les perspectives des politiques d'adaptation. Il faut considérer que ce nouveau rapport n'est lui-même qu'une étape dans la réflexion parlementaire sur les politiques d'adaptation. Ce chantier est en effet si vaste et si évolutif que nous pouvons déjà imaginer les suites à lui donner – par exemple en s'interrogeant sur le rôle de l'Union européenne dans les politiques d'adaptation, sur l'opportunité d'une initiative européenne transversale dans ce domaine, ainsi que sur une révision de textes européens sectoriels afin qu'ils intègrent les enjeux de l'adaptation (on peut penser notamment à la directive cadre sur l'eau).

Vos rapporteurs proposent donc d'inscrire le suivi des enjeux d'adaptation dans les priorités de travail de la Délégation à la prospective du Sénat.

¹ « Eau : urgence déclarée », Rapport d'information de MM. Henri TANDONNET et Jean-Jacques LOZACH, fait au nom de la Délégation sénatoriale à la prospective n° 616 (2015-2016) – 19 mai 2016

III. DES ENJEUX DE GOUVERNANCE : CLARIFIER LES RÔLES DES ACTEURS ET ORGANISER LEUR COOPÉRATION

A. RENFORCER LE RÔLE D'ACCOMPAGNEMENT DU NIVEAU CENTRAL

1. Mettre à disposition des acteurs une « boîte à outils » de l'adaptation

Les politiques d'adaptation, au niveau central, n'ont pas pour objectif de livrer aux acteurs de terrain des solutions adaptatives prêtes à l'emploi, mais plutôt à leur fournir des outils et des méthodes leur permettant de diagnostiquer par eux-mêmes leurs vulnérabilités et d'élaborer des réponses pertinentes à leur échelle. Cela veut dire que l'État a pour mission en premier lieu de :

- mettre en place un cadre législatif et réglementaire qui rende possible les actions locales d'adaptation ;
- outiller correctement les collectivités en assurant leur accès à l'expertise scientifique et technique de pointe que possèdent certains services et opérateurs spécialisés de l'État (BRGM, Météo-France, Cerema, Ademe, etc.) ;
- soutenir l'expérimentation de projets d'adaptation innovants et faciliter la remontée et le partage des expériences qui ont fait la preuve de leur pertinence ;
- soutenir la montée en gamme de la capacité d'ingénierie des collectivités et des autres acteurs de l'adaptation par un travail de conseil et de formation.

Ce soutien de l'État doit par ailleurs comprendre également un volet « financement », sur lequel nous reviendrons plus loin dans une partie spécifiquement consacrée à ce sujet.

2. Une boîte à outils déjà bien fournie

Le bilan de l'État au sens large (services et établissements publics) dans le domaine des politiques d'adaptation est jusqu'à présent assez satisfaisant et parfois même remarquable. Le 1^{er} Plan d'adaptation et les enseignements tirés des catastrophes climatiques des vingt dernières années ont en effet permis de poser plusieurs des fondements réglementaires et scientifiques nécessaires à l'approfondissement ultérieur des politiques d'adaptation aux dérèglements climatiques.

Sans aucunement prétendre à l'exhaustivité d'un tel bilan, on peut signaler les réalisations suivantes :

- **dans le domaine de la connaissance**, les opérateurs scientifiques de l'État ont développé des capacités d'expertise de pointe au niveau mondial permettant de mieux connaître les manifestations du changement climatique et de mieux cerner quelques-uns de ses impacts sur les risques naturels, sur l'agriculture, sur les ressources en eau, sur la santé, etc. Il faut saluer le travail remarquable accompli par les équipes de Météo-France, du BRGM ou encore de l'INRA – la liste n'est pas exhaustive ;
- un effort a été réalisé pour améliorer **la diffusion, la vulgarisation et la mise à disposition**, pour les acteurs de terrain et les décideurs, de l'expertise scientifique indispensable à la construction des politiques d'adaptation. La première partie du présent rapport exploite quelques-uns des travaux produits par les grands centres scientifiques français. De nombreux rapports remarquables sont accessibles gratuitement en ligne. En particulier, la série des rapports coordonnés par Jean Jouzel sur le climat de la France au XXI^e siècle, ainsi que les projections de Météo-France ou de l'IPSL (portails DRIAS-Les futurs du climat et Climat HD). Toutefois, nous y reviendrons un peu plus loin, il faut maintenant **franchir une nouvelle étape pour faciliter la diffusion des données climatiques nécessaires à l'élaboration des politiques d'adaptation des territoires et des secteurs économiques**.
- au-delà des outils de connaissance, **les outils de planification ont également beaucoup progressé**. Un volet « adaptation » a été intégré à de nombreux documents stratégiques : les SRADDET, les PCAET, les SDAGE ou encore les schémas de massifs montagneux ;
- **une stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte** a été initiée en 2012, afin de permettre de développer la connaissance sur l'évolution du trait de côte, d'intégrer cette problématique dans la planification urbanistique – notamment au travers des SCOT littoraux – ou encore de développer les démarches expérimentales en vue de la recomposition spatiale du littoral et, le cas échéant, du repli des activités ;
- **dans le domaine du risque d'inondation**, les outils de prévention et de gestion des crises ont également profondément évolué. La stratégie nationale de gestion des risques d'inondations (SNGRI) intègre désormais pleinement le risque « submersion » au sein des plans de prévention des risques littoraux (PPRL). Après la tempête Xynthia et les crues du Var de 2010, une politique de prévention des risques de submersions rapides a été développée dans le cadre du **Plan Submersions Rapides (PSR)**. Le PSR a permis notamment l'amélioration des

dispositifs de vigilance, avec la création d'un dispositif de vigilance spécifique « vagues submersions » sur l'ensemble du littoral de métropole, la mise en place d'un dispositif de surveillance du risque de crue sur le réseau fluvial (VIGICRUES) ou encore la création de la compétence de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations (dite GEMAPI).

3. Un objectif prioritaire : accentuer le soutien à la recherche, à l'expertise et aux travaux de prospective

Dans toutes les auditions que vos rapporteurs ont effectuées auprès des organismes de recherche et d'expertise scientifique, un même cri d'alarme a été lancé : non seulement les crédits ne sont pas au rendez-vous ni à la hauteur des enjeux climatiques, mais l'étranglement financier menace.

Hervé Le Treut a donné un exemple qui illustre le découragement du monde de la recherche aujourd'hui, celui du programme « Gestion et impacts du changement climatique » (GICC). Depuis 2016 l'activité du GICC a été très réduite. Le PNACC 2018 prévoyait un financement de recherche pour le GICC, mais finalement aucun crédit ne lui a été affecté. En l'absence de perspectives, le conseil scientifique du GICC a présenté sa démission en décembre 2018, avec beaucoup d'amertume. Il n'existe donc aujourd'hui pas d'action de recherche nationale destinée à créer l'expertise nécessaire pour affronter la crise des territoires face au réchauffement climatique.

Les organismes français de recherche et d'expertise scientifiques réalisent pourtant des travaux remarquables, mondialement reconnus, avec bien peu de moyens. Ils n'ont pas besoin de sommes considérables pour continuer à travailler. Mais le financement de la recherche constitue aujourd'hui un goulet d'étranglement pour la mise en place de politiques d'adaptation plus ambitieuses.

Les arbitrages du Gouvernement dans le domaine du financement de la recherche liée à la transition climatique doivent donc être profondément réorientés.

Les domaines de connaissance qui doivent être soutenus pour appuyer l'essor des politiques d'adaptation sont :

- les **sciences du climat** proprement dites ;
- l'ensemble des **travaux scientifiques fondamentaux ou appliqués qui permettent de mesurer les impacts des dérèglements climatiques sur l'environnement et de mesurer l'impact des différentes mesures d'adaptation envisageables.** Sans ces outils de connaissance qui permettent de construire des diagnostics et des études d'impacts locales, les politiques d'adaptation sont condamnées à avancer en aveugle – et donc à ne pas avancer. On inclut ici le soutien à l'expertise de haut

niveau détenue par des opérateurs de l'État tels que l'Ademe ou le Cerema, qui sont des relais indispensables entre le monde de la recherche et le domaine de l'action publique ;

- les travaux de recueil d'observations conduits par les différents **observatoires du changement climatique** (observatoires du littoral, de la montagne, de l'agriculture, de la biodiversité, des outre-mer, etc.). Ils sont l'outil indispensable pour suivre la transformation des territoires sous l'effet du changement climatique ;
- les travaux de recherche relevant des **sciences économiques et sociales** qui permettent d'appréhender et d'anticiper la transformation des organisations et des activités humaines sous l'effet des transformations du climat et de l'environnement. Ce chaînon de la connaissance est indispensable pour faire le lien entre les impacts physiques et les impacts économiques du changement climatique, notamment à l'occasion d'exercices territoriaux de prospective. Il est également indispensable pour comprendre comment l'organisation économique et sociale peut intégrer (ou bloquer) les adaptations nécessaires.

Au-delà de la production des connaissances, il faut également faciliter leur diffusion. Il est ainsi proposé de garantir un **accès gratuit des usagers, et notamment des collectivités territoriales, à toutes les données climatiques nécessaires à l'élaboration des politiques d'adaptation**. Cela concerne en particulier l'accès au détail des scénarios climatiques régionalisés de Météo-France. La mise à disposition payante de ces données constitue aujourd'hui un frein important au déploiement des politiques d'adaptation et conduit à une situation collectivement sous-optimale. Bien entendu, une telle mesure, qui remet en cause le modèle économique actuel de Météo-France en le transformant en un véritable service public du climat, implique que l'État prenne ses responsabilités et assure par ailleurs le financement de son opérateur.

Sortir de l'état de carence de l'outil statistique du tourisme

L'outil statistique permettant de suivre l'activité du secteur du tourisme est aujourd'hui lacunaire. On ne sait pas précisément d'où viennent les touristes, comment ils se déplacent en France, comment ils se logent, où ils vont, ce qu'ils font ni (jusqu'à une date récente) combien ils dépensent. Or, on ne peut pas anticiper les évolutions de moyen ou long terme du secteur du tourisme si l'on ne sait même pas précisément ce qui se passe aujourd'hui.

Un exemple confinant à l'absurde illustrera les insuffisances de nos outils de connaissance dans ce domaine. Le 30 janvier 2018, la Banque de France a annoncé avoir procédé à une révision de sa méthodologie de mesure des recettes touristiques, révision qui a conduit à une réévaluation d'environ 10 Md€ par an des recettes nettes issues du tourisme international ! À la suite de la correction de cette erreur de mesure, les recettes de tourisme ont ainsi instantanément bondi de 26 %, passant de 38 à 48 Md€ par an. Seulement quelques jours plus tôt, le Premier ministre, réunissant le 2^e Conseil interministériel du tourisme,

réaffirmait pourtant l'objectif « ambitieux » de réaliser 50 Md€ de recettes touristiques, objectif qui était donc en fait déjà quasiment atteint sans même qu'on le sache...

Sur le fondement d'un outil statistique enfin à la hauteur de ce que représente le tourisme dans l'économie nationale, il sera possible ensuite de procéder à des exercices de prospective sectorielle susceptibles d'anticiper sérieusement les effets du changement climatique sur le tourisme et d'imaginer les réponses adaptatives permettant de limiter les impacts négatifs ou, pour certains territoires, de profiter d'opportunités nouvelles de développement.

4. Améliorer la coordination et la visibilité des actions conduites par les services et les opérateurs de l'État

L'État conduit ses politiques d'adaptation au changement climatique à travers de nombreux dispositifs et de multiples services et opérateurs plus ou moins autonomes : opérateurs de la recherche et de l'expertise scientifique (Météo-France, BRGM, INRA...), opérateurs sectoriels (Cerema, Ademe, AFB, ONF...). Le constat de cette complexité administrative n'est pas en soi une critique si l'on considère que les politiques d'adaptation sont par nature transversales et complexes.

Ceci étant, pour les acteurs de terrain, notamment pour les collectivités, qui ont besoin de l'accompagnement de l'État pour construire leurs propres politiques d'adaptation, la complexité de l'organisation interne de l'État doit rester invisible. L'État s'organise comme il l'entend en *back office*, mais, en *front office* dans ses relations avec les usagers, il doit être un, être clairement visible et offrir un ensemble de services lisibles – ce qui n'est pas encore complètement le cas en matière d'adaptation au changement climatique. Si l'État a déjà produit de très nombreux et précieux outils de diagnostic et d'accompagnement mobilisables par les collectivités et les acteurs économiques, cette information reste dispersée.

Il est donc proposé de **créer un portail national au service des politiques d'adaptation**, c'est-à-dire un portail qui associe l'ensemble des services et opérateurs de l'État sur la problématique de l'adaptation et qui constitue le point d'entrée unique des collectivités et acteurs économiques vers les services et outils développés par l'État. Le PNACC 2 prévoit déjà la création d'un Centre de ressource pour l'adaptation au changement climatique (CRACC), mais plus qu'un simple centre de documentation en ligne, ce portail national doit tendre le plus possible **vers un service public de l'accompagnement à l'adaptation climatique**, offrant de vraies capacités d'échanges entre les usagers et les services de l'État compétents.

5. Mettre en place un pilotage gouvernemental des politiques d'adaptation plus inclusif

a) Mobiliser l'État au-delà du ministère de la transition écologique

Le portage des politiques d'adaptation reste encore extrêmement centré politiquement et administrativement sur le ministère de la transition écologique et solidaire, alors que l'adaptation est tout autant un enjeu économique, sanitaire ou éducatif qu'écologique. Il serait donc souhaitable que les politiques d'adaptation impliquent de manière plus équilibrée l'ensemble des domaines ministériels concernés.

Certes, comme toutes les politiques de l'État, les politiques d'adaptation aux changements climatiques font l'objet d'échanges et d'arbitrages interministériels, mais ces mécanismes de coordination entre services de l'État et ministères n'assurent pas nécessairement une véritable « interministérialité ». Les arbitrages peuvent en effet être le lieu de la confrontation entre des cultures et des intérêts ministériels différents, avec des « gagnants » et des « perdants », davantage qu'un lieu de construction d'une vision partagée des services de l'État sur un enjeu donné.

Or, il est absolument nécessaire de parvenir à construire une vision transversale et commune de l'État en matière d'adaptation au changement climatique – non pas pour satisfaire une sorte d'œcuménisme gouvernemental, mais parce que, comme on l'a souligné précédemment, une politique d'adaptation doit reposer sur une approche systémique. Si on construit une politique adaptative sans tenir compte de la forte corrélation des impacts du réchauffement et de l'interdépendance des réponses sectorielles, on crée un risque fort de mal adaptation.

On peut observer aujourd'hui au sein de la technostructure étatique des oppositions d'approches presque philosophiques entre les différents services sur des enjeux centraux d'adaptation – notamment sur la question de l'eau. Du côté des services « historiques » du ministère de l'écologie, l'objectif prioritaire de la politique de l'eau est la préservation des milieux aquatiques et de la biodiversité. Du côté du ministère de l'agriculture, la priorité est l'accès des agriculteurs à la ressource hydrique. On pourrait ajouter que, malgré son rattachement au ministère de la transition écologique, le secteur énergétique a ses propres priorités – puisque l'eau est nécessaire à l'hydroélectricité et aux centrales nucléaires. La confrontation de ces approches sectorielles risque de conduire à opposer les usages et à en sacrifier certains.

Faire émerger une vision partagée au sein même de l'État passe par une implication politique forte au plus haut niveau, capable de fixer clairement la doctrine et les arbitrages fondamentaux. Au niveau des services déconcentrés, il est indispensable d'encourager une implication forte des préfets sur les enjeux d'adaptation afin qu'ils mobilisent et coordonnent

toutes les directions (pas seulement les DREAL¹) dans les exercices de prospective et de construction de projets de territoires.

b) Renforcer le suivi par le CNTE

Il a pu être ponctuellement proposé, au cours des auditions, de réfléchir à une évolution du fonctionnement du CNTE afin de progresser vers davantage de co-construction des politiques climatiques et vers une association plus active des territoires.

Tout en rappelant que le CNTE présente déjà un caractère fortement inclusif dans sa composition actuelle, vos rapporteurs soulignent que sa commission spécialisée devra se montrer vigilante dans le suivi de la mise en œuvre du PNACC 2 et dans son évaluation. En particulier, il conviendra d'être exigeant sur la fiabilité des indicateurs de moyens et de performances qui seront choisis pour le pilotage des différentes actions du plan. Pour bien assurer ce travail de suivi, un renforcement de son secrétariat est souhaitable.

B. CONFORTER UNE FONCTION D'ORIENTATION STRATÉGIQUE POUR LES RÉGIONS

1. Les régions, échelon pertinent pour définir une stratégie d'adaptation intégrée

L'échelon administratif régional correspond à un périmètre géographique suffisamment large pour poser et penser de façon cohérente l'ensemble des problématiques liées à l'adaptation au changement climatique (ressources en eau, transformations de l'agriculture, transition énergétique, etc.) et donc pour appréhender véritablement les interactions, les synergies ou les contradictions entre les composantes sectorielles ou infrarégionales des politiques d'adaptation.

C'est une telle approche intégrée des effets du changement climatique et des enjeux d'adaptation qu'a permis le **projet pionnier AcclimaTerra pour la région Aquitaine**.

Le projet AcclimaTerra

Il est né du souhait du Conseil régional de Nouvelle-Aquitaine de doter le territoire régional d'un groupe d'experts scientifiques permanent, indépendant, capable d'apporter aux acteurs du territoire les connaissances nécessaires à leur stratégie d'adaptation au changement climatique.

Au terme de deux années, la cellule, qui regroupait 15 chercheurs sous l'égide d'Hervé Le Treut, a produit un ouvrage de synthèse qui a mobilisé le savoir collaboratif de 163 experts. Ce travail scientifique pluridisciplinaire, unique à l'échelle d'une région française, traite du contexte et des enjeux du climat pour l'Aquitaine, des défis pour ses

¹ Directions Régionales Environnement Aménagement Logement

ressources, ses activités et sa qualité de vie. Il propose enfin un bilan des enjeux, des questionnements et des recommandations à destination des décideurs.

Dans le prolongement de son travail d'expertise scientifique, AcclimaTerra est devenu une association chargée de valoriser ses travaux dans la région au moyen de différentes actions : tournées dans la région (Train du Climat), travail auprès des étudiants dans le cadre des AcclimaCampus et AcclimaLycées.

Le projet Acclimaterra (rapport et valorisation) a été essentiel pour que l'ensemble des acteurs de la Région Nouvelle-Aquitaine puissent appréhender plus concrètement les problématiques provoquées par le dérèglement climatique. La double entrée sectorielle et territoriale leur a permis de comprendre les mécanismes liés aux changements climatiques et de mieux anticiper les changements à venir.

Au niveau régional, le rapport Acclimaterra est cité dans chaque document de planification. Il a également vocation à inspirer les autres collectivités du territoire, notamment dans le cadre des PCAET.

Plusieurs événements organisés par le comité Acclimaterra ou par le Train du Climat ont permis de réunir et sensibiliser aussi les acteurs économiques. Plusieurs instances professionnelles, comme les Chambres d'agriculture, ont organisé des événements à la suite de la publication de ce rapport.

La sensibilisation du grand public s'est, quant à elle, effectuée par le biais de conférences et par l'organisation de la tournée du Train du Climat en présence d'un grand nombre de scientifiques ayant participé à la rédaction du rapport.

Les régions disposent en outre de plusieurs **outils d'impulsion et de structuration de l'action des échelons territoriaux inférieurs dans le domaine de l'adaptation**, à savoir :

- les **schémas régionaux** qui définissent la stratégie de la Région dans différents domaines (le SRADDET en premier lieu pour ce qui concerne les politiques d'adaptation, mais aussi le PRAD et le SRDEII). La hiérarchie des normes crée une articulation et une cohérence entre ces schémas régionaux et les documents de planification des échelons territoriaux inférieurs au travers de rapports de prise en compte ou de compatibilité ;

- le **levier financier des aides régionales**, notamment dans le cadre d'appels à projets ou de la contractualisation régionale. Ces outils permettent de conditionner l'accès des échelons inférieurs aux aides régionales au respect ou à la prise en considération des objectifs de la Région en matière d'adaptation ;

- du **soutien à la mise en place et au fonctionnement d'observatoires** régionaux du changement climatique (spécialisés dans le domaine de l'agriculture, du littoral, de la montagne, de la biodiversité,...).

Ces différents outils confèrent aux régions, en matière de politiques d'adaptation aux changements climatiques, une **mission de chef de file** pour orienter et animer une dynamique régionale rassemblant les autres niveaux de collectivités.

2. Comment améliorer le rôle moteur des régions dans les politiques d'adaptation ?

a) Généraliser l'expérience AcclimaTerra

Il est proposé d'**encourager la généralisation à l'ensemble des régions de la démarche de prospective régionale inaugurée par le projet aquitain AcclimaTerra.**

Plus qu'un simple exercice de prospective, ce projet trace en effet les contours d'**un nouveau modèle de gouvernance et d'action collective sur les politiques d'adaptation**, qui favorise une véritable acculturation des acteurs politiques, administratifs, économiques et associatifs aux enjeux de l'adaptation et qui constitue le terreau d'une vision partagée sur l'avenir du territoire. Les traits de ce modèle de gouvernance sont les suivants :

- la présence d'un organe scientifique indépendant de prospective, placé auprès de la collectivité, **éclaire la décision politique** sur des sujets complexes où l'incertitude est forte, en apportant des ressources expertes dont la collectivité est dépourvue en interne. Le scientifique ne se substitue pas au politique pour choisir, mais l'aide à identifier les choix possibles et à évaluer leurs avantages et inconvénients ;
- la transversalité du diagnostic scientifique sur les impacts régionaux du dérèglement climatique et l'identification des scénarios envisageables pour bâtir une stratégie régionale d'adaptation crée **un référentiel commun** qui permet de décroïsonner les approches administratives et politiques sectorielles au sein des institutions régionales et de mieux articuler les différents plans et schémas régionaux (SRADDET/PGRI/SRDEII/SDAGE/PRAD) ;
- l'implication de tous les acteurs du territoire régional (élus, fonctionnaires, scientifiques, représentants des acteurs économiques, associations) dans l'élaboration de la prospective, suivie d'un travail de diffusion et de valorisation des conclusions du rapport, permet la création à l'échelle régionale de réseaux d'acteurs et d'**une culture commune autour des questions d'adaptation**, ce qui constitue une ressource humaine indispensable à la réussite ultérieure des politiques d'adaptation ;
- la pérennisation d'une structure de conseil scientifique auprès des régions garantit la **mise à jour des diagnostics** scientifiques et permet de faire évoluer la stratégie d'adaptation au fur et à mesure que les impacts du dérèglement climatique se précisent. Elle permet également à la Région de consulter, en tant que de besoin, des experts scientifiques sur ses projets de règlement ou de décision ou sur l'évaluation de ses actions.

b) Renforcer les capacités d'impulsion des régions

La seconde proposition concernant les régions est de **renforcer leur capacité à entraîner les collectivités infrarégionales dans une dynamique commune d'adaptation**. Cela peut passer par la généralisation de pratiques incitatives telles que :

- lier les aides apportées par les régions à la prise en compte de critères ou d'objectifs en matière d'adaptation dans les projets territoriaux. Un projet ne doit plus être arrêté, un financement ne doit plus être accordé sans qu'ait été posée la question de l'adaptation et envisagées des propositions visant à renforcer l'adaptation ;
- soutenir des démarches de « démonstrateurs territoriaux » permettant de tester/valider des solutions d'adaptation complexes et de donner à voir à tout le monde les solutions qui marchent.

C. DÉVELOPPER LES CAPACITÉS OPÉRATIONNELLES DES INTERCOMMUNALITÉS EN MATIÈRE D'ADAPTATION AUX DÉRÈGLEMENTS CLIMATIQUES

1. Les compétences légales des intercommunalités leur confèrent un grand rôle en matière d'adaptation

La loi donne aux intercommunalités un rôle central en matière de définition et de mise en œuvre des politiques opérationnelles d'adaptation :

- le plan climat air-énergie territorial (PCAET), désormais obligatoire, est l'outil transversal permettant de préciser la stratégie d'adaptation au niveau du bassin de vie en fonction des vulnérabilités et des opportunités de ce dernier. Le PNACC a renforcé le volet adaptation des PCAET. On peut escompter que la mise en œuvre de ce volet permettra de donner une nouvelle dynamique aux PCAET, en leur donnant un impact concret correspondant à des attentes, voire des craintes, immédiates des populations locales ;
- la stratégie intercommunale d'adaptation a ensuite vocation à nourrir sous forme d'orientations et de règles opérationnelles les documents intercommunaux de planification (PLU, PDU et PLH) et les stratégies/actions des EPCI en matière de développement économique, de promotion du tourisme, de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations (GEMAPI).

L'adaptation reste cependant aujourd'hui très largement absente des PCAET. L'AdCF et l'association Amorce ont analysé les actions de 14 PCAET

adoptés. Sur 884 actions, une dizaine seulement porte sur l'adaptation au changement climatique.

2. Lever les freins à l'appropriation par les intercommunalités de leurs compétences en matière d'adaptation

a) Sensibiliser

Le sujet de l'adaptation est un sujet nouveau et complexe qui fait irruption dans le champ de l'action intercommunale. Ancrer cette problématique nouvelle passe d'abord par un travail de sensibilisation prenant appui sur :

- la diffusion des travaux de prospective régionale ou sectorielle qui mettent en lumière les vulnérabilités d'un territoire au changement climatique et qui permettent de chiffrer le coût de l'inaction ;
- l'effet d'entraînement des politiques de démonstrateurs portées par les régions ou les opérateurs de l'État (par exemple l'Ademe ou l'AFB) ;
- le développement des réseaux d'échanges d'expériences (type club PLUI, démarche éco-quartier, etc.) ;
- la mise en place d'une **politique ciblée d'accompagnement** et de renforcement des capacités en direction des acteurs politiques et administratifs clés des intercommunalités sur les questions climatiques. Dans un premier temps, les opérateurs de l'État et les organes régionaux compétents doivent cibler les acteurs politiques locaux susceptibles d'impulser et de porter les politiques d'adaptation intercommunales.

b) Outiller

Aujourd'hui, les EPCI et les bureaux d'études ne maîtrisent pas encore parfaitement l'ingénierie nécessaire à l'élaboration du volet « Adaptation » des PCAET. Il faut donc **faire progressivement monter en gamme cette ingénierie**. C'est un travail de longue haleine qui passe par :

- la formation des services, des élus et des bureaux d'études aux outils et méthodes en matière d'adaptation ;
- la mise à disposition d'outils permettant d'élaborer, d'écrire, de mettre en œuvre et d'évaluer des programmes d'actions et des plans en matière d'adaptation (données statistiques indispensables, outils de diagnostic, d'évaluation, guides pratiques, fiches conseils). On retrouve ici les propositions précédentes sur la création d'un portail gouvernemental unique sur l'adaptation, sur le financement de démonstrateurs

territoriaux et sur la mise en place d'une « communauté » de l'adaptation. Le rôle de l'ADEME est ici important. Il faut aussi insister sur le fait que l'accès gratuit aux données, notamment celles détenues par Météo-France, est un élément essentiel de l'essor des politiques intercommunales d'adaptation.

c) Réorganiser

L'organisation politico-administrative traditionnelle qui spécialise les élus et les fonctionnaires par secteurs de compétences convient mal aux politiques d'adaptation au changement climatique. Cette remarque, dont on a vu qu'elle s'appliquait à l'État, au Parlement et aux régions, est valable aussi pour les intercommunalités. Pour favoriser chez ces dernières une approche transversale, il faut veiller à :

- associer étroitement à l'élaboration et à la mise en œuvre du volet adaptation du PCAET l'ensemble des délégations et services concernés par les enjeux d'adaptation. Les services urbanisme, développement économique ou habitat sont tout aussi concernés que le service environnement par la stratégie d'adaptation. La présence d'un référent climat dans chaque direction peut aider à rapprocher les cultures des différentes directions ;
- assurer un portage transversal de la stratégie intercommunale d'adaptation au plus haut niveau politique et administratif (par exemple en impliquant directement le président sur ces sujets et en assurant un suivi administratif par le secrétaire général) ;
- introduire des objectifs relatifs à l'adaptation dans les critères de performance et l'évaluation des différents services intercommunaux. Il faut que l'adaptation devienne l'affaire de tous et que le prisme de l'adaptation soit pris en compte dans chaque champ sectoriel.

d) Inciter financièrement

L'État et les régions doivent inciter les intercommunalités à développer leurs politiques d'adaptation en liant l'accès à une partie des financements qu'ils distribuent à la prise en compte de critères ou d'objectifs relatifs à l'adaptation.

D. QUEL RÔLE POUR LES AUTRES ÉCHELONS TERRITORIAUX ?

1. Assurer une coopération large autour des régions et des intercommunalités

La construction des politiques territoriales d'adaptation ne peut pas impliquer seulement les régions et les intercommunalités. Comme nous

l'avons souligné plus haut, certains enjeux clés de l'adaptation se jouent au moins en partie à des **échelles territoriales intermédiaires entre ces deux niveaux administratifs** - comme par exemple la politique de l'eau, qui se construit pour une part au niveau des bassins hydrographiques¹, ou comme l'adaptation des zones de montagne, qui se joue en partie au niveau des massifs. La construction des politiques territoriales d'adaptation doit donc assurer une bonne intégration de ces échelons intermédiaires. On retrouve ici un des aspects de la complexité des politiques d'adaptation : leur réussite passe par leur capacité à transcender les découpages administratifs institués, capacité peu présente dans la culture administrative et politique usuelle.

La difficulté de la mise en place d'une coopération entre ces multiples échelons sur des périmètres qui se recouvrent partiellement n'est pas que juridique. Des conventions sont en effet toujours possibles pour en préciser les modalités si l'on souhaite travailler ensemble. La difficulté est plutôt dans la **mise en place d'une culture de la coopération**. On retrouve ici tout l'**intérêt des démarches de prospective régionales ou des projets de démonstrateurs territoriaux**, qui permettent à l'ensemble des acteurs de réfléchir ensemble à ce que pourrait être leur avenir commun sans poser d'emblée la question de la répartition des pouvoirs et des financements.

On retrouve également ici l'**intérêt des SCoT**, qui peuvent être un cadre utile pour construire des visions partagées sur la stratégie d'adaptation à un niveau intermédiaire entre la Région et les EPCI.

2. Une place pour les départements ?

Les enjeux d'adaptation peuvent parfois conduire à impliquer les **départements**, au moins dans les zones rurales, notamment de montagne :

- au titre de sa mission d'aide à l'équipement rural, le département peut en effet, pour des raisons de solidarité et d'aménagement du territoire, proposer une **assistance technique** aux communes et aux EPCI qui ne bénéficient pas des moyens suffisants pour exercer leurs compétences dans des domaines comme l'assainissement, la protection de la ressource en eau, la restauration et l'entretien des milieux aquatiques, la prévention des inondations, la voirie ou encore l'aménagement et l'habitat. Comme on l'a vu, la définition d'une politique d'adaptation implique une ingénierie spécifique et complexe que les petits EPCI ne pourront pas développer seuls et qui pourrait donc conduire, ici ou là, à donner un rôle d'accompagnement technique aux départements ;

¹ C'est pourquoi d'ailleurs il faut être extrêmement vigilant sur l'exercice de la compétence intercommunale GEMAPI, car la prévention du risque inondation exige une coopération et une solidarité entre les secteurs amont et aval des bassins versants qu'une gestion strictement intercommunale risque de mettre à mal.

- les départements disposent également d'une compétence en matière de défense des forêts contre l'incendie, qui est un risque naturel qui va devenir de plus en plus sensible avec le réchauffement climatique ;
- enfin, les départements disposent d'une compétence relative à la prévention et à la prise en charge des **situations de fragilité** et de **solidarité** sur le territoire départemental, ce qui les obligera sans doute à intervenir dans la prévention et la réponse aux situations de fragilité sociale et territoriale liées aux dérèglements climatiques.

3. Quelle place pour les communes ?

Le transfert progressif au niveau intercommunal des compétences en matière de planification territoriale conduit au **recentrage des communes** sur ce qui, dans les politiques d'adaptation, relève des **missions de proximité directe avec les administrés**.

Le maire est par exemple en charge de l'information des habitants de sa commune sur les risques climatiques susceptibles de toucher son territoire. Au titre de ses pouvoirs de police administrative, il établit le document d'information communal sur les risques majeurs (Dicrim), qui comporte quatre volets : la connaissance des risques naturels et technologiques dans la commune ; les mesures prises par la commune, avec des exemples de réalisation ; les mesures de sauvegarde à respecter en cas de danger ou d'alerte et le plan d'affichage de ces consignes.

Le maire est également chargé de la gestion de crise vis-à-vis de sa population. Il s'appuie pour cela sur le plan communal de sauvegarde (PCS). Obligatoire pour les communes soumises à un PPR approuvé ou situées dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention (PPI), le PCS détermine les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population.

Le maire devient ainsi le représentant de la gestion du risque à l'échelle communale, avec un rôle à la fois opérationnel et pédagogique : c'est vraisemblablement à l'échelle communale que se jouera la construction d'une **culture du risque**, élément essentiel de l'adaptation face à l'intensification des risques climatiques.

Enfin le niveau communal, là encore en raison de sa proximité avec les administrés, est un échelon qui a vocation à jouer un rôle croissant dans le domaine de la cohésion sociale et de l'assistance aux ménages les plus vulnérables devant les dérèglements climatiques. L'action sociale facultative au niveau communal, qui recouvre les politiques sociales à destination des

familles, des personnes âgées et des plus démunis, aura en effet naturellement tendance à s'étendre au champ de l'adaptation lorsqu'il apparaîtra que le changement climatique renforce la fragilité sanitaire, économique et sociale de ces publics.

IV. LA QUESTION DÉLICATE ET COMPLEXE DU FINANCEMENT

La présentation par le ministre de la transition écologique et solidaire du 2^e Plan national d'adaptation au changement climatique s'est accompagnée d'une communication sur le volet financier de ce dernier : le plan bénéficiera d'un budget de 3,5 Md€ sur cinq ans, contre 17 M€ pour le précédent – sans que soit précisé cependant comment ces chiffres ont été construits ni ce qu'ils visent à financer précisément. Rappelons que le PNACC 2 à proprement parler ne comprend aucun élément de chiffrage financier, ni même d'indication méthodologique sur lesquelles on pourrait s'appuyer pour construire une estimation financière des besoins liés au déploiement des politiques d'adaptation. Plus largement, au cours des auditions réalisées, aucun des acteurs entendus n'a été en mesure de présenter une vision globale de ce à quoi devait ressembler le financement des politiques d'adaptation. Ce sujet fondamental pour la transition climatique reste donc très largement ouvert. Il est indispensable que la réflexion collective se saisisse désormais pleinement de la question.

A. UN FLOU SUR LE NIVEAU DES BESOINS

Avant de se demander quelles sont les ressources fiscales et les canaux financiers qui pourraient alimenter les politiques d'adaptation au changement climatique, la première question qui se pose est celle de **l'estimation des besoins financiers suscités par ces politiques.**

La difficulté de l'estimation tient **en premier lieu** au fait que l'adaptation au changement climatique consiste avant tout à faire évoluer des politiques sectorielles déjà existantes (politique de l'eau, politique de prévention et de gestion des risques naturels, politique de santé publique, politique de la recherche, politiques économiques sectorielles de soutien à l'agriculture ou au tourisme, politiques de construction et d'entretien des infrastructures dans les domaines du transport ou de l'énergie, etc.). L'adaptation au changement climatique n'est pas une politique de plus qui s'ajoute à cette liste : elle est avant tout un nouveau regard sur chacune d'elles. Avant d'être une charge supplémentaire, elle est un prisme différent à travers lequel elles sont repensées.

Il faut donc déterminer si l'intégration des enjeux d'adaptation dans ces politiques entraîne des coûts supplémentaires ou bien si cette intégration se traduit seulement par un changement dans la manière de consommer les

enveloppes budgétaires existantes – sans effet notable sur leur montant global. Si l'on se situe dans le second cas, la question de trouver de nouvelles sources de financement ne se pose pas. Dans le premier cas, en revanche, il faut prévoir des ressources spécifiques nouvelles ou alors il faut réaffecter certains crédits existants vers l'adaptation au détriment d'autres politiques.

La réalité se situe vraisemblablement quelque part entre ces deux hypothèses opposées. Nombre d'actions adaptatives ne génèrent en effet aucun surcoût manifeste ; d'autres au contraire peuvent induire un surcoût mesurable. Relèvent de ce dernier cas par exemple :

- l'intégration d'un volet adaptation dans les PCAET, qui implique un coût supplémentaire lié notamment au travail d'expertise et de diagnostic des vulnérabilités du territoire au changement climatique ;
- la mise en place de nombreux observatoires nécessaires à la définition et au suivi des politiques d'adaptation (du trait de côte, de la montagne, de l'agriculture, etc.) ;
- certaines dépenses d'aménagement clairement attribuables au changement climatique (déplacement d'une route menacée de submersion, surélévation d'une digue...) ;
- la réalisation d'études prospectives territoriales ou sectorielles sur les effets du changement climatique, de type Garonne 2050 ;
- les travaux de mise à jour des documents de prévention et de gestion des risques climatiques ;
- la création de cellules administratives dédiées aux problématiques d'adaptation ou l'animation de programmes de recherches centrés sur l'adaptation (type méta programme ACCAF au sein de l'Inra) ;
- le financement de l'adaptation ou du repli de l'urbanisation dans les secteurs menacés par le repli du trait de côte ;
- le financement des dispositifs de stockage de l'eau en surface ou dans les nappes pour faire face aux tensions sur la ressource hydrique ;
- le coût des politiques sociales d'aide aux ménages les plus modestes pour les accompagner dans leur adaptation au nouveau contexte climatique.

La **deuxième difficulté** que rencontre le chiffrage des besoins financiers de l'adaptation est que les mesures d'adaptation relèvent de la responsabilité d'un très grand nombre d'acteurs publics : l'État et ses multiples opérateurs bien sûr, mais aussi les différents niveaux de collectivités, les agences de l'eau, etc. Estimer les besoins implique donc une

collecte des données et une remontée des besoins qu'aucun outil actuel ne permet de réaliser.

Une **troisième difficulté** est que de nombreuses mesures d'adaptation au changement climatique sont multifonctionnelles ou pluri-objectifs. C'est le cas, par exemple, de l'isolation thermique d'un bâtiment. Selon que l'on impute le coût de ces mesures sur une thématique d'« atténuation » ou d'« adaptation », on obtient des ordres de grandeur financiers totalement différents pour le coût de ces politiques. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'on doit prendre avec prudence l'annonce d'une enveloppe de 3,5 Md€ pour le PNACC 2. Il ne s'agit en effet pas, pour l'essentiel, de nouveaux financements, mais de la réorientation d'une partie des budgets des six agences de l'eau. Le chiffre annoncé par le ministre inclut en effet 3 Md€ issus des programmes « Eau et climat » qui ont été votés par les différents bassins pour la période 2019-2024. Parmi ces actions d'adaptation, on retrouve les économies d'eau, l'infiltration des eaux pluviales à la source, le retour au bon état des eaux afin que les milieux aquatiques soient mieux armés face au changement climatique – autant d'actions qui relèvent traditionnellement des missions des agences de l'eau qui sont désormais labélisées « adaptation au changement climatique ».

Pour toutes ces raisons, le chiffrage de l'incidence des politiques d'adaptation sur les finances publiques est extrêmement ardu. Il n'existe pour l'instant **aucune méthodologie** permettant de le mener à bien. C'est pourquoi **il est demandé au Gouvernement de mettre en place les conditions d'un chiffrage transparent et crédible des besoins financiers associés aux politiques d'adaptation au changement climatique**. Ce chiffrage devra inclure non seulement l'estimation du coût des mesures portées par l'État et ses opérateurs, mais également l'estimation des dépenses opérées par les collectivités territoriales, afin de pouvoir poser clairement la question de la compensation de ces dépenses par l'État, ainsi que la question de la correction des inégalités entre les territoires face au changement climatique. Par ailleurs, ce chiffrage ne devra pas se contenter d'évaluer l'existant, mais bien comporter des estimations prospectives, l'objectif étant d'accompagner le déploiement de politiques d'adaptation qui sont encore embryonnaires.

B. QUELLES SOURCES DE FINANCEMENT ?

Une seconde difficulté que pose le financement des politiques d'adaptation concerne les sources de financement.

Comme on l'a dit plus haut, ces politiques prennent appui sur des politiques existantes qui sont parfois déjà dotées d'outils de financement, notamment dans le domaine de l'eau, des risques naturels, de la recherche ou de l'accompagnement de certains secteurs économiques. Plutôt que d'unifier ces outils, il paraît plus simple de **conforter les dispositifs de**

financement sectoriels existants et de les faire évoluer en tant que de besoin pour leur permettre d'intégrer des objectifs nouveaux relatifs à l'adaptation.

Par exemple, une voie possible pour financer les politiques liées au retrait du trait de côte serait d'étendre les missions du **Fonds Barnier** pour permettre l'indemnisation des logements menacés.

Par exemple encore, l'adaptation du secteur agricole au changement climatique pourrait s'envisager par un changement des conditions d'attribution des crédits du **pilier 2 de la PAC**, de manière à mieux rémunérer les services agro-environnementaux rendus par les agriculteurs qui acceptent certaines évolutions de leurs pratiques culturelles.

L'extension des dispositifs de financement existants ne pourra cependant pas suffire à satisfaire l'ensemble des besoins financiers, notamment parce que certains aspects des politiques d'adaptation ne peuvent pas se rattacher à un dispositif de financement préexistant. C'est le cas en particulier des dépenses des intercommunalités liées à l'élaboration et à la mise en œuvre des plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET), désormais obligatoires. C'est pourquoi il faut également envisager, outre l'extension des dispositifs existants, la **création d'enveloppes nouvelles**. C'est dans ce sens que le Sénat a voté à plusieurs reprises la **mise en place d'une dotation financée par une part de la contribution climat énergie**, mesure demandée depuis plusieurs années par tous les réseaux de collectivités territoriales (AMF, France urbaine, ADCF, Régions de France, etc.).

C. QUELQUES PRINCIPES FONDAMENTAUX À RESPECTER DANS LE FINANCEMENT DES POLITIQUES D'ADAPTATION

Qu'on étende le champ des dispositifs de financement existants ou qu'on crée des dispositifs de financement nouveaux, les solutions retenues devront respecter plusieurs principes :

- **un principe d'affectation.** L'actualité des derniers mois a montré que, pour ne pas être perçue comme punitive, la fiscalité écologique doit clairement servir à financer des mesures de transition écologique. Il faut que les citoyens puissent vérifier que leurs contributions sont utilisées conformément à leur objet : c'est la condition de leur acceptabilité. Par ailleurs, l'affectation à des politiques climatiques des taxes écologiques est nécessaire pour assurer un financement pérenne. Comme on l'a dit, l'adaptation au changement climatique n'est pas une réforme : c'est un processus qui va durer plusieurs décennies. Son bon déroulement implique qu'il soit indépendant des à-coups budgétaires ;

- **un principe de contractualisation.** La distribution des financements nécessaires aux politiques d'adaptation doit être incitative à l'adoption de mesures d'adaptation ambitieuses. Il faut donc, dans une large mesure, privilégier les mécanismes de financement contractuels qui permettent de conditionner l'accès aux subventions à la prise en compte d'objectifs, de critères ou de performances en matière d'adaptation ;
- **un principe de solidarité.** Cette solidarité est celle entre les citoyens. Elle consiste en ce que chacun contribue aux politiques de transition climatique selon ses moyens et qu'il soit protégé des aléas climatiques selon ses besoins. Cette solidarité est aussi celle entre les territoires : certains sont plus exposés aux impacts négatifs du réchauffement climatique en raison de leur géographie physique et humaine ; certains sont également plus fragiles financièrement. Le financement des politiques d'adaptation au changement climatique doit donc organiser la solidarité nationale face aux inégalités territoriales ;
- **un principe de cohérence.** Cette cohérence est celle entre les objectifs des politiques d'adaptation et d'atténuation. Le financement des mesures d'adaptation doit, autant que possible, contribuer aussi à la réduction des émissions de GES et, *a minima*, ne pas faire obstacle aux objectifs d'atténuation.

TROISIÈME PARTIE : FOCUS SUR QUELQUES CHANTIERS D'ADAPTATION SENSIBLES

La dernière partie de ce rapport vise à attirer plus particulièrement l'attention sur quatre chantiers d'adaptation aux dérèglements climatiques en raison de la difficulté, de l'ampleur ou du caractère prioritaire qu'ils présentent :

- l'accompagnement des territoires ultramarins, littoraux et de montagne ;
- l'adaptation du bâti au climat de demain ;
- l'évolution des politiques de l'eau, aussi bien dans leurs volets « usages » que « ressources » ;
- l'adaptation du secteur agricole.

I. ACCOMPAGNER LES TERRITOIRES PARTICULIÈREMENT EXPOSÉS

Les effets du changement climatique n'épargneront personne mais ils toucheront plus fortement certains territoires, qui sont souvent aussi économiquement et socialement les plus fragiles. La solidarité nationale doit donc s'exprimer pour les aider à relever les défis de l'adaptation.

A. LA DÉCLINAISON AUX TERRITOIRES ULTRAMARINS DE LA STRATÉGIE NATIONALE D'ADAPTATION

1. Des territoires en première ligne et pas toujours bien armés pour faire face au changement climatique

Les enjeux de l'adaptation aux dérèglements climatiques dans les territoires ultramarins se posent de manière particulièrement aiguë et urgente en raison des vulnérabilités propres à ces territoires, à savoir :

- leur exposition à un risque climatique supplémentaire, le risque cyclonique ;
- le fait que les outre-mer concentrent une part considérable de la biodiversité du territoire national, de surcroît dans des écosystèmes intrinsèquement fragiles et déjà fragilisés par une urbanisation et une agriculture intensives. On pense notamment aux mangroves et aux zones coralliennes ;
- une vulnérabilité économique accrue liée au fait que l'activité y est fortement concentrée dans deux secteurs (agriculture et tourisme), qui sont

de surcroît les secteurs les plus directement exposés aux dérèglements climatiques ;

- une vulnérabilité sociale très prononcée, qui s'exprime notamment par la prégnance d'un taux de pauvreté sensiblement plus fort qu'en métropole.

Sur le plan juridique, les territoires ultramarins se caractérisent également par une forte diversité de régimes, notamment en ce qui concerne la répartition des compétences entre les acteurs des politiques publiques, parmi lesquels l'État. Par exemple, à Saint-Martin, l'État est compétent sur l'environnement et la collectivité sur l'urbanisme, quand ces deux domaines relèvent de la collectivité à Saint-Barthélemy. Les modalités de la gouvernance des politiques d'adaptation doivent donc être à chaque fois déclinées pour s'adapter aux particularités des différents statuts.

Enfin, on peut souligner que plusieurs territoires ultramarins ne disposent pas, en interne, des capacités d'ingénierie ni des ressources financières pour construire seuls des politiques d'adaptation à la hauteur des problèmes à résoudre. Ainsi, Saint-Martin et Saint-Barthélemy, avec des populations respectivement de l'ordre de 35 000 et 9 000 habitants, sont très largement dépendants de l'appui national pour affronter les défis de la reconstruction et de la résilience face aux risques climatiques.

Pour toutes ces raisons, il est essentiel que, dans le cadre d'une démarche prospective de projet de territoire, chaque collectivité ultramarine procède, avec le concours de l'État, à une évaluation de ses vulnérabilités physiques et économiques spécifiques face aux changements climatiques. Sur cette base, les collectivités ultramarines pourront, en lien avec l'État, définir les priorités d'une stratégie locale de résilience et déterminer les modalités d'intervention de chaque acteur pour la mise en œuvre des actions d'adaptation requises.

La mise en place d'observatoires ultramarins du changement climatique, en fournissant des outils de connaissance et de prospective dans ces territoires, constitue une condition de cette déclinaison ultramarine des politiques d'adaptation.

2. Mettre en place une politique ambitieuse de résilience face au risque cyclonique

Au-delà de l'émoi et de la solidarité qui se sont manifestés au moment de la dévastation de Saint-Barthélemy et Saint-Martin par le cyclone Irma, il faut s'interroger sur les enseignements à tirer de cet événement en ce qui concerne la lutte contre des risques climatiques majeurs outre-mer. Le fait que la configuration de la catastrophe de Saint Barthélemy et Saint-Martin soit exceptionnelle et qu'elle semble avoir statistiquement peu de

chance de se reproduire à brefs délais¹ ne doit justifier aucune forme d'attentisme ou d'inaction. Rappelons que la canicule de 2003 ou la tempête Xynthia de 2010 étaient également des événements climatiques hors normes et que leur caractère atypique n'a pas empêché l'État et les collectivités de prendre des mesures fortes pour mieux prévenir et mieux faire face à ce type de risques. De fait, ces deux catastrophes climatiques ont fait « bouger » en profondeur la réglementation et la doctrine des pouvoirs publics dans le domaine des risques naturels. La réaction des pouvoirs publics doit donc être de la même ampleur après le cyclone Irma, qui ne saurait être la première catastrophe climatique majeure ne débouchant pas sur une révision de fond des dispositifs de protection contre les risques naturels.

La Délégation sénatoriale aux outre-mer du Sénat s'est saisie de ce sujet. Le premier volet de ses travaux a abouti en juillet 2018 à un rapport sur la prévention des risques et la gestion des événements, qui comprend soixante recommandations. Le second volet de ses travaux, en cours d'instruction, sera centré sur les problématiques de reconstruction, d'indemnisation post-événement et de résilience des territoires sur le long terme. Ses conclusions sont attendues dans les prochaines semaines.

Sans empiéter sur ses travaux ni présager de ses conclusions, vos rapporteurs soulignent simplement qu'**une des priorités de la réponse des territoires ultramarins devra porter sur l'adaptation des normes de construction et d'urbanisme pour augmenter la résilience du bâti face au risque cyclonique**. Vos rapporteurs estiment nécessaire de faire évoluer rapidement ces normes et de veiller à leur mise en œuvre effective à l'occasion de tout nouveau projet de construction.

La mise en œuvre de normes et de techniques de construction plus exigeantes occasionnera un surcoût dans l'immédiat. Ce dernier devra être estimé et des moyens d'accompagnement financier devront être imaginés pour qu'il ne constitue pas un obstacle à la reconfiguration du bâti ultramarin. Mais ce surcoût sera, dans tous les cas, inférieur au coût d'un scénario du *statu quo*. Rappelons que, après Irma, le coût total des dommages assurés a été estimé à près de 2 Md€ par les compagnies d'assurance : 1,17 Md€ à Saint-Martin et 0,823 Md€ à Saint-Barthélemy. C'est une somme considérable pour des îles dont la population atteignait seulement 45 000 habitants avant la catastrophe. Compte tenu de l'ampleur des sommes en jeu, il existe un risque que certains territoires ultramarins connaissent à l'avenir des difficultés insurmontables pour s'assurer contre les risques naturels si des mesures d'adaptation ambitieuses dans le domaine de la construction ne sont pas mises en œuvre.

¹ On ne peut pas encore dire de manière certaine ou probable que les Antilles vont être exposées à un risque cyclonique accru dans les décennies à venir en raison des effets du réchauffement global. S'il ne se dégage pour l'instant aucune tendance claire au niveau régional sur le risque cyclonique, les données d'observation et les modélisations dont on dispose ne permettent pas non plus d'exclure qu'une tendance à l'aggravation des cyclones soit à l'œuvre.

B. LES TERRITOIRES LITTORAUX FACE AU RETRAIT DU TRAIT DE CÔTE ET AUX RISQUES DE SUBMERSION

1. Des enjeux d'adaptation bien perçus par les acteurs concernés

La hausse du niveau de la mer et des risques subséquents de submersion permanente ou temporaire est depuis longtemps clairement identifiée comme un enjeu d'adaptation majeur dans les travaux du GIEC. Le drame de la tempête Xynthia en 2010 aura eu au moins le mérite d'accélérer en France la prise en compte de cet enjeu. L'État, les collectivités concernées, notamment au travers du relais de l'Association nationale des élus du littoral (ANEL), ainsi que le monde de l'expertise scientifique (on pense tout particulièrement ici au rôle de Météo-France et du BRGM) se sont saisis de la question et ont permis à la politique d'adaptation des zones littorales de progresser rapidement sur des points importants.

a) Des enjeux intégrés dans deux stratégies nationales

La mise en place dès 2011 du **Plan Submersions Rapides (PSR)**, ensuite intégré à la **Stratégie nationale de gestion du risque inondation**, a permis de définir les grands axes de la stratégie de lutte contre les risques de submersion marine, à savoir : la maîtrise de l'urbanisation et l'adaptation du bâti ; l'amélioration des systèmes de surveillance, de prévision, de vigilance et d'alerte ; la fiabilité des ouvrages et des systèmes de protection ; l'amélioration de la résilience des populations par le développement de la culture du risque et des mesures de sauvegarde. Parmi ces avancées concrètes, on peut citer notamment la mise en place par Météo-France de l'outil « Vigilancia Vague Submersion », ainsi qu'un programme visant à conforter 1 200 km de digues.

La mise en place en 2012 d'une **stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte** a ensuite permis la prise en compte de l'aléa érosion distinct du risque de submersion.

La lecture de ces documents stratégiques montre que l'État a développé une conscience claire, dès le début des années 2010, des orientations stratégiques qu'il fallait suivre pour adapter les zones littorales au changement climatique.

On peut relever par ailleurs que la définition de ces deux stratégies s'est accompagnée d'un **important travail d'expertise et de connaissance scientifique** pour comprendre les mécanismes et la dynamique des risques de submersion et d'érosion côtière, pour identifier et cartographier les zones à risques et pour suivre dans le temps l'évolution de ces risques. Le GIP Littoral aquitain a vu le jour dès 2006 sur l'initiative du Conseil régional d'Aquitaine et de l'État, bientôt suivi par d'autres observatoires du même type. La **plateforme en ligne Géo Littoral** regroupe désormais les données des **observatoires locaux du trait de côte** et constitue une source

d'information précieuse. On y trouve notamment un indicateur national de l'érosion côtière réalisé par le Cerema, qui fournit des données quantifiées et homogènes sur l'évolution du trait de côte en métropole et outre-mer. Le Cerema a également commencé à publier, sous forme de fascicules locaux, une synthèse des connaissances sur l'évolution du trait de côte. Le premier volume publié fait la synthèse des connaissances de la dynamique de la frontière belge à la pointe du Hourdel. La collection comportera à terme 20 fascicules.

b) Des enjeux déclinés dans les politiques d'aménagement et de gestion des crises des collectivités

Si l'État a construit une stratégie nationale d'adaptation des territoires littoraux, les collectivités participent à sa déclinaison locale et à sa mise en œuvre à travers de multiples outils.

Les collectivités littorales sont en premier lieu responsables de l'élaboration des documents de planification et associées à l'élaboration des documents de prévention des risques. Ainsi, les **SRADDET** et les schémas d'aménagement régionaux pour les départements d'outre-mer comportent désormais des objectifs en matière de gestion du trait de côte, lorsqu'une partie du territoire se situe sur le littoral. De même, les **PLU** et les **SCoT** des zones littorales, notamment dans le cadre d'un volet valant schéma de mise en valeur de la mer (SMVM), permettent d'intégrer les enjeux de retrait du trait de côte et des risques de submersion dans la planification urbanistique et la stratégie d'aménagement. Enfin, les **PPRL** (Plans de prévention des risques littoraux), approuvés par le préfet du département et annexés aux PLU, permettent de prendre en compte l'intégralité des risques littoraux¹ : recul du trait de côte, submersion marine et inondation par débordement de cours d'eau, avancée dunaire ou encore effondrement de falaises. Constituant une servitude d'utilité publique, ils permettent de réglementer l'usage des sols en imposant des interdictions ou des prescriptions constructives.

Les collectivités littorales sont également associées à une réflexion de fond sur la **relocalisation des activités et des biens** – c'est-à-dire le déplacement ou le recul préventifs des activités et des biens afin de les mettre à l'abri de la mer. Un appel à projets a été lancé en 2012 pour permettre à des collectivités de travailler sur des scénarios de relocalisation avec l'appui des services de l'État². Cela a permis d'identifier les principaux blocages opérationnels, réglementaires et financiers à une relocalisation. On

¹ Leur méthode d'élaboration a été révisée dans le guide méthodologique de mai 2014. La qualification de l'aléa intègre désormais la houle et prend en compte les ouvrages de défense. Des scénarios de rupture sont modélisés. Les effets du changement climatique sont appréhendés à travers une surcote des niveaux marins : 60 cm à échéance 2100.

² Ault (Somme), Hyères les Palmiers (Var), Lacanau (Gironde), La Teste-de-Buch (Gironde), Labenne (Landes), Petit-Bourg (Guadeloupe) et Vias (Hérault).

attend désormais de savoir quelles suites concrètes l'État entend donner aux résultats de son appel à projets.

Politiques de repli : les freins identifiés

L'analyse du cas de Lacanau a montré un blocage juridique lié à l'impossibilité de détruire préventivement les biens menacés en raison de l'inéligibilité de la procédure d'expropriation pour risque naturel majeur au recul du trait de côte pour les littoraux sableux. Il apparaît également que les montants financiers liés aux acquisitions, ainsi que la complexité du dossier et des procédures, ne permettent pas aux collectivités de porter seules un tel projet.

L'analyse du cas de Labenne a permis de montrer que la relocalisation se heurtait également aux difficultés de la réimplantation des biens et activités après leur destruction préventive, car elle constitue une nouvelle urbanisation incompatible avec les dispositions de la loi littoral dans sa rédaction actuelle.

2. Aller plus loin dans le déploiement de la stratégie nationale de retrait du trait de côte et de lutte contre les risques de submersion

Bénéficiant déjà d'un certain degré de maturation, les politiques d'adaptation au changement climatique des zones littorales peuvent s'appuyer sur de solides acquis. Les domaines dans lesquels il paraît souhaitable de progresser sont les suivants :

- **conduire à son terme la réflexion sur les stratégies de relocalisation** en levant les blocages juridiques identifiés (droit de l'expropriation, adaptation de la loi littoral) et en mettant en place un dispositif de financement des politiques de repli, là où le repli apparaît comme la solution la plus pertinente. Si les collectivités concernées doivent participer au financement des relocalisations, notamment en mobilisant la taxe GEMAPI, elles ne pourront pas supporter seules la totalité du coût du repli. Il faudra donc trouver un instrument de mutualisation permettant l'exercice de la solidarité entre les territoires. L'extension des missions du Fonds Barnier aux expropriations liées à la montée du niveau de la mer apparaît comme une solution possible, dont il convient d'explorer plus avant la faisabilité ;
- **définir la doctrine de l'État pour ce qui concerne les terrains de bord de mer** dont on sait qu'ils finiront par être submergés, mais où il est encore possible, pour quelques décennies, de s'établir en toute sécurité. Établir un régime juridique spécifique à ces zones d'occupation temporaire est nécessaire et pourrait d'ailleurs figurer dans le texte d'une loi-cadre sur l'adaptation au changement climatique. Il devra répondre à des questions telles

que : quel droit de l'urbanisme et de la construction faut-il définir dans ces zones ? Quelles règles d'assurance ?

- **fixer les cotes de montée des eaux à prendre en compte pour les travaux d'aménagement du littoral.** C'est en effet le rôle de l'État de fixer le cadre commun dans ce domaine ;
- **déterminer les bons niveaux de gouvernance** pour la gestion des politiques liées au retrait du trait de côte. Sur un plan scientifique, on sait que la cellule hydro sédimentaire est l'échelle adaptée pour la prise de décision dans le domaine de l'aménagement côtier. Or, comme le souligne le Cerema, « *le découpage en cellules hydrosédimentaires s'accorde mal avec les limites administratives* »¹. Pourtant, si les intercommunalités littorales mènent des politiques d'aménagement côtier non coordonnées, les actions de l'une peuvent complètement perturber les actions de l'autre. Il faut donc réfléchir aux mécanismes de gouvernance permettant d'intégrer la notion de cellule hydrosédimentaire dans les politiques littorales ;



Source : Cf note de bas de page de la présente page

- **faire progresser la connaissance des impacts du changement climatique sur le littoral et des impacts des dispositifs littoraux**

¹ Ministère de l'écologie, « Développer la connaissance et l'observation du trait de côte, Contribution nationale pour une gestion intégrée », 2015

d'adaptation. Il ressort en effet de l'audition de l'ANEL que les élus sont en demande d'expertise scientifique pour les aider à prendre les bonnes décisions d'aménagement du littoral. Ils ont besoin non seulement de mieux cerner les impacts directs du changement climatique sur leur territoire, mais également de mieux cerner les mérites et inconvénients des différentes solutions adaptatives ;

- **mettre en place des exercices de prospective territoriale pour mieux saisir les liens entre changement climatique et développement économique des zones littorales, notamment pour mieux intégrer les enjeux liés au tourisme.** L'érosion côtière, sous l'effet de la montée progressive du niveau de la mer ou des dégâts provoqués par les tempêtes, refaçonne le paysage littoral et peut affecter l'attractivité des territoires, par exemple en menaçant certaines plages. La montée des températures peut également rebattre les cartes de l'attractivité relative des différentes zones littorales (la Bretagne est-elle la future Côte-d'Azur ?) ou encore avoir des effets sur la qualité et le volume de la ressource hydrique du fait de phénomènes d'intrusion saline dans des nappes littorales déjà surexploitées. Enfin, la pression à l'urbanisation dans les zones côtières menace des espaces naturels fragiles (dunes, zones humides) dont la préservation est plus que jamais nécessaire pour faire face aux risques climatiques émergents. Il convient donc que chaque territoire littoral intègre ces paramètres et prévisions climatiques dans sa stratégie de développement touristique ;
- **achever la cartographie des risques littoraux et la rendre aisément consultable par la population.** Les personnes qui ont des projets d'installation, de construction ou de rénovation dans des zones menacées par l'érosion côtière ou les risques de submersion marine doivent pouvoir intégrer ces risques dans la conception de leur projet ou dans leur calcul économique, ce qui suppose qu'elles puissent accéder aisément à l'information nécessaire.

C. LA MONTAGNE, DES TERRITOIRES FRAGILES PARTICULIÈREMENT EXPOSÉS

Comme on l'a indiqué plus haut, la montagne subit un changement climatique accéléré, qui se traduit par des impacts sur la biodiversité, une transformation des paysages, l'intensification de certains risques naturels, mais aussi la fragilisation des activités étroitement liées à l'identité et à l'équilibre économique des territoires montagnards : le pastoralisme et le tourisme du ski.

1. Le changement climatique fragilise les activités pastorales

Les activités pastorales, qui sont au cœur des activités agricoles de montagne, seront impactées par les changements climatiques en cours.

En première analyse, l'effet du réchauffement climatique ne paraît pas négatif. La hausse des températures associée à la réduction de la période d'enneigement permettra en effet à la végétation de démarrer plus tôt dans la saison et de pousser plus tard en automne. Le premier effet du réchauffement est donc un allongement de la période de végétation, ce qui est en soi plutôt favorable à la production. Cependant, en lien direct avec la hausse des températures, l'évapotranspiration va également s'accroître. Elle a déjà augmenté de 8 % à 13 % depuis trente ans dans les Alpes, ce qui s'est traduit par une baisse du bilan hydrique annuel de 15 % environ¹. Par suite, certains alpages qui jusqu'à présent n'étaient pas confrontés au problème de l'assèchement des sols vont être soumis à des périodes de **sécheresse**, tandis que ceux qui subissent déjà des périodes de sécheresse vont voir la fréquence des épisodes secs augmenter et leur durée s'allonger.

Une seconde difficulté pourrait se poser : l'augmentation des **épisodes de gel après le démarrage de la végétation** au printemps et à l'automne, susceptible de provoquer une baisse de la quantité et de la qualité de la ressource fourragère.

La combinaison de ces impacts du changement climatique sur la production fourragère va sans doute obliger les éleveurs à **une gestion beaucoup plus dynamique du fourrage**. Ils devront en récolter plus durant les périodes productives (printemps, automne) pour le redistribuer en été. Toutefois, si une telle politique ne pose pas de difficultés en plaine, elle est plus difficile à mettre en œuvre en montagne. En raison de l'altitude, de la pente, des difficultés d'accès aux zones d'alpage, des conditions climatiques plus rudes et plus volatiles, les espaces montagnards sont en effet moins facilement mécanisables que les plaines. Il n'est donc pas certain que le stockage/déstockage du fourrage y soit possible partout.

Une alternative à cette dernière stratégie pourrait être d'allonger la période de présence des troupeaux dans les alpages pour profiter pleinement de la végétation de printemps et d'automne. Toutefois, cela suppose une modification sensible du fonctionnement des exploitations et des pratiques. Par exemple, avancer dans la saison la montée en alpage conduit à décaler les périodes d'agnelage pour éviter de monter des agneaux trop jeunes. Prolonger la présence des troupeaux en altitude en automne, c'est aussi les exposer à des coups de froid. Une telle adaptation implique donc de conduire les troupeaux en fonction des prévisions météorologiques et d'être en capacité de réagir rapidement en cas de prévisions défavorables.

¹ Christophe Chaix, Hermann Dodier, Baptiste Nettier « Comprendre le changement climatique en alpage », 2017

Enfin, l'agriculture de montagne et le pastoralisme ne vont pas échapper non plus à la problématique des tensions sur les ressources en eau, même si ces tensions seront sans doute très différentes selon les situations locales. Les alpages alimentés par des névés importants ou présentant des zones humides qui stockent et restituent l'eau progressivement seront moins sensibles à ces tensions. Il est même possible que certains alpages alimentés par des glaciers voient les ressources en eau augmenter durant l'été. Dans certaines zones en revanche, face à la raréfaction de l'eau, l'installation d'équipements de collecte, de stockage et de distribution de l'eau sur l'alpage pourrait être la seule solution.

2. Le changement climatique menace le tourisme du ski

a) Enneigement : des prévisions inquiétantes

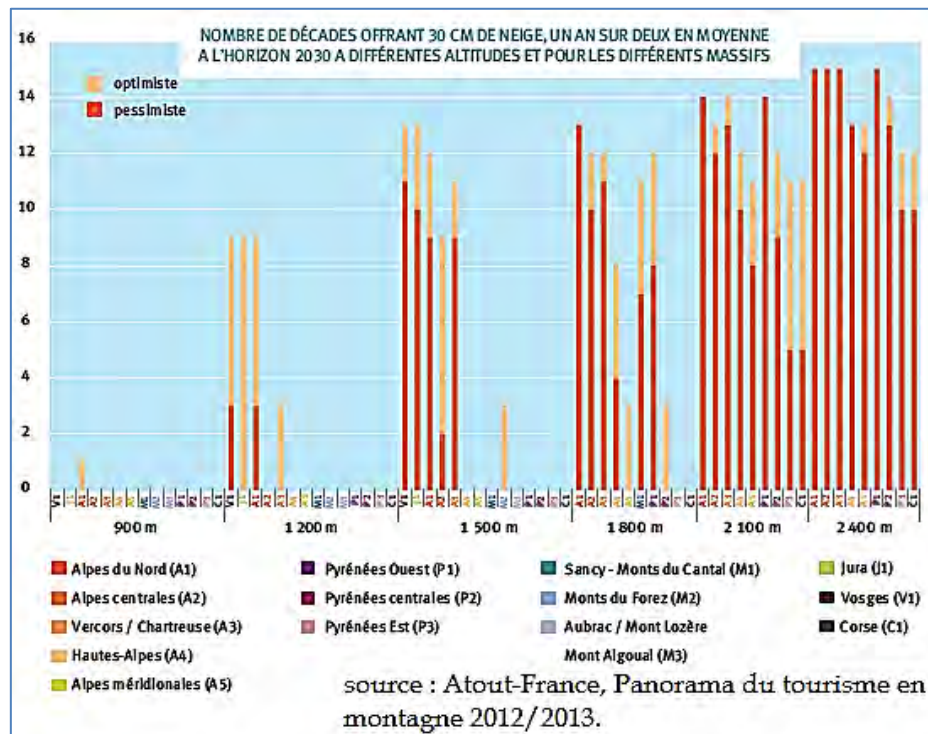
Comme on l'a indiqué plus haut, par-delà de très fortes variations interannuelles et intra-annuelles, on observe au cours des dernières décennies une baisse tendancielle de l'enneigement. Cette tendance va se poursuivre dans les décennies à venir sous l'effet du réchauffement climatique, ce dernier faisant remonter l'altitude de la limite pluie/neige¹. Il faut donc se demander dans quelle mesure et à partir de quand cela pourrait menacer la pérennité du tourisme du ski, au moins dans les stations de moyenne montagne. Ce ne sont pas là des questions qu'il est aisé de poser en toute sérénité tant le tourisme du ski joue un rôle important dans le développement économique des territoires de montagne².

On dispose toutefois désormais de quelques études de prospective climatique susceptibles d'éclairer la réflexion. Avec l'appui technique de Météo-France, Atout-France a publié une étude sur les perspectives climatiques des massifs à l'horizon 2030-2080³. Elle montre qu'en 2030, à 1 500 mètres d'altitude, seuls quelques massifs (Jura, Vosges, Alpes du Nord et du centre) pourraient encore disposer d'une couverture neigeuse assez épaisse, pendant une durée suffisante, pour garantir la pérennité de l'offre touristique hivernale. Même à 1 800 mètres, les Alpes méridionales et les Pyrénées (hormis dans leur partie occidentale), ne seraient pas tout à fait certaines de disposer d'un manteau suffisant pour la pratique du ski.

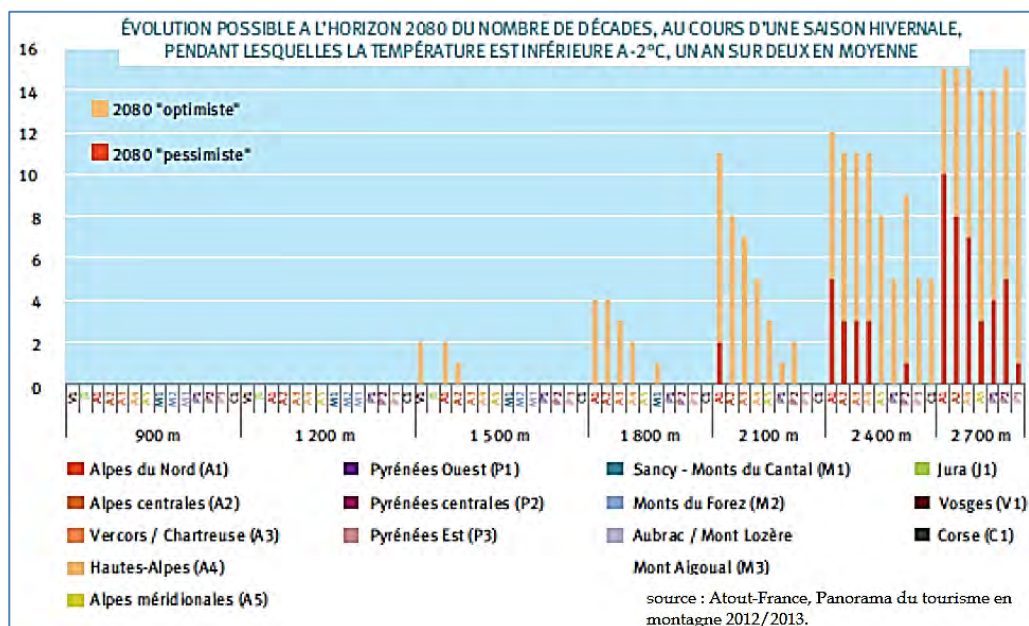
¹ On peut appliquer la règle de 150 m de dénivelée pour 1°C pour un ordre de grandeur proche de la réalité.

² En 2019, le tourisme en station représente plus de 120 000 emplois. L'activité touristique hivernale des stations génère plus de 9 Md€ de chiffre d'affaires. La France est, sur la base de la moyenne des cinq derniers hivers, la deuxième destination au monde la plus fréquentée correspondant à 50 à 60 millions de journées skieurs chaque année (source : ANMSM).

³ Panorama du tourisme de la montagne pour 2012-2013. Cette étude estime que le nombre de décades pendant lesquelles le manteau neigeux sera d'au moins 30 cm, au moins une année sur deux, devrait fortement reculer aux altitudes moyennes.



Si l'on se projette encore plus loin, vers 2080, le manteau neigeux ne serait compatible avec un tourisme du ski qu'à partir de 2 100 mètres d'altitude et encore seulement dans les Alpes et seulement si on s'inscrit dans un scénario climatique optimiste. Dans le scénario climatique pessimiste, même dans les Alpes du Nord et même au-dessus de 2 400 m, le tourisme du ski deviendrait assez hypothétique.



b) Les voies de l'adaptation

Jusqu'à présent, malgré les effets déjà sensibles du réchauffement climatique sur l'enneigement, la fréquentation des stations de montagne n'a guère été impactée. Les stations ont en effet su mettre en œuvre des solutions efficaces pour s'adapter : neige de culture¹, damage et travaux d'aménagement des pistes ont permis de réduire très fortement leur exposition à l'aléa climatique, à tel point qu'une publication récente de l'ANSM et de Domaine skiable concluait : « *L'activité ski n'est pas menacée par les effets du changement climatique dans l'immédiat* »².

Mais cette stratégie d'adaptation par la sécurisation de l'enneigement est-elle soutenable dans le moyen et le long terme ? On ne peut pas donner de réponse unique pour l'ensemble des territoires. Il n'y a guère de risque de disparition de l'activité du ski à horizon 2040-2050 dans les stations dont le domaine skiable se situe au-dessus de 1 800 mètres. Ailleurs, la réponse est plus complexe. Des investissements pour « sécuriser » l'enneigement devraient permettre de maintenir un enneigement suffisant vers 1 500-1 800 mètres dans les massifs les plus septentrionaux, voire à des latitudes et à des altitudes plus basses selon les circonstances locales. L'enneigement étant un phénomène très variable en fonction de critères comme l'exposition et la pente, il est en effet envisageable que des couloirs de neige puissent être maintenus ici ou là malgré un contexte climatique global défavorable. Il importe donc que chaque station réalise un diagnostic très précis de sa situation et de ses perspectives d'enneigement et qu'elle définisse sa stratégie sur cette base, avec l'appui des départements, des régions et de l'État.

Dans les zones de disparition de l'enneigement, les stations devront envisager des **stratégies de reconversion**. Dans les zones encore enneigées mais où la fréquence et l'intensité de la neige diminueront, des **stratégies de diversification** vers un tourisme « quatre saisons » pourront être mises en œuvre. Dans tous les cas, ces stratégies de développement touristique ne pourront pas être mises en œuvre sans un appui et un accompagnement par l'État et les régions.

Un exemple de diversification du tourisme de montagne : le Vercors

Le **massif du Vercors**, qui est un territoire de montagne compris entre 200 et 2 300 m d'altitude, s'est engagé dans une démarche de diversification pour s'adapter au changement climatique. On y observe en effet une baisse de 25 % de la hauteur de neige en 50 ans et une diminution du nombre de jours d'enneigement exploitables en hiver, ce qui a remis en question des activités touristiques locales

¹ Le taux de couverture des pistes françaises en neige de culture atteint désormais 30 %, mais reste deux fois plus faible que les taux observés en Italie ou en Autriche.

² Domaines skiables de France et Association nationale des maires de stations de montagne, « Changement climatique & Stations de montagne : Quelles conséquences ? Quelles actions ? », 2015

concentrées sur la saison hivernale de mi-décembre à début avril dans des stations situées entre 1 200 et 2 000 mètres d'altitude.

La **démarche de diversification** du Vercors est intéressante à plus d'un titre :

- elle s'est appuyée sur la définition d'un **projet partagé de territoire** dans le cadre du projet de recherche **ADAMONT**¹. Celui-ci a permis de dresser un état des lieux global et transversal des impacts du changement climatique intégrant la forêt, l'agriculture, le tourisme estival et hivernal, l'eau, l'accessibilité et les risques naturels. Il a étroitement associé élus, socio-professionnels, experts et services techniques du Parc naturel dans des ateliers de travail, ce qui a contribué à les sensibiliser sur les impacts et les enjeux du changement climatique et de favoriser l'émergence d'une vision intégrée et partagée des contraintes et des opportunités du territoire ;

- elle s'est traduite par la mise en œuvre d'une **série d'actions concrètes** : création de la marque « Inspiration Vercors » (qui renforce la notoriété estivale et l'offre hors neige) ; création d'itinéraires de déplacements doux comme la création de la première voie douce en montagne « la Via Vercors » ; développement d'une offre touristique « quatre saisons » ; création de circuits de découvertes et des savoir-faire (paysages, activités et produits locaux) ; requalification du cœur d'une station et démantèlement de 5 téléskis (avec remise en état environnementale...) ;

- elle s'est appuyée sur une **démarche de solidarité** envers un territoire fortement exposé au changement climatique. Le programme de diversification du tourisme du Vercors coûte près de 9 M€ sur dix ans, mais ce coût a été pris en charge à 80 % sur les crédits de la CIMA (Convention Interrégionale du Massif des Alpes).

Les **premiers résultats** apparaissent et restent à confirmer, car la diversification, même si elle est inéluctable, n'est pas une démarche simple. La Via Vercors en 2015, première voie verte en montagne, connaît un certain succès avec 22 000 passages en 2015. Le nombre de nuitées « hors neige » est désormais comparable à celui des nuitées « neige », mais le panier moyen « neige » reste encore beaucoup plus élevé que celui « hors neige ».

II. ADAPTER LE BÂTI ET L'URBANISME AU CLIMAT DE DEMAIN

A. UN ENJEU ESSENTIEL ENCORE TROP PEU PRIS EN COMPTE

L'adaptation du bâti aux changements climatiques constitue à la fois un enjeu crucial et urgent :

- crucial, car faire évoluer les normes et les techniques de construction, ainsi que les principes de l'aménagement urbain, constitue l'un des moyens les plus efficaces de réduire les dommages occasionnés par des événements climatiques

¹ Impacts du changement climatique et adaptation en territoire de montagne

extrêmes, tels que les inondations, les cyclones ou la sécheresse des sols. Cela permet aussi de mieux protéger la santé des habitants et d'améliorer leur confort au moment des vagues de chaleur ;

- urgent, car la ville vivable de demain se construit dès maintenant. Les constructions réalisées aujourd'hui seront en effet pour la plupart d'entre elles toujours utilisées dans cinquante à cent ans, à une époque où les problèmes posés par les dérèglements climatiques seront vraisemblablement beaucoup plus aigus qu'aujourd'hui. Par conséquent, si l'on continue à construire des bâtiments ou des quartiers en se basant seulement sur les chroniques du climat passé, on ne fait rien d'autre que construire les villes invivables de demain. C'est d'autant plus vrai que le parc de logements se caractérise par une forte inertie : il se renouvelle à peine au rythme de 1 % par an. Si l'on n'intègre pas dès aujourd'hui les enjeux d'adaptation aux changements climatiques dans les constructions neuves, il faudra donc les intégrer demain à travers des travaux de rénovation sur le parc existant, ce qui sera à la fois plus coûteux et moins efficace. Il n'y a donc pas de temps à perdre.

Diffuser plus largement les façons de construire et d'aménager les plus résilientes face au changement climatique passe par une mobilisation beaucoup plus forte des acteurs de la chaîne de construction (maîtres d'ouvrage, architectes, entreprises du bâtiment, industriels et assureurs). Jusqu'à présent, le secteur du bâtiment, sous l'impulsion des pouvoirs publics, s'est surtout concentré sur les problématiques d'atténuation. Il faut donc trouver les moyens de lui faire prendre également en compte, de façon systématique, les enjeux d'adaptation. Certains signes montrent toutefois que les choses commencent à évoluer. On note par exemple que le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) a créé le 1^{er} janvier 2019 une direction de la prospective pour mieux anticiper les évolutions structurelles qui impacteront la filière du bâtiment dans les prochaines décennies : cette direction lui permettra de mieux prendre en compte les enjeux d'adaptation climatique aux côtés des enjeux d'atténuation, de vieillissement de la population ou encore de développement du numérique.

Les pouvoirs publics ont ici un rôle de cadrage général à jouer pour permettre la mobilisation de la filière du bâtiment sur les questions d'adaptation. Aussi bien le CSTB que la Fédération française du bâtiment (FFB) ont insisté sur le fait qu'il revient à l'État, en lien avec les spécialistes du climat, de fixer le scénario et les paramètres climatiques que les professionnels de la construction devront prendre en compte pour développer des solutions d'adaptation pertinentes. Comme l'indique la FFB, *« la mobilisation sera entière lorsque le cadre politique (urbanisme, financement) et les hypothèses climatiques (données et cartographies précises) seront établis par les*

pouvoirs publics. (...) Le problème est de définir les contraintes qu'il conviendra de prendre en compte dans les calculs, ce qui n'est pas du ressort des constructeurs mais de spécialistes du climat ou des pouvoirs publics. Des études pourront être lancées une fois les données d'entrée connues pour évaluer les incidences techniques et surtout financières. »

L'État doit également faciliter davantage l'accès aux données climatiques. La FFB souligne que, si des professionnels compétents peuvent mobiliser les techniques disponibles pour concevoir et réaliser dans les règles de l'art toute construction adaptée à un niveau de risque donné, il faut encore que ce niveau de risque leur soit connu, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui. Pour améliorer l'accès aux informations utiles aux acteurs de la chaîne de la construction, la FFB suggère de faire évoluer le site Géo-risques pour qu'il mette à la disposition de la maîtrise d'ouvrage professionnelle, de la maîtrise d'œuvre et des entreprises les informations-clés nécessaires à la prise en compte des risques liés aux sols et au climat. Dans le même sens, le CSTB demande un accès libre et gratuit aux données climatiques détaillées nécessaires aux calculs et aux simulations techniques et financières, ce qui rejoint une recommandation plus générale déjà exprimée par vos rapporteurs. Enfin, la FFB appelle à faciliter l'accès, améliorer la lisibilité et enrichir le contenu des PPRN, notamment dans le domaine des inondations. Elle souligne en effet que les acteurs de la construction rencontrent des difficultés pour accéder aux textes des PPRN et pour identifier le statut de leurs dispositions (celles qui s'imposent et celles qui ne sont pas obligatoires). Elle souligne également que, si les plans de prévention des risques doivent à l'avenir servir de cadre à une politique d'adaptation du bâti, il conviendrait que ces plans soient rendus plus opérationnels, en comportant par exemple une cartographie fine des zones à risques, en précisant les niveaux et les intensités des phénomènes et des dispositions constructives à prendre en compte.

B. CONSTRUIRE ET AMÉNAGER EN ZONE INONDABLE

La question de la résistance du bâti face aux cyclones ayant déjà été abordée plus haut dans la partie relative aux territoires ultramarins, on se concentrera ici seulement sur deux enjeux de l'évolution du bâti : celui de la résilience aux inondations et celui de la résilience aux vagues de chaleur.

1. Construire en zone inondable est techniquement possible

Face aux risques d'inondation et de submersion, la stratégie adaptative à privilégier dépend de l'analyse de la situation locale. Celle-ci peut conduire à renoncer à construire dans les zones les plus dangereuses ou, si ces zones sont déjà construites, à les abandonner pour opérer un repli de l'urbanisation vers des parties du territoire moins risquées. Mais ces stratégies d'évitement du risque ne sont pas toujours les plus pertinentes. Il

est parfois possible, dans les zones de risque faible ou modéré (et donc bien entendu en-dehors des zones rouges totalement inconstructibles), d'apprendre à contrôler ce risque et à vivre avec, plutôt qu'à l'éviter à tout prix. Il incombe bien entendu à l'État, dans le cadre des PPRI, de définir les zones inconstructibles et celles où des constructions sont possibles à condition de respecter certaines règles. Il importe également que l'État, dans ces zones constructibles sous condition, encourage le recours aux techniques de construction et d'aménagement qui permettent de limiter les dommages liés aux inondations.

De fait, en France, 17 millions d'habitants et 9 millions d'emplois sont situés en zone potentiellement inondable par débordement de cours d'eau, tandis que 1,4 million d'habitants et 20 % des maisons de plain-pied sont situés en zones submersibles le long du littoral¹. Sous l'effet du changement climatique et de la pression à l'urbanisation, la proportion des secteurs habités (ou présentant un potentiel d'urbanisation) situés dans des parties du territoire exposées à la submersion ou aux inondations va probablement augmenter dans les prochaines décennies. Il est donc peu envisageable de geler leur développement de façon systématique.

C'est la raison pour laquelle la réflexion sur les façons de construire et d'aménager en zone inondable mérite d'être approfondie. En juillet 2014, le ministère de l'écologie a d'ailleurs lancé un concours sur ce thème. Il a retenu vingt-deux projets qui mettent en œuvre une grande diversité de dispositifs techniques, environnementaux et paysagers pour s'adapter au risque d'inondation.

Construire en zone inondable : quelques projets exemplaires

À **Saint-Ouen-L'Aumône**, les quatre-vingt-dix logements d'un quartier d'habitat social ont été construits sur un terrain inondable et tourbeux. Les huit bâtiments sont sur pilotis et sont reliés entre eux par des passerelles. En-dessous, un jardin semi-aquatique laisse place au terrain naturel et sert au recueil temporaire des eaux de pluie. En cas de crues, les bâtiments n'entravent pas la circulation de l'eau.

¹ *Synthèse des Assises nationales des risques naturels*, 2016.



À **Blois**, le projet AquaFacto prévoit de construire trente-trois logements sociaux dans une zone inondable. Les bâtiments ont été pensés pour résister aux inondations et laisser l'eau s'écouler librement. Les architectes ont pensé les constructions de façon à limiter les dégâts lors d'un épisode de crue et à favoriser le retour à la normale. Le rez-de-chaussée a été conçu comme un niveau inondable et perméable. Ces espaces laissés vides ont été conçus comme des lieux dédiés à la vie sociale et à l'échange.

À **Saint-Pierre-des-Corps**, l'opération de renouvellement urbain « les jardins du Nouvel'R » a créé un quartier résilient aux inondations, qui comprend soixante-seize logements sur près de deux hectares. Ces habitations sont construites sur pilotis. Les maisons suspendues sont reliées entre elles par des coursives. Le projet réduit aussi l'artificialisation du terrain pour faciliter l'écoulement des eaux. L'emprise au sol des maisons a été réduite. Des jardins ont été construits à la place des routes. Enfin, un bassin de rétention recueille les eaux pluviales.



Ces exemples montrent que les techniques de construction en zone inondable existent et permettent de rendre habitables et sûrs certains secteurs à risque faible ou modéré. Il faut donc se demander comment faire en sorte que les acteurs de la chaîne de la construction s'emparent de ces techniques et les mettent en œuvre partout où elles sont pertinentes.

2. Encourager l'utilisation des techniques de construction spécifiques en zones inondables

a) L'importance des vitrines et des démonstrateurs

En raison de leur vertu exemplaire et pédagogique, les concours ou appels à projets comme celui lancé en 2014 par le ministère de l'écologie sur la construction en zones inondables sont un levier important pour mobiliser les acteurs de la construction. Ils permettent en effet de tester des solutions, de donner une vitrine à des projets expérimentaux « pionniers » et de montrer à tous que de tels projets sont possibles techniquement et financièrement.

b) Vers des normes anti-inondations dans les zones inondables ?

Dans les zones à risque faible ou modéré, les constructions neuves ou les reconstructions pourraient être autorisées à condition de respecter de **véritables normes anti-inondations**. C'est cette voie qu'explore le rapport du CGEDD de 2017, « *Construire en zone inondable et réhabiliter après inondation* », lorsqu'il préconise d'élaborer, dans le cadre des travaux de normalisation de l'AFNOR, un document ayant valeur de norme contractuelle et volontaire et définissant les conditions que doit respecter une construction autorisée en zone inondable. Ce type d'outil permettrait à tous les acteurs de la chaîne de la construction, y compris les assureurs, de formaliser de manière souple un cadre technique commun, qui fixe les objectifs et les contraintes à respecter par les constructions dans les zones à risque, sans figer pour autant les savoir-faire techniques ni brimer la liberté architecturale.

Si l'on devait s'orienter vers la définition d'une norme de construction anti-inondation de ce type, il serait important d'accompagner sa mise en place de **mécanismes d'incitation financière**. Cela pourrait passer par une évolution des modalités de prise en charge par les assurances du coût des sinistres, avec une modulation de la franchise ou de la prime pour les constructions respectant les normes anti-inondation ou reconstruites en respectant ces normes. De fait, aujourd'hui, le plafonnement du remboursement des dommages au coût d'une remise en état à l'identique n'incite pas à des travaux de réduction de la vulnérabilité après la survenue d'un sinistre. Il faut donc repenser le droit de l'assurance pour qu'il devienne un levier de l'adaptation du bâti aux changements climatiques – ce qui est vrai pour le risque inondation, mais plus généralement pour tous les risques climatiques émergents.

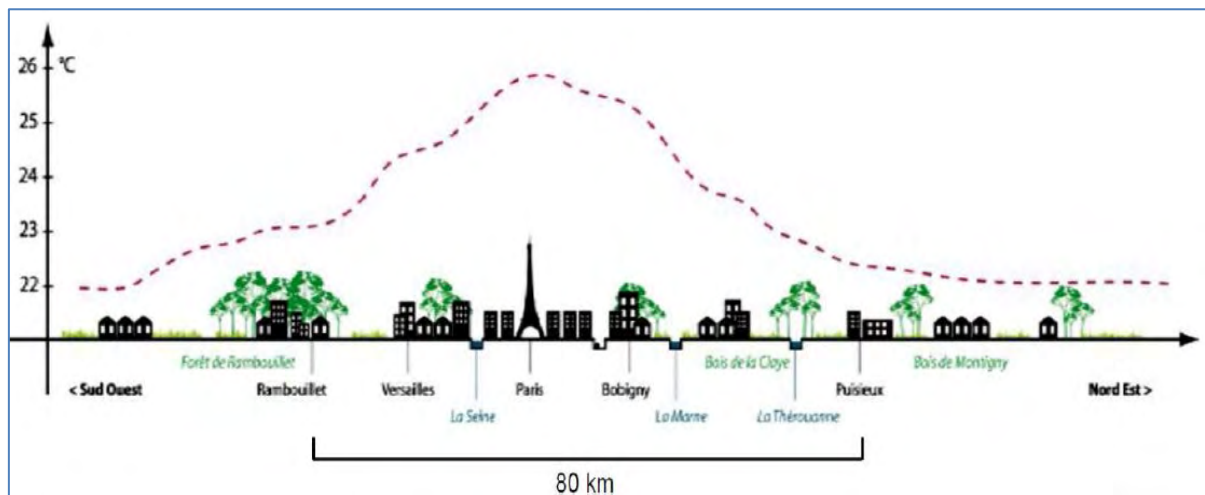
Soulignons, pour finir sur ce point, que construire en zone inondable n'est pas seulement une question de techniques ou de droit de la construction : le volet urbanistique et paysager, qui relève directement de la compétence des pouvoirs publics, est aussi un élément essentiel de la résilience des constructions. L'aménagement urbain doit donc intégrer

pleinement les enjeux d'évacuation des eaux pluviales, de résilience des réseaux ou encore de restructuration des zones bâties et des voies de circulation pour diminuer l'imperméabilisation des sols.

C. CONSTRUIRE ET AMÉNAGER POUR FAIRE FACE AUX VAGUES DE CHALEUR SÉVÈRES

1. Une problématique majeure dans un contexte de réchauffement du climat

La question de l'adaptation du bâti et de l'espace urbain à des conditions de chaleur sévère comme en connaîtra la France dans les décennies à venir constitue un élément central des politiques d'adaptation au changement climatique. Cet enjeu est particulièrement marqué en zones urbaines en raison du phénomène des « **îlots de chaleur urbains** ». L'expression désigne la différence de température entre les milieux urbains et les zones rurales environnantes¹. Les observations démontrent que les températures des centres urbains sont en moyenne supérieures de 4°C. À Paris, la différence peut parfois dépasser les 10°C à l'échelle journalière entre le centre de la ville et la campagne la plus froide. Outre ces écarts de chaleur diurnes, l'îlot de chaleur se caractérise également par un moindre rafraîchissement nocturne, ce qui empêche les organismes de récupérer après la forte chaleur journalière et accentue les effets sanitaires négatifs.



Source : Ademe, *Guide de recommandation pour lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain à destination des collectivités territoriales*, 2012

¹ L'effet d'îlot de chaleur s'explique par la conjonction de multiples facteurs : formes urbaines qui limitent la circulation de l'air et l'évacuation de la chaleur par rayonnement ; forte proportion de surfaces minéralisées et faiblesse de la couverture végétale ; forte concentration d'activités génératrices de chaleur qui s'ajoute à la chaleur naturelle ; utilisation de matériaux qui retiennent la chaleur ; etc.

2. Des solutions désormais bien identifiées mais trop peu utilisées

Si la préoccupation du confort thermique des logements par forte chaleur devrait aujourd'hui être centrale dans tout projet de construction, de rénovation et d'aménagement, on constate cependant que, hormis dans des projets pionniers, cet enjeu est insuffisamment pris en compte dans les pratiques professionnelles des architectes et des constructeurs. Il est également insuffisamment présent dans les politiques d'aménagement des collectivités. On peut constater par exemple que de nombreux projets de rénovation de centre-ville conduits ces dernières années ont abouti à une minéralisation accrue de l'espace urbain et n'ont laissé que peu de place à la végétalisation. On observe enfin que cet enjeu n'est pas non plus bien identifié par la population. Il arrive parfois que celle-ci s'oppose à des projets innovants d'adaptation portés par les élus pour végétaliser les villes. De même, on observe combien sont fortes les réticences des copropriétés devant tout projet de travaux de rénovation thermique ambitieux, alors même que l'isolation fait partie de la panoplie des solutions pour améliorer le confort thermique en été.

Pourtant **les techniques de construction et d'aménagement pour adapter le bâti et la ville à un climat plus chaud existent et sont désormais bien identifiées**. Elles font appel à la végétalisation des espaces urbains et la présence d'eau en ville : plantation d'arbres, végétalisation des toits et des façades, désartificialisation de certaines surfaces (exemple des cours d'école à Paris), développement d'espaces verts qui constituent autant de zones de fraîcheur. Pour les bâtiments proprement dits, ces techniques reposent sur l'optimisation de la ventilation naturelle, l'isolation de l'enveloppe du bâti ou encore le choix des matériaux.

Ces techniques font depuis plusieurs années l'objet d'un travail de diffusion porté par les services de l'État ou certains de ses opérateurs :

- l'ADEME a publié en 2012 un *Guide de recommandation pour lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain à destination des collectivités territoriales*. Il comprend des préconisations précises concernant la ventilation naturelle des bâtiments et des espaces extérieurs, la végétalisation et la fraîcheur des espaces urbains, la perméabilité et la gestion alternative des eaux pluviales, ainsi que les matériaux et infrastructures à privilégier pour limiter la quantité de chaleur retenue par les bâtiments et l'espace urbain ;
- l'ADEME a également publié en 2017 un *Guide pour le diagnostic de surchauffe urbaine*, ainsi qu'un dossier de présentation de trente-trois actions exemplaires d'adaptation au changement climatique, actions parmi lesquelles plusieurs concernent la problématique du confort thermique du bâti. On retrouve par exemple les cas de la gare de Bellegarde, bâtiment dont la conception bioclimatique innovante assure un surcroît de

fraîcheur en été, ou le projet d'aménagement urbain de l'éco-quartier de Clichy-Batignolles ;

- le Club PLUi a publié en 2016 un dossier sur le thème « PLU et changement climatique », qui collecte et analyse les expériences conduites par certaines collectivités pour faire du PLU un levier d'adaptation face au changement climatique ;
- la démarche Eco-quartier participe également à la promotion et à la diffusion de projets urbains exemplaires en matière de prise en compte des effets du changement climatique. Un des engagements de la charte Eco-quartier est ainsi de « *produire un urbanisme permettant d'anticiper et de s'adapter aux risques et aux changements climatiques* ».

3. Une urgence à changer d'échelle

L'enjeu est donc désormais de changer d'échelle et d'intégrer pleinement la question de l'adaptation aux chaleurs extrêmes dans la culture urbanistique et architecturale. Plus aucun projet de construction, d'aménagement ou de planification urbaine ne devrait aujourd'hui voir le jour sans que la question de la résilience en situation de canicule ait été posée et traitée.

La généralisation des PCAET intégrant un volet « adaptation » jouera assurément un rôle majeur dans cette acculturation des pratiques urbanistiques aux enjeux d'adaptation, puisque les PLU et les PLH devront respecter les orientations des PCAET. La première génération de PCAET obligatoires ne sera peut-être pas parfaite, mais la démarche du plan climat a une vertu de pédagogie qui favorisera une montée en compétence des collectivités en ce qui concerne les enjeux d'adaptation du bâti aux dérèglements climatiques, notamment sur la question des îlots de chaleur urbains.

Pour accélérer ce processus en cours, on peut formuler les propositions suivantes :

- mettre la question du confort thermique du bâti en période de forte chaleur au centre des réflexions sur la norme RT 2020 en cours d'élaboration ;
- mettre en place des actions de sensibilisation et de formation pour mieux intégrer les enjeux de la végétalisation et les solutions fondées sur la nature dans la culture professionnelle des acteurs de la filière du bâtiment, en particulier des architectes, sans oublier les architectes des bâtiments de France, car il faut éviter que la préservation de l'authenticité du bâti se confonde avec la minéralisation des espaces ;

- intégrer plus fortement les enjeux d'adaptation dans les documents d'urbanisme (SCOT et PLU). La notion d'adaptation est aujourd'hui énoncée uniquement dans l'article chapeau du code de l'urbanisme, dont la portée juridique et le caractère contraignant sont trop faibles pour impulser véritablement un urbanisme adapté aux effets du changement climatique. Les objectifs d'adaptation devraient être énoncés également dans les dispositions du code relatives au rapport de présentation et aux orientations d'aménagement et de programmation (OAP). Sur le fond, il faut encourager les PLU à prévoir une part de pleine terre et la plantation d'arbres dans les parcelles dans lesquelles doivent se dérouler des travaux. Il faut veiller aussi à maintenir un maximum d'espaces verts dans le domaine public et encourager la renaturation des places urbaines. Par ailleurs, l'objectif de densification urbaine qui est au centre des politiques urbanistiques depuis vingt ans, et qui tend à renforcer l'effet d'îlot de chaleur, limite la place qu'on peut donner aux espaces verts en ville. On est sans doute là devant un conflit d'objectifs des politiques publiques sur la ville ;
- sensibiliser les propriétaires sur l'importance de garder dans leurs parcelles du sol perméable, des arbres, des haies ;
- encourager davantage l'innovation dans la conception architecturale, les techniques de construction et les projets d'aménagement par des mécanismes de type « appel à projets », afin de faire émerger des solutions adaptatives nouvelles et de les diffuser plus largement ;
- procéder à une **évaluation scientifique des effets des programmes de végétalisation des villes** pour savoir ce que permettent précisément les solutions fondées sur la nature en matière de lutte contre les îlots de chaleur ;
- si ces solutions ne permettent de régler qu'une partie du problème, encourager le développement de **techniques de production de froid durable** (notamment production de froid par géothermie) pour éviter une prolifération anarchique des climatiseurs air/air, qui tendent à renforcer l'îlot de chaleur urbain.

III. METTRE EN PLACE DES POLITIQUES DE L'EAU ADAPTÉES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Comme on l'a déjà souligné, un des aspects les plus impactants du changement climatique est l'effet de ciseaux qu'il entraîne sur les besoins et les ressources en eau. D'un côté, l'évapotranspiration et les changements du régime des précipitations réduisent la pluie efficace, c'est-à-dire la pluie qui alimente les cours d'eau et les nappes, tandis que, de l'autre, ils tendent à accroître les besoins de prélèvements sur la ressource hydrique, notamment pour l'irrigation et le soutien d'étiage. Sans adaptation des politiques de l'eau, tant dans leurs volets offre que consommation, de telles évolutions conduiront vers des conflits sévères et sauvages entre les usages concurrents.

Des solutions techniques existent pourtant pour éviter de tels conflits. Les obstacles à une adaptation des politiques de l'eau sont en réalité moins techniques que politiques : la question se pose en effet de savoir si les usagers de l'eau seront capables, sur chaque territoire, de faire évoluer leurs représentations et leurs usages, parfois de sortir de leurs postures, pour développer les bonnes solutions et créer des équilibres mutuellement profitables dans la gestion de cette ressource commune.

A. LES SOLUTIONS EXISTENT POUR RÉDUIRE LES TENSIONS SUR LES RESSOURCES HYDRIQUES

1. La France, un pays d'abondance hydrique

En premier lieu, il faut rappeler une évidence parfois oubliée : la France par son climat tempéré, ses nombreux fleuves et ses montagnes qui constituent une sorte de château d'eau naturel, est un pays d'abondance hydrique. C'est ainsi que le rapport Climsec de Météo-France, tout en annonçant des sécheresses extrêmes pour l'avenir, qualifie malgré tout notre pays.

Le CNRS, dans son dossier en ligne sur l'eau, va dans le même sens : « *Aucun risque de pénurie globale en eau n'est à redouter dans notre pays. La France dispose, en effet, d'une capacité de stockage en eau élevée, du fait de sa pluviométrie, de ses grandes montagnes, de son réseau hydrographique étendu et de ses importantes nappes souterraines* ».¹ Le territoire métropolitain bénéficie ainsi en moyenne de 480 km³ de pluies par an, auxquels s'ajoutent 11 km³ provenant des fleuves transfrontaliers. Ces 491 km³ de ressources se répartissent ensuite en 170 km³ d'eau bleue (eau issue des précipitations atmosphériques qui s'écoule dans les cours d'eau jusqu'à la mer, ou qui est recueillie dans les lacs, les aquifères ou les réservoirs) et 321 km³ d'eau

¹ <http://sagascience.cnrs.fr/doseau/decouv/rubrique.html>

verte¹. Par ailleurs, le stock des eaux souterraines est estimé à environ 2 000 milliards de mètres cubes, et celui des eaux de surface stagnantes (lacs naturels, grands barrages et étangs) à environ 108 milliards de mètres cubes. Dans le même temps, la consommation en eau, tous usages confondus, représente à peine 3 % de la ressource renouvelable.

Le paradoxe est donc que pourraient à l'avenir se développer de fortes tensions sur les ressources d'eau, alors que le niveau global des précipitations est et restera considérable en France. Cela s'explique évidemment par la non-coïncidence spatiale, et surtout temporelle, entre les besoins en eau et les ressources hydriques. Il ne pleut pas forcément où et quand on a le plus besoin d'eau. En particulier, les besoins sont sensiblement plus forts en été alors que la ressource est relativement plus abondante en hiver.

2. Les outils permettant de construire une convergence entre besoins et ressources

La non-coïncidence entre les besoins en eau et le volume des ressources hydriques n'est pas une fatalité. Il est possible de la réduire par l'utilisation combinée de plusieurs leviers :

- en encourageant des usages plus parcimonieux de l'eau ;
- en partageant la ressource entre les territoires d'abondance hydrique et ceux en situation de stress hydrique, grâce à des aménagements comme des canaux ;
- en améliorant la recharge des nappes par des solutions fondées sur la nature ou la technologie ;
- en développant le stockage hivernal en surface.

Les agences de l'eau des bassins hydrologiques français ont défini récemment des plans d'adaptation au changement climatique qui entendent jouer simultanément sur tous ces leviers.

a) Économiser l'eau

Cela doit être l'objectif prioritaire parce que c'est à la fois la voie la moins coûteuse, la plus simple techniquement et la plus aisément contrôlable pour maintenir l'équilibre entre les prélèvements et les ressources en eau. La réalisation de cet objectif passe par **des actions de réduction des fuites d'eau et de recyclage des eaux**, qui concernent toutes les catégories d'usagers et qui portent sur :

- l'amélioration du rendement des réseaux de distribution d'eau urbains pour réduire les fuites. Des objectifs ambitieux dans ce

¹ Quand il pleut, une fraction de l'eau qui atteint le sol contribue à l'eau bleue (par ruissellement superficiel et par percolation vers les nappes d'eau souterraine) : le reste constitue l'eau verte.

domaine doivent être imposés à tous les gestionnaires de réseaux ;

- l'équipement progressif en dispositifs hydroéconomes des bâtiments publics, des locaux professionnels et des logements, ainsi qu'en équipements de récupération des eaux de pluie dans les territoires en situation de stress hydrique ;
- la réduction de la quantité d'eau utilisée pour arroser les espaces verts et nettoyer les rues, notamment en développant la récupération et la réutilisation des eaux de pluie ;
- l'augmentation de la performance des réseaux d'irrigation¹.

Sur les 5,6 milliards de mètres cubes d'eau de consommations nettes, 43 % sont consommés par l'agriculture, via l'irrigation ; 42 % sont liés à la consommation en eau potable par les collectivités locales ; 7 % sont consommés par les activités industrielles ; 8 % sont consommés par la production d'électricité (Source : CNRS)².

Pour se déployer pleinement, ces actions de réduction de la consommation d'eau devront s'appuyer sur des **incitations financières adéquates**, ce qui renvoie à la nécessité d'une réflexion sur les **mécanismes de tarification de l'eau** dans un contexte de changement climatique. On peut par exemple imaginer :

- des mécanismes de tarification progressive en fonction de la quantité d'eau consommée ;
- des tarifications différenciées en fonction de la nature des usages (avec un coût moindre pour les usages classés prioritaires) ;
- des tarifications modulées en fonction d'objectifs de performances ou de l'adoption de bonnes pratiques. C'est par exemple un levier que peut utiliser un concédant pour encourager son concessionnaire à investir dans la qualité du réseau : sa rémunération peut-être indexée sur l'amélioration du réseau. C'est également un levier qu'on peut utiliser pour encourager les agriculteurs à développer des pratiques agroécologiques ou à replanter des haies : le coût de l'eau d'irrigation peut être lié à un engagement à respecter un cahier des charges de bonnes pratiques.

Pour finir sur ce point, il est important de rappeler que les agences de l'eau doivent pouvoir conserver leurs capacités techniques et financières de soutien auprès des intercommunalités et des communes. Certaines d'entre elles n'ont en effet pas toujours les moyens suffisants pour mettre à niveau

¹ La consommation agricole d'eau peut bien sûr être rendue plus économe car bien d'autres moyens existent (le chapitre suivant relatif à l'adaptation de l'agriculture aux changements climatiques présente ces solutions).

² <http://sagascience.cnrs.fr/doseau/decouv/rubrique.html>

leurs infrastructures d'eau potable et ont donc besoin de l'aide des agences pour protéger les captages, réduire les fuites dans les réseaux ou améliorer les dispositifs d'assainissement. L'État, qui affiche comme priorité en matière de politique de l'eau un objectif d'économie de la ressource hydrique, doit donc être cohérent dans ses choix budgétaires en veillant à préserver les moyens des agences. Dans un contexte de transition climatique, il n'est pas possible qu'il continue à ponctionner lourdement leur budget.

b) Promouvoir les politiques de l'eau fondées sur la nature

C'est le second axe majeur de l'adaptation des politiques de l'eau. Ce type de stratégie est fortement encouragé par l'Agence française pour la biodiversité (AFB) et figure en bonne place dans les plans d'adaptation des bassins hydrologiques français. **Deux types de mesures « naturelles »** peuvent en effet modifier les conditions du partage des précipitations entre la fraction qui ruisselle et celle qui est retenue par les sols :

- la première est la **désimperméabilisation des sols**. Cette mesure peut être optimisée en étant accompagnée d'actions de réimplantation des haies, de limitation du drainage ou de maintien d'un couvert végétal – autant d'initiatives qui contribuent à limiter le ruissellement de surface. Force est de constater pourtant que, malgré leur intérêt pour la gestion de l'eau, les politiques de lutte contre l'artificialisation des sols n'ont jusqu'à présent pas véritablement porté leur fruits – la tendance à l'artificialisation n'ayant pas été interrompue malgré les efforts entrepris depuis de nombreuses années. Il faut donc réfléchir pour l'avenir aux moyens de beaucoup mieux préserver les espaces agricoles et naturels, notamment péri-urbains. Il faut également réfléchir aux possibilités de rétablir des sols perméables en ville en désartificialisant une partie des sols actuellement minéralisés, ce qu'a par exemple entrepris de faire la ville de Paris dans les cours d'écoles ;
- la seconde mesure est la préservation ou la restauration des **zones humides**, particulièrement en amont des bassins versants. Les zones humides sont en effet des « éponges naturelles » qui reçoivent de l'eau, la stockent et la restituent progressivement.

Il faut souligner qu'outre leurs effets bénéfiques sur le volume d'eau disponible, ces deux solutions fondées sur la nature permettent également de rendre des services essentiels pour l'homme et la nature, comme la résilience face aux risques climatiques (lutte contre les sécheresses et les inondations) ou la préservation de la biodiversité aquatique et terrestre. Ce sont donc des mesures multifonctionnelles, dont la pertinence ne se mesure pas uniquement à l'aulne de la politique quantitative de l'eau.

Pour aller plus loin dans le déploiement de telles mesures, il faudrait pouvoir disposer de données plus précises sur leurs impacts réels. Elles vont

en effet indubitablement dans le bon sens, mais dans quelle mesure exactement peuvent-elles contribuer à la réduction du déséquilibre anticipé entre les besoins et les ressources en eau ? La population et les décideurs doivent savoir si elles permettront de se passer ou non d'une politique complémentaire de mobilisation de l'eau sous forme de stockage de surface ou souterrain. Quel est par exemple la conséquence sur le taux de recharge d'une nappe d'une variation de 1 % de la surface de sol artificialisée ? Quel est l'effet d'une variation de 1 % de la surface d'une zone humide sur la disponibilité de la ressource hydrique ? La réponse à ces questions mériterait d'être précisée. Cela suppose d'investir des moyens pour approfondir la connaissance du cycle de l'eau, car les phénomènes en jeu sont complexes ; ils dépendent de mécanismes généraux relatifs au cycle de l'eau, mais aussi de nombreux paramètres contingents et locaux, comme la nature et la pente des sols. **Là encore, l'effort de recherche apparaît être un levier fondamental de la démarche d'adaptation au changement climatique.**

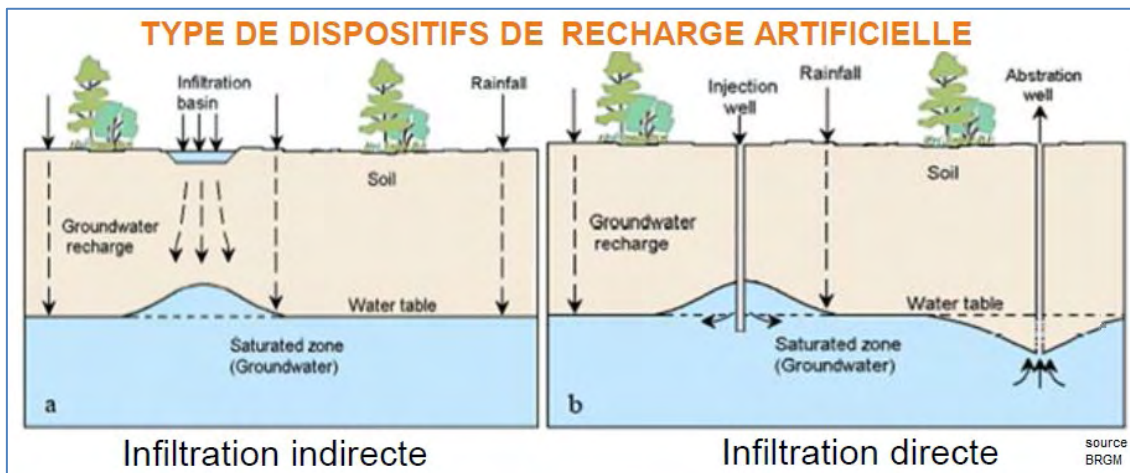
c) Les réponses technologiques à la raréfaction de l'eau : le stockage

L'adaptation au changement climatique, en complément d'une action pour rendre les usages plus économes et pour développer les solutions fondées sur la nature, peut aussi consister à accroître artificiellement le volume d'eau prélevable à la saison sèche grâce à une politique de stockage souterrain ou de surface.

Le **stockage de surface** est un procédé ancien et techniquement maîtrisé, qui consiste à construire des retenues d'eau, plus ou moins grandes en fonction de la topographie du terrain, du volume et de la nature des besoins à satisfaire (soutien d'étiage, irrigation, production d'énergie, etc.).

Le stockage souterrain consiste à **recharger artificiellement les nappes** en favorisant l'acheminement de l'eau jusqu'à l'aquifère. Un aquifère peut ainsi être réalimenté à partir de deux types d'eau : les eaux de surface issues des cours d'eau et les eaux usées traitées. Les dispositifs de recharge actuellement utilisés en France emploient uniquement des **eaux de surface**, qui sont à la fois disponibles et de qualité. Elles peuvent être employées par injection indirecte (bassin d'infiltration) ou injection directe (via un forage). On compte une vingtaine de sites en activité. Appliquée dans plusieurs pays (autour du Bassin méditerranéen, en Australie et aux États-Unis), la réutilisation des **eaux traitées** n'est actuellement pas autorisée en France pour la recharge artificielle des aquifères. Le BRGM a mené deux projets de recherche jusqu'en 2011 (REGAL et RECHARGE), puis dans le cadre du projet européen FRAME. De possibles effets sanitaires sont encore à évaluer concernant les polluants dits « émergents »¹, ce qui plaide pour un soutien à l'effort de recherche dans ce domaine.

¹ Ils proviennent des cosmétiques, lessives, pesticides, ou encore molécules pharmaceutiques. Il s'agit de molécules nouvelles, encore non réglementées et qui ne font pas l'objet d'une surveillance suivie



B. DES OBSTACLES POLITIQUES ET SOCIÉTAUX, QUI NE SONT PAS INSURMONTABLES

Dans certains territoires, les mesures d'adaptation fondées sur les économies d'eau ou le développement de solutions fondées sur la nature ne sont déjà plus suffisantes ou ne montent pas en puissance suffisamment vite pour réduire les déficits entre ressources et besoins en eau. Dans ces conditions, des arrêtés de limitation des prélèvements ou de la consommation conduisent de plus en plus fréquemment à ajuster assez brutalement les besoins à la ressource, avec des conséquences économiques fortes. Ce mode court-termiste de régulation du déficit hydrique est évidemment peu satisfaisant et constitue un exemple typique de maladaptation au changement climatique.

Pour éviter cette régulation purement administrative du déficit et la généralisation des conflits d'usages à l'avenir sous l'effet du changement climatique, **chaque territoire doit maintenant s'engager dans une réflexion prospective pragmatique sur la question de l'eau** pour déterminer quelle sera la ressource disponible et quels seront les besoins à satisfaire à l'horizon 2050. Cela suppose non seulement de bâtir des scénarios climatiques, mais aussi socio-économiques, notamment en ce qui concerne la capacité des acteurs à faire évoluer leurs usages de l'eau.

Comme on l'a signalé précédemment, une étude prospective de ce type a été réalisée sur le bassin Adour-Garonne. C'est malheureusement la seule de ce type en France actuellement. Elle conclut sans ambiguïté que même en réduisant fortement les débits d'étiage (-25 %) et en imposant au secteur agricole des efforts sensibles d'économie d'eau, un développement assez significatif des capacités de stockage de l'eau paraît indispensable dans le Sud-Ouest dans les décennies à venir (de l'ordre de 300 millions de m³ dans le scénario qui cherche à concilier le plus possible les usages

dans les milieux. Ils sont présents dans les eaux souterraines. Leurs impacts sanitaires lors d'expositions chroniques à faibles doses sur le long terme sont encore mal connus.

concurrents de l'eau). Encore ce résultat suppose-t-il une mobilisation forte des réserves hydroélectriques, ce qui ne sera peut-être pas possible si les contrats de concessions des retenues sont révisés sans prendre en compte les effets du changement climatique.

Quoi qu'il en soit, cette étude régionale pose très clairement la question du développement des capacités de stockage de l'eau à l'avenir, question très sensible tant l'acceptabilité sociétale et politique des retenues d'eau est aujourd'hui faible. Comme vos rapporteurs l'ont indiqué dès l'introduction de ce rapport, le développement des capacités de stockage de l'eau n'est pas, pour l'heure, suffisamment abordé dans le débat public. Il est temps qu'il le soit à l'aulne des enjeux d'adaptation au changement climatique.

Dans ce domaine, il est essentiel de faire preuve d'intelligence collective et de pragmatisme. La voie tracée par le PNACC 2 est à cet égard la bonne : *« adapter les besoins en eau aux ressources utilisables dans le présent et le futur et réaliser, là où c'est utile et durable, des projets de stockage hivernal de l'eau sur la base des meilleures connaissances possibles »*. Autrement dit : ne pas exclure *a priori* la construction de retenues mais soumettre les projets à une condition forte : faire la preuve objective et chiffrée que ces retenues sont nécessaires et que leur construction ne se fait pas au détriment de solutions d'adaptation alternatives, notamment sur le plan de l'impact paysager et environnemental.

Pour parvenir à apporter des réponses pertinentes, il faudra être capable de **faire émerger, au niveau des bassins hydrologiques, des visions communes sur l'avenir de l'eau et des projets de territoire partagés par tous les acteurs**. C'est possible comme l'illustre le cas des Deux-Sèvres.

Projet de territoire et politique de l'eau : l'exemple des Deux-Sèvres

Les Deux-Sèvres constituent un exemple intéressant d'une évolution de la politique de l'eau qui a pu s'appuyer sur la définition d'un projet de territoire partagé. La construction de haute lutte de ce projet a permis l'intégration des visions jusqu'alors antagonistes des acteurs et le dépassement des blocages qui immobilisaient le territoire dans une situation insoutenable à long terme.

Sur les bassins de la Sèvre Niortaise amont et du Mignon, 9 600 ha sont irrigués dans 230 exploitations agricoles. L'eau utilisée actuellement provient pour l'essentiel de pompages estivaux dans la nappe. Ce dispositif ne peut cependant être maintenu à moyen terme en raison de l'application de la réglementation sur les volumes prélevables. C'est dans ce contexte que la Société coopérative anonyme de l'eau des Deux-Sèvres a été autorisée à réaliser 19 retenues à remplir en hiver, pour un volume de 8,65 millions de m³. Ces réserves devaient permettre de remplacer le prélèvement actuel d'été par un pompage d'hiver à une période où la ressource en eau est plus abondante.

Ce projet a suscité de vives oppositions. Ses opposants ont en effet jugé les volumes des retenues excessifs et ont considéré qu'elles risquaient de favoriser

une forme d'agriculture intensive « industrielle » susceptible de dégrader les milieux aquatiques et notamment la qualité de l'eau des cours d'eau et des nappes.

Cette situation de blocage relativement courante entre agriculture et écologie a cependant pu être dépassée grâce à un travail de médiation réalisé à un haut niveau politique et administratif par le représentant de l'État dans le département et par une députée élue dans le département. Cette médiation a permis au point de vue écologiste de reconnaître que la pérennité de l'activité agricole était impossible sans la mise en place d'une solution d'irrigation de substitution au pompage estival. Le monde agricole a reconnu de son côté que l'acceptabilité sociétale du projet de retenue était conditionnée à une évolution des pratiques agricoles vers l'agroécologie.

Cette convergence des points de vue a permis de déboucher sur un accord autour d'un projet rénové de retenues d'eau. Les amendements au projet initial portent sur les points suivants :

- un redimensionnement du projet (réexamen de certaines retenues et de certains forages de remplissage) ;
- l'engagement d'un travail d'évolution des cultures et pratiques agricoles, puis leur mise en œuvre et leur contrôle ;
- le conditionnement des volumes de prélèvement autorisés dans le milieu en étiaje à une mise en œuvre effective de ces évolutions ;
- la fixation des règles de réattribution des volumes individuels d'irrigation priorisant les cultures et pratiques adaptées à la sensibilité du milieu ;
- l'élaboration puis la mise en œuvre d'un programme de renaturation des sols et des paysages (rétablissement de haies en limite de parcelles, la réhabilitation de fossés, le développement de cultures sous couverts arborés, etc.).

Il faudra également mettre en place les conditions institutionnelles d'une gestion intégrée de la ressource hydrique qui permette d'arbitrer entre les différents usages dans le respect du projet de territoire élaboré par tous les acteurs. Le changement climatique impose ainsi d'**aller vers une gestion intégrée de la ressource des grands fleuves sur le modèle du Rhône et de la compagnie nationale du Rhône**. Il faudra donc être vigilant, dans la réattribution des concessions hydroélectriques, pour éviter un morcellement des cours d'eau et une gestion fractionnée de chaque installation.

Enfin parce qu'une gestion commune de l'eau repose sur la confiance des acteurs et la transparence des usages, il faut impérativement **progresser vers une meilleure connaissance de la réalité des prélèvements opérés par les différents acteurs**. Le cas du Rhône est à cet égard emblématique, puisqu'on ne dispose pas d'outils de mesure permettant de savoir quels sont les volumes prélevés annuellement sur le fleuve !

IV. SOUTENIR LA TRANSFORMATION DU SECTEUR AGRICOLE

Confrontée à des perturbations climatiques de plus en plus intenses et fréquentes, ainsi qu'à une rareté croissante de la ressource hydrique, l'agriculture n'a pas d'autre choix que de s'engager résolument dans une politique d'adaptation. Celle-ci devra porter sur les pratiques et les techniques culturales, mais aussi sur le choix des cultures. Déjà quelques réponses adaptatives innovantes commencent à émerger ici ou là en France, portées par les travaux de l'INRA ou des initiatives prises localement par certains agriculteurs, individuellement ou avec l'aide des chambres d'agriculture. Ce mouvement n'en est cependant qu'à ses prémises et doit absolument changer d'échelle. Aucune filière agricole n'a en effet pour l'instant engagé un programme d'adaptation global impliquant non seulement les exploitants agricoles, mais aussi, et peut-être surtout, les autres acteurs de la filière que sont les coopératives, les industriels et les distributeurs. Il faut donc maintenant dépasser le stade des initiatives individuelles pour s'engager dans une mutation coordonnée de l'ensemble des filières agricoles, de leur amont et de leur aval.

A. APPUYER LA TRANSFORMATION AGRICOLE SUR LES OUTILS DE CONNAISSANCE

1. Des enjeux de savoir et d'expertise

L'adaptation aux changements climatiques, pour le secteur agricole comme pour tout autre domaine, doit d'abord relever le défi de l'incertitude et de la complexité. La pertinence des solutions adaptatives y est en effet contingente, car étroitement liée à la nature des sols, aux types de cultures, aux disponibilités locales en eau, etc. Ces solutions doivent par ailleurs être flexibles et évolutives pour rester en ligne avec des évolutions climatiques entourées d'incertitude. Enfin, elles ont souvent une dimension innovante et expérimentale, ce qui implique une démarche faite de tâtonnements, avec des évaluations et des ajustements continus.

Pour toutes ces raisons, la stratégie d'adaptation de l'agriculture ne peut donc être prescrite d'en haut ou dupliquée mécaniquement d'une filière, d'un territoire ou d'une exploitation à l'autre. Elle doit être construite en fonction du diagnostic des vulnérabilités et des opportunités propres à chaque situation et actualisée régulièrement en fonction des progrès scientifiques et des observations de terrain. Par conséquent, il est d'une importance primordiale de **disposer d'outils d'observation, de recherche et d'expertise, notamment dans le domaine agronomique**. Ces outils doivent être développés et confortés dans leurs dimensions humaines et financières.

2. Utiliser pleinement un outil remarquable, l'INRA

L'INRA est un atout de premier plan dont dispose notre pays pour accompagner l'adaptation de l'agriculture face aux changements climatiques. Cette problématique figure depuis plusieurs années dans les priorités stratégiques de l'institut de recherche au sein du **méta programme ACCAF**. Lancé en 2011, ce dernier a explicitement pour ambition de relever le défi de l'adaptation des cultures annuelles et pérennes, de l'élevage, des forêts et de la biodiversité. Il intègre l'enjeu de la santé des plantes et des animaux, ainsi que celui des ressources hydriques et de la qualité des sols. Il prend également en compte l'enjeu de la cohérence entre mesures d'atténuation et d'adaptation, ainsi que les conséquences environnementales et socio-économiques des réponses adaptatives au-delà des questions strictement agronomiques. Fortement pluridisciplinaire, il associe des chercheurs et des ingénieurs dans les domaines de la biologie, de l'écologie, de l'écophysiologie, de la génétique, de la biophysique, mais aussi des économistes et des sociologues, ce qui permet véritablement d'appréhender l'adaptation sous toutes les facettes.

L'étude des incidences de la question climatique sur l'agriculture devra demeurer une des **priorités majeures de l'institut** pour les décennies à venir. Cette priorité est d'ailleurs inscrite dans son document d'orientation pour 2016-2025. Il importe maintenant, notamment au niveau des arbitrages budgétaires, que l'État garantisse à l'INRA des moyens suffisants pour accomplir pleinement sa mission.

3. Un rôle-clé pour les chambres d'agriculture et les observatoires régionaux de l'agriculture

S'il est crucial de conforter les moyens et la stratégie des outils d'excellence nationaux dans le domaine de la recherche, il ne faut pas négliger non plus les autres échelons de la connaissance et de l'expertise agronomique. Il est essentiel en particulier que l'adaptation de l'agriculture puisse s'appuyer sur des **observatoires régionaux de l'agriculture**. Ces observatoires sont un lieu de recueil des données et des observations de terrain indispensables au pilotage des politiques d'adaptation. Ils sont aussi un rouage essentiel dans le partage et la diffusion auprès du monde agricole de la connaissance et du conseil en matière d'adaptation.

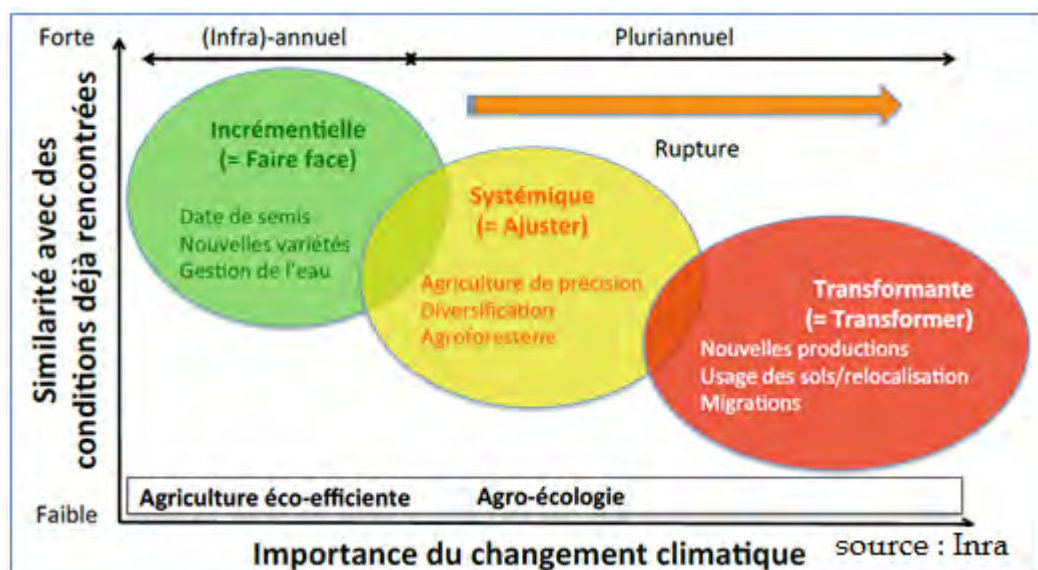
Les chambres d'agriculture doivent donc avoir pour mission de mettre en place et d'animer un réseau des dispositifs régionaux d'observation et de conseil, sur le modèle « ORACLE », tels qu'il en existe dans les régions Pays-de-la-Loire, Grand-Est ou Nouvelle-Aquitaine. Les grands instituts de recherche nationaux doivent bien entendu être des partenaires de ces observatoires régionaux et leur apporter l'appui de leur expertise scientifique.

B. LA NÉCESSITÉ DE VISER UNE ADAPTATION AGRICOLE SYSTÉMIQUE

1. La distinction entre adaptation incrémentielle et systémique

En agriculture comme dans les autres domaines, il est courant de distinguer deux grandes familles de solutions adaptatives, en fonction de l'ampleur des transformations technico-socio-économiques qu'impliquent ces solutions et de l'horizon de temps dans lequel elles se déploient :

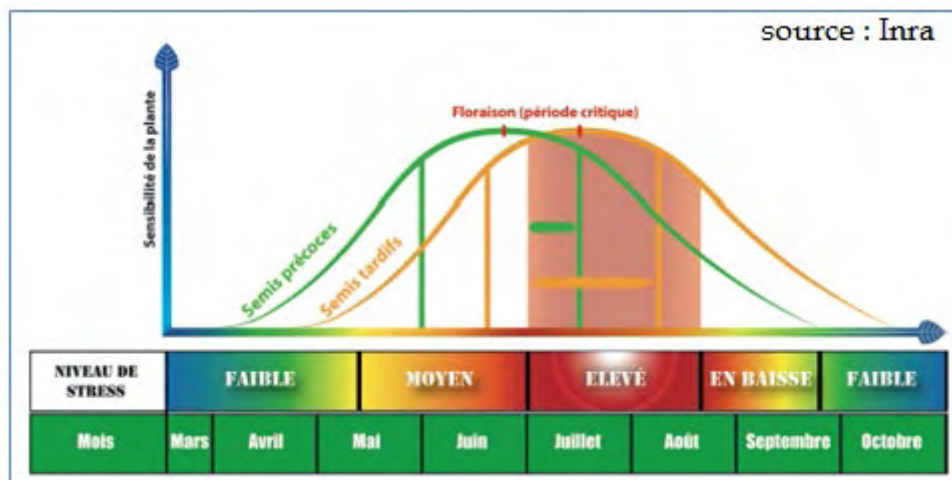
- les réponses incrémentielles sont des réponses qui visent une adaptation à la marge, en réaction à une situation considérée comme anormale mais ponctuelle, ou à un changement de contexte permanent mais d'ampleur limitée. L'adaptation incrémentielle cherche donc à assurer la résilience sans modifier fondamentalement l'organisation des activités ;
- les réponses systémiques prennent acte de bouleversements durables et profonds dans l'environnement et de l'impossibilité d'y faire face par une adaptation à la marge. En conséquence, elles reposent sur une transformation en profondeur de l'organisation de l'activité.



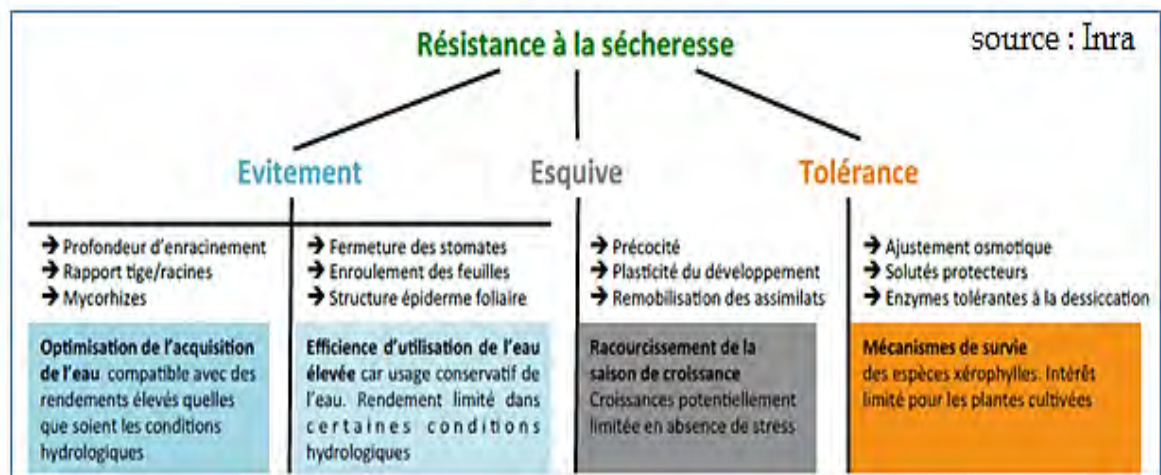
Ces deux familles de mesures d'adaptation sont complémentaires. Comme on le verra plus bas en passant en revue les réponses possibles du secteur agricole au changement climatique, les efforts d'adaptation des agriculteurs devront mobiliser simultanément l'ensemble des leviers disponibles. Les réponses purement incrémentielles devront s'accompagner d'évolutions plus profondes des pratiques culturales et des types de culture pour ajuster véritablement l'agriculture au contexte climatique des années 2040/2050, et plus encore à la situation climatique de la fin de ce siècle.

2. Une adaptation incrémentielle de l'agriculture déjà à l'œuvre

Parmi les réponses de ce type, on peut citer le **décalage des dates de semis**. Semer plus tôt permet notamment aux cultures de printemps (betterave sucrière, maïs) de bénéficier d'une période de croissance plus longue. Dans les régions les plus méridionales, cet avancement permet aussi d'éviter les températures les plus élevées et les périodes de stress hydrique qui s'en suivent. C'est notamment le cas pour le maïs, dont la période de floraison est la plus critique.



La poursuite de l'**innovation variétale** contribue également à l'adaptation incrémentielle de l'agriculture. Elle vise par exemple à développer des variétés plus résistantes à la sécheresse en sélectionnant des propriétés qui permettent d'optimiser l'acquisition d'eau, de l'utiliser de façon plus efficace ou qui permettent aux plantes de croître sur des périodes où le stress hydrique est plus faible. L'innovation variétale peut aussi être une voie pour limiter l'impact du réchauffement sur les propriétés organoleptiques et donc sur la typicité des productions bénéficiant d'une indication géographique protégée. Par exemple, des recherches sont menées pour sélectionner des variétés de clémentines corses capables de conserver l'acidité typique de cette production, alors que le réchauffement a tendance à la faire baisser. La sélection des variétés est enfin un moyen de lutte contre les agresseurs.



Enfin, une autre voie d'adaptation est l'**optimisation des méthodes d'irrigation**. À cet égard, il faut souligner que des résultats significatifs ont déjà été obtenus par le secteur agricole grâce à :

- la réduction des pertes dans les réseaux d'irrigation ;
- l'aide à la décision pour le pilotage de l'irrigation (irrigation de précision). Cela permet notamment d'intégrer les prévisions météorologiques dans les décisions d'irriguer ;
- la sélection génétique de variétés moins consommatrices d'eau ;
- des stratégies d'esquive (décalage des cycles culturaux pour que le développement des plantes se fasse de façon préférentielle dans les périodes de plus grande disponibilité de la ressource aquatique).

Selon un récent rapport du CGAAER, l'irrigation gravitaire ne concernerait plus que 10 % des exploitations en 2010 contre un tiers en 1979 ; 25 % des irrigants sont équipés en micro-irrigation en 2010 contre seulement 3 % en 1979 ; enfin, la productivité de l'eau d'irrigation en grandes cultures (tonne de matière sèche produite par m³ d'eau prélevé) a progressé de 30 % en 20 ans.

3. Une mutation vers l'agroécologie

Une partie des réponses systémiques de l'agriculture s'organise autour des **méthodes relevant de l'agroécologie et de l'agroforesterie**.

En premier lieu, ces modes de cultures répondent à l'enjeu de la préservation ou de la restauration de la qualité des sols. Il s'agit de renforcer la capacité des sols à stocker et à restituer l'eau aux plantes pour leur permettre de faire face à des sécheresses plus prononcées sans recourir trop lourdement à l'irrigation. L'**agriculture de conservation**, qui repose sur le triptyque « réduction du travail du sol, couverture permanente du sol,

diversification et allongement des rotations » s'inscrit dans cette stratégie de qualité des sols. Elle permet :

- d'améliorer la vie biologique et la biodiversité des sols (et donc leur fertilité) ;
- de réduire leur érosion ;
- de favoriser l'infiltration de l'eau et de réduire l'évapotranspiration ;
- de stocker davantage de carbone. Si ce dernier point ne relève pas des enjeux d'adaptation de l'agriculture mais plutôt des politiques d'atténuation du changement climatique, il est néanmoins important de souligner que l'agroécologie participe des deux combats, ce qui en fait une solution « sans regret ».

Outre son intérêt du point de vue de la préservation de la qualité des sols, la **diversification** (intra et interspécifique) **des cultures** est également un facteur de réduction de vulnérabilité de ces dernières face à des bioagresseurs émergents ou qui deviennent plus virulents. C'est par ailleurs un moyen de « diversifier le risque climatique », c'est-à-dire de faire en sorte que, face à la variabilité accrue du climat (variabilité qui est l'un des phénomènes accompagnant le réchauffement climatique global), toutes les cultures ne soient pas impactées simultanément et au même degré lorsque survient un aléa climatique. Il faut souligner d'ailleurs que ces stratégies de diversification concernent non seulement les cultures mais également les prairies semées. Mélanger des variétés qui n'ont pas besoin d'eau aux mêmes moments permet en effet d'obtenir davantage de stabilité des rendements de la prairie sur l'année. Par ailleurs, semer un mélange associant des légumineuses, luzerne ou trèfle à des graminées permet d'éviter l'apport d'engrais azoté, puisque les légumineuses fixent l'azote de l'air.

Enfin, **l'agroforesterie**, c'est-à-dire l'association d'arbres et de cultures ou d'animaux sur une même parcelle, complète le panel des réponses adaptatives. Les racines profondes des arbres favorisent en effet l'alimentation en eau et en minéraux des cultures de surface. Les arbres procurent par ailleurs un ombrage qui limite l'exposition des cultures à la chaleur tout en participant à la fertilité du sol par les feuilles des arbres qui tombent sur le sol et fournissent un apport en biomasse susceptible d'être minéralisée – cela sans compter les avantages qu'elle apporte en termes de diversité des espèces et des habitats, et d'absorption du CO₂.

4. Vers une recomposition de la carte de France des cultures

Un autre aspect de l'adaptation systémique est la recomposition profonde qui s'annonce de la carte géographique de l'agriculture et de la forêt françaises :

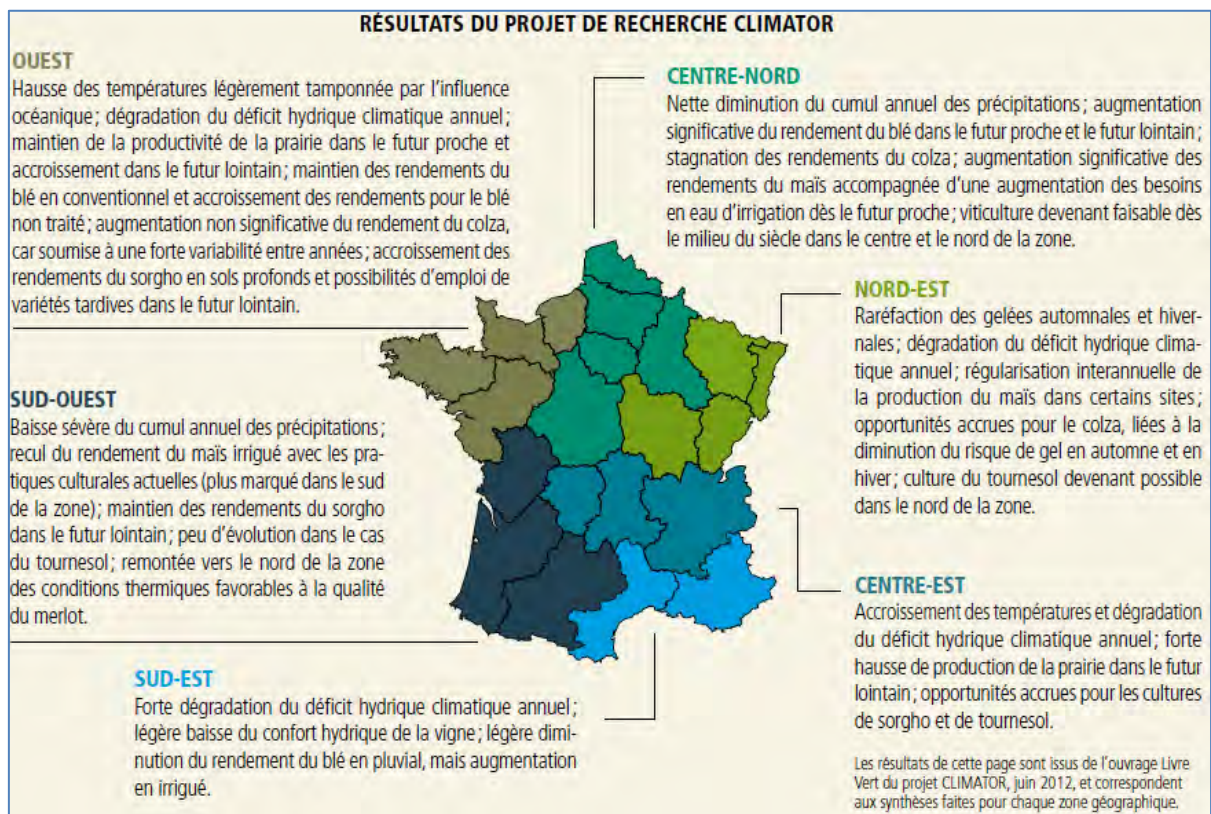
- cette recomposition peut passer par des stratégies de **remplacement d'espèces**. Il peut être par exemple envisagé de substituer aux cultures irriguées de maïs des cultures moins irriguées, voire non irriguées, comme par exemple le tournesol ou le sorgho ;
- cette recomposition peut également passer par un **décalage des aires de cultures**. Bien que le réchauffement observé équivaille, au cours des cent dernières années, à un déplacement vers le Nord de l'ordre de 180 km ou en altitude de l'ordre de 150 m, ce décalage n'a pas encore vraiment commencé – preuve que les stratégies d'adaptation incrémentielles des agriculteurs ont permis jusqu'à présent d'absorber le gros du choc climatique. À l'avenir toutefois, on peut s'attendre à la remontée de certaines cultures ou à l'introduction de nouvelles cultures au sud ;
- pour les zones méridionales en voie d'aridification, aussi bien dans le sud-est que dans le sud-ouest de la France, la recomposition pourrait aussi se manifester de manière radicale par l'**abandon de zones actuellement cultivées** si des solutions ne sont pas trouvées pour permettre des apports d'eau au moins ponctuels aux cultures. Le recul de l'agriculture conduirait alors au développement de friches ou au développement de l'urbanisation.

L'extrême variété des agro-pédoclimats¹ français rend impossible pour l'instant une description précise de ce que pourrait être cette carte de France de l'agriculture en 2050. Il faudrait donc encourager la réalisation de projections territorialisées de ce type. Ceci étant, le projet de recherche CLIMATOR (Changement climatique, agriculture et forêt en France), mené par l'INRA entre 2007 et 2010, permet de poser quelques jalons dans la description de la mutation des agroécosystèmes en France. En se basant sur l'analyse des impacts du climat futur sur plusieurs productions² déclinées en seize systèmes cultivés³ et treize sites représentatifs des climats français, on peut succinctement représenter sur la carte suivante quelques-uns des principaux résultats de cette étude prospective.

¹ Climat interne du sol, caractérisé par les conditions saisonnières de température, d'hydromorphie, d'aération, de pression partielle en CO₂.

² Forêt, vigne, prairie, tournesol, colza, maïs-sorgho, blé.

³ Les systèmes cultivés sont caractérisés par différents itinéraires, variétés, techniques et sols.



Source : Réseau Action Climat France, *Adaptation de l'agriculture aux changements climatiques*
Recueil d'expériences territoriales, 2014

C. OSER POSER LA QUESTION DE LA MOBILISATION DE LA RESSOURCE HYDRIQUE POUR L'AGRICULTURE

Il doit être clair que les options prioritaires pour faire face aux tensions croissantes annoncées sur la ressource hydrique sont une utilisation parcimonieuse et optimisée de la ressource : c'est un point consensuel. Le temps du gaspillage de l'eau est révolu.

Pour autant, il serait déraisonnable de fermer la porte *a priori* aux solutions additionnelles de stockage sous-terrain ou de surface. Même si on fait l'hypothèse d'une agriculture optimisée sur le plan des sélections variétales, massivement convertie à l'agroécologie et acceptant une recomposition profonde de la carte des cultures, il n'est en effet pas certain que cette agriculture transformée et exemplaire pourrait survivre sans un développement des prélèvements d'eau à des fins agricoles, du moins sur certains territoires. Certaines nappes et cours d'eau pourront peut-être répondre à ces prélèvements. C'est le travail des agences de l'eau d'évaluer au cas par cas (et de réévaluer périodiquement) la soutenabilité de tels prélèvements sur chaque nappe et sur chaque cours d'eau et de trouver un équilibre entre les différents usages légitimes de l'eau. Mais, là où le prélèvement sur les cours d'eau et les nappes ne sera pas soutenable, il faut s'attendre, sauf à accepter la disparition de l'agriculture (avec des dommages

environnementaux collatéraux importants), à ce qu'il faille développer des capacités supplémentaires de stockage pour la soutenir.

D. POUR UN PLAN D'ACCOMPAGNEMENT DE L'AGRICULTURE FRANÇAISE FACE À LA TRANSITION CLIMATIQUE

1. Les justifications d'un plan d'accompagnement de l'agriculture

L'agriculture française n'a pas d'autre choix que de s'adapter au changement climatique, mais elle ne pourra pas le faire seule. L'adoption d'un plan national d'accompagnement de l'agriculture dans la transition climatique est une nécessité. L'objet d'un tel plan ne serait pas seulement **d'assurer la résilience d'un secteur économique créateur de richesses, pourvoyeur d'emplois et fortement exportateur**, même si un tel objectif économique est évidemment important. L'enjeu d'un investissement fort de l'État et, au-delà, de la politique agricole commune, va bien au-delà des seuls intérêts agricoles.

a) Faire de l'agriculture un atout dans la lutte contre le réchauffement et les dérèglements climatiques

Un plan d'accompagnement de l'agriculture dans la transition climatique repose également sur la reconnaissance par la Nation du **potentiel de l'agriculture dans la lutte contre le réchauffement global**. Quand on envisage ce que pourrait être la contribution de l'agriculture à la transition écologique et climatique, on adopte trop souvent, plus ou moins consciemment, une vision défensive. On demande à l'agriculture de réduire ses impacts négatifs sur l'environnement : moins émettre de CO₂, moins puiser dans les ressources hydriques, moins utiliser de produits polluants, etc. Que certaines pratiques agricoles puissent être nuisibles ou polluantes, ce n'est pas à démontrer. Mais l'agriculture peut également rendre **des services considérables à l'homme et à la nature**, à savoir :

- le **stockage du carbone** dans les sols et dans les plantes. Le 5^e rapport du GIEC a souligné l'importance unique du secteur des terres (sols, agriculture et forêt) dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre ;

- le **maintien de surfaces non imperméabilisées** qui contribuent à l'infiltration des eaux de pluies et, par suite, à l'alimentation des nappes phréatiques (et donc à la lutte contre les inondations et à la préservation des ressources en eau nécessaires à l'homme et à la nature) ;

- le **maintien de continuités écologiques**, qui contribuent à la résilience de la biodiversité ;

- l'**entretien des paysages** qui, sans l'agriculture, retourneraient à l'état de friches ou bien seraient artificialisés.

Il est temps de comprendre qu'une agriculture qui adapte son fonctionnement au nouveau contexte climatique devient une partie de la solution pour éviter la catastrophe climatique et environnementale qui se profile dans la seconde partie de ce siècle.

Si l'on souhaite que l'agriculture rende davantage de services agroenvironnementaux, il faut cependant la rémunérer correctement pour la production de ces services, ce que ne permettent malheureusement pas spontanément les mécanismes de marché. La production agricole de services environnementaux constitue en effet un cas typique d'externalités positives, dont la production doit être encouragée et soutenue par les politiques publiques faute de quoi l'optimum collectif n'est pas atteint. La solution à ce genre d'externalités, on le sait, est d'intégrer les effets externes dans le calcul économique, c'est-à-dire de mettre en place un mécanisme permettant de rémunérer les agriculteurs pour les services qu'ils rendent actuellement gratuitement à la collectivité.

b) Préserver la souveraineté alimentaire de la France

Une autre justification d'un plan d'accompagnement de l'agriculture dans la transition climatique est de maintenir **la souveraineté alimentaire de la France**. Pour l'heure, comme le souligne l'INRA, les tendances majoritairement négatives du réchauffement climatique « *ne présentent pas encore de menaces trop critiques (sic) au niveau national, mais elles sont en revanche parfois très inquiétantes localement ou pour certaines filières* »¹. En revanche, à partir du milieu de ce siècle, en l'absence des adaptations nécessaires, la sévérité des sécheresses des sols, les difficultés d'accès à la ressource hydrique et les agressions des bio-agresseurs et des pathogènes pourraient faire peser des contraintes telles que la France serait forcée d'importer massivement son alimentation. Au demeurant, une telle politique d'importation serait particulièrement injuste, car elle ferait sans doute peser une part croissante de production agricole sur des pays bien moins dotés que la France en sols fertiles et eau.

c) Débloquer le jeu des acteurs

Les agriculteurs, qui sont déjà directement confrontés aux effets du changement climatique, n'ignorent pas la nécessité d'opérer un certain nombre de transformations structurelles à leur activité. Il leur est cependant quasiment impossible d'opérer seuls et spontanément l'ensemble de ces transformations souhaitables tant les nombreux freins qu'ils rencontrent sont puissants.

¹ C'est la formule utilisée dans la note remise par l'INRA à vos rapporteurs pour préparer le présent rapport.

(1) Une disjonction entre intérêt de court terme et de long terme

Ces freins sont d'abord économiques. Il faut avoir conscience en premier lieu que les solutions adaptatives systémiques, celles qui permettront la prospérité de l'agriculture demain, sont à court terme génératrices de coûts ou de risques supplémentaires. Ainsi, l'introduction d'une nouvelle culture peut nécessiter des connaissances techniques nouvelles et un besoin de conseil pour les agriculteurs. Par exemple, dans une stratégie de diversification des assolements, l'agriculteur devra apprendre à connaître l'effet d'une nouvelle culture sur la culture suivante (en matière de désherbage ou de défertilisation notamment). L'introduction d'une nouvelle culture peut aussi exiger de disposer d'un nouveau matériel, ce qui implique des investissements individuels ou coopératifs.

Or, comment espérer que des exploitations agricoles familiales aux ressources financières limitées puissent consentir des efforts considérables pour rester compétitives à court terme face à leurs concurrents européens et mondiaux (concurrents qui, pour nombre d'entre eux, sont soumis à des normes sociales et environnementales beaucoup moins strictes qu'eux) et, en même temps, procéder à des investissements qui ne seront vraiment rentables qu'à long terme ?

Le rôle d'un plan national d'adaptation de l'agriculture au changement climatique, c'est d'abord cela : apporter aux agriculteurs des solutions concrètes, notamment financières, pour réduire le grand écart entre leurs intérêts économiques de court et de long terme.

(2) Une interdépendance des acteurs qui freine les initiatives individuelles

Un deuxième frein à un mouvement spontané d'adaptation de l'agriculture est lié à l'interdépendance des acteurs au sein des filières agricoles. Les agriculteurs qui introduisent une nouvelle culture doivent en effet être suivis par les entreprises de collecte et de stockage. Or, ces dernières ont plutôt intérêt à se spécialiser dans un petit nombre de cultures, car cela simplifie la gestion de la collecte et du stockage et permet de réaliser des économies d'échelle. Ces entreprises sont par ailleurs elles-mêmes confrontées aux attentes de leurs clients de l'industrie agroalimentaire, auprès desquels elles écoulent leur collecte. Quant à cette dernière, elle est à son tour dépendante des goûts et des attentes des consommateurs finals.

Faute d'une stratégie de transformation globale et concertée qui fasse bouger ensemble tous les acteurs, chacun a intérêt à attendre que les autres changent d'abord, ce qui verrouille la situation.

C'est donc le rôle des pouvoirs publics, en situation de blocage spontané du jeu des acteurs, d'impulser et de faciliter les changements souhaitables.

2. Les grands objectifs d'un plan d'adaptation de l'agriculture

a) Mieux rémunérer les services environnementaux rendus par l'agriculture

Comme on l'a indiqué plus haut, un des axes de l'accompagnement des agriculteurs dans la transition climatique doit être de rémunérer à leur juste valeur les services environnementaux rendus à la société et à la nature par l'agriculture. Intégrer les effets externes positifs dans le calcul économique des agriculteurs est la façon la plus simple et la plus efficace d'optimiser la production de ces services. **Un des moyens d'y parvenir est de mobiliser des fonds sur le pilier 2 de la politique agricole commune** – ce qui implique que la PAC intègre enfin pleinement les enjeux d'adaptation de l'agriculture au changement climatique.

b) Fixer aux chambres d'agriculture une mission d'accompagnement des agriculteurs dans la transition climatique

Les chambres doivent placer au cœur de leurs priorités le conseil et la formation pour accompagner les agriculteurs vers l'adaptation des cultures et des pratiques au nouveau contexte climatique.

c) Intégrer l'enjeu de l'irrigation de manière responsable

Comme on l'a indiqué plus haut, il sera parfois nécessaire dans certains territoires de développer les capacités de stockage supplémentaire dans les trente ans qui viennent pour répondre aux besoins de l'agriculture. Pour ne pas s'enfermer dans un débat idéologique stérile entre pro et anti retenues d'eau, il faut donc poser un cadre clair aux débats :

- souligner que toute décision en la matière doit s'appuyer sur des études et des diagnostics territorialisés objectifs sur les besoins et les ressources en eau ;
- **instaurer des mécanismes qui conditionnent le développement du stockage de l'eau à la mise en œuvre de pratiques culturelles et de types de cultures permettant un meilleur usage de l'eau.** Ce peut être par exemple l'engagement à respecter un cahier des charges ou la mise en place d'une tarification différenciée selon les usages ;
- réfléchir aux conditions de financement des infrastructures de stockage en eau, ainsi qu'aux règles de partage entre usages et usagers de la ressource et du coût, qui favorisent l'adaptation des pratiques les plus vertueuses.

d) Faire évoluer le régime des calamités agricoles

Un dernier point qui appelle réflexion concerne le régime d'assurance en matière de calamités agricoles. Le réchauffement climatique

va en effet s'accompagner d'un accroissement du risque de calamités agricoles (sécheresses, grêle, tempêtes, inondations...). Cela pose donc la question de l'amélioration de l'accès des agriculteurs à une couverture. Seulement un tiers d'entre eux sont aujourd'hui couverts par un contrat d'assurance multirisques climat. Une mission commune d'information du Sénat travaillant actuellement sur cette question, vos rapporteurs ont fait le choix d'attendre ses conclusions.

TRAVAUX EN DÉLÉGATION

I. AUDITION DE MME BRUNE POIRSON, SECRÉTAIRE D'ÉTAT AUPRÈS DU MINISTRE D'ÉTAT, MINISTRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

Jeudi 17 janvier 2019

M. Roger Karoutchi, président. – Notre ordre du jour ce matin appelle l'audition de Mme Brune Poirson, secrétaire d'État auprès du ministre d'État, ministre de la transition écologique et solidaire. Cette audition intervient dans le cadre du travail en cours de la délégation sur l'impact du changement climatique sur la vie quotidienne de nos concitoyens à horizon 2050. Deux sénateurs de la délégation ont été désignés rapporteurs pour ce travail : Jean-Yves Roux et Ronan Dantec.

Mme Brune Poirson, Secrétaire d'État auprès du ministre d'État, ministre de la Transition écologique et solidaire. – À l'aube de cette nouvelle année, je veux tout d'abord vous dire que nous avons besoin, plus que jamais, d'institutions fortes et donc de vous, mesdames et messieurs les sénateurs. Les Français ont bien pris conscience de la réalité du réchauffement climatique, mais ils veulent savoir désormais ce que cela implique concrètement pour eux. Or, l'adaptation face aux dérèglements climatiques appelle des réponses sur mesure, qui ne peuvent être dictées depuis Paris mais doivent être construites au plus près des territoires. Vous avez donc, mesdames et messieurs les sénateurs, un rôle crucial à jouer dans ce processus.

Je souhaite débiter par quelques chiffres : 430 millions d'euros pour 214 000 sinistres, c'est le coût estimé des inondations et orages qui ont touché le sud de la France en mai et juin dernier. Au mois d'octobre dernier, un épisode cévenol, lui aussi particulièrement violent, a touché le département de l'Aude. Quatorze de nos concitoyens ont péri. Le coût final des dommages est cette fois-ci estimé à 220 millions d'euros, après la déclaration de 27 000 sinistres. Ces chiffres doivent être considérés pour ce qu'ils sont : les stigmates du réchauffement climatique, les marques du basculement vers un monde plus chaud. Nous savons que cela est de notre fait et que notre responsabilité est engagée.

La pétition « l'Affaire du Siècle » dépasse aujourd'hui les deux millions de signataires. Derrière cette pétition, il y a certes une initiative politique portée par des personnes qui étaient aux responsabilités il y a peu et qui, d'une certaine manière, attaquent leur propre bilan. Néanmoins ces deux millions de signataires expriment aussi quelque chose qui doit être entendu : un appel à ce que leurs droits fondamentaux soient garantis face aux changements climatiques. Pour y répondre, nos politiques, notre droit,

notre système fiscal et même nos institutions doivent faire l'objet d'un débat et être adaptées. Sur le plan institutionnel, l'adaptation au changement climatique nécessite une approche transversale, interministérielle, alors que nos institutions sont organisées sur un modèle industriel et fordiste de spécialisation et fonctionnent en silos. Comment faire évoluer notre organisation pour répondre à la complexité des problèmes climatiques ?

Sur le plan fiscal, par exemple, on sait que lutter contre les dérèglements climatiques suppose de mettre un prix significatif sur le carbone, mais le faire sans rien changer à notre système fiscal pose des questions de justice fiscale et d'acceptation de l'impôt. Développer une fiscalité écologique implique donc une réflexion globale sur les prélèvements, qu'ils touchent le travail ou d'autres domaines.

Nos concitoyens savent que leur monde va être bouleversé par le dérèglement climatique, par la révolution numérique, par les mutations du travail. Ils se demandent où nous allons. Nous devons donc fixer un cap clair, donner du sens à ces transformations. Mon ministère est celui de la transition écologique et solidaire, car c'est bien dans une transition que nous sommes engagés. Nous nous trouvons au point A, qui n'est plus satisfaisant. Quel est le point B où nous voulons aller ? La stratégie bas carbone (SBC) vise à définir ce point d'arrivée et le cap à suivre : des transports propres, des bâtiments mieux isolés pour que les Français voient baisser leur facture d'électricité, une production d'énergie qui ne génère plus de pollution, une activité agricole qui émette moitié moins de gaz à effets de serre, des déchets qui deviennent des ressources au lieu d'être des détritiques que l'on enterre.

Pour y parvenir, il faut remettre la nature de notre côté. Atteindre la neutralité carbone implique de renforcer nos puits de carbone et l'agriculture peut nous y aider. Le Gouvernement a lancé le plan climat dès le début du mandat présidentiel pour faire progresser le droit à l'environnement, en finir avec les énergies fossiles et mieux préserver la nature.

Rome ne s'est pas faite en un jour. Le temps des luttes pour transformer en profondeur les sociétés est un temps long. Chaque jour, des solutions émergent. Et notre devoir, c'est autant de les encourager que de les développer. C'est tout l'enjeu du plan national d'adaptation au changement climatique, qui a été construit à travers une large concertation. Trois cents personnes ont participé aux six groupes de travail et des solutions ont été élaborées. Le plan national d'adaptation s'est appuyé sur les initiatives et les exemples locaux. Je pense, par exemple, au chantier mis en œuvre par la ville de Paris pour limiter l'artificialisation et l'imperméabilisation des sols et lutter notamment contre les îlots de chaleur. Monsieur Féraud comme Monsieur Bargeton en savent quelque chose, puisque la ville de Paris a notamment décidé de végétaliser les cours de ses écoles publiques. Je pense, également, à vous, Monsieur le sénateur Dantec, qui aux côtés de Jean-Marc Ayrault avez œuvré pour développer l'éco-quartier de la Prairie-au-Duc. Ou encore chez vous, Monsieur le sénateur Pemezec, au Plessis-Robinson, où les

cantines servent désormais du bio. Ce sont autant de preuves que la résilience de nos villes et de nos villages aux transformations globales est en cours.

Maintenant que ce plan d'adaptation au changement climatique est défini, il nous appartient de mobiliser pleinement les acteurs économiques et les territoires autour de ses enjeux, pour identifier les leviers et les actions à conduire. Nous devons mettre à leur disposition des outils de diagnostic, des ressources pour que chacun puisse se projeter dans l'adaptation et la mettre en œuvre à son échelle. Nous avons besoin, également, j'achèverai mon propos sur ce point, que des fonds soient massivement dirigés vers tous ces investissements durables que nous réalisons déjà et qui doivent être poursuivis, développés, intensifiés. La transition écologique nécessite 60 à 80 milliards d'euros par an. On estime que, par rapport à ces besoins, le manque est d'environ 20 milliards d'euros. Or, on l'a vu avec la taxe carbone, ce ne sont pas les contribuables qui vont financer cela. C'est pour cela qu'aux côtés du Président de la République, j'œuvre au quotidien pour convertir le monde de la finance au durable. Le capital existe, mais il faut trouver les outils qui permettent de le fléchir vers des projets durables. On pourrait aussi parler du volet assurantiel, qui est essentiel.

M. Jean-Yves Roux, rapporteur. – J'ai le sentiment, après deux mois d'auditions sur cette question, que le caractère absolument prioritaire des politiques d'adaptation n'est pas encore suffisamment affirmé dans notre pays. Je salue le nouveau plan national d'adaptation qui vient d'être publié et le travail accompli par Ronan Dantec dans ce cadre. Il comprend des avancées importantes, mais il ne permet pas d'aller assez loin vers le rééquilibrage nécessaire avec les politiques d'atténuation. C'est encore vers l'atténuation que vont l'essentiel des crédits et des efforts, comme si réussir à limiter drastiquement les émissions de gaz à effet de serre pouvait nous dispenser d'un effort massif d'adaptation.

Un des points qui me surprennent le plus dans les auditions que je réalise est le faible degré d'anticipation des impacts du dérèglement climatique chez les acteurs et les filières économiques. Même les acteurs directement impactés comme le monde agricole ou l'économie du tourisme ont du mal à se projeter dans des politiques d'adaptation. De nombreux investissements de long terme sont encore faits aujourd'hui sans se poser la question de savoir s'ils auront encore un sens dans vingt ans. On voit par exemple des communes construire des remontées mécaniques dans des zones où l'on sait que la neige sera insuffisante en 2040/2050. Comment accélérer la mobilisation des acteurs économiques et des financeurs sur ces politiques d'adaptation ?

M. Ronan Dantec, rapporteur. – Une remarque en tant que président de la commission spéciale chargée de l'orientation de l'action de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique au sein du Conseil national de la transition écologique. Je suis frappé du faible degré

d'anticipation des acteurs économiques, notamment du secteur agricole. Nous avons pris énormément de retard.

Ma première question porte sur la recherche et son financement. Nous avons reçu hier le grand climatologue Hervé Le Treut, dont je salue le rôle dans le projet Acclima Terra en Nouvelle-Aquitaine. Il nous a fait part du désarroi, et même parfois du découragement, de nos chercheurs devant la faiblesse des crédits alloués pour financer leurs travaux dans le domaine du dérèglement climatique. Or, nous ne pourrions pas construire de politiques d'adaptation sans appréhender de manière précise les impacts et les vulnérabilités : cela passe par des recherches pour construire les outils et les modèles théoriques mais aussi par des recherches de terrain. Je constate que dans les arbitrages budgétaires et interministériels, les crédits de la recherche sont trop souvent sacrifiés.

Ma deuxième question porte sur le renforcement des outils territoriaux en matière d'adaptation. C'est à ce niveau que se jouera en grande partie le succès de l'adaptation. Le PNACC 2, que j'ai présenté en fin d'année dernière avec François de Rugy, ministre de la Transition écologique et solidaire, met l'accent sur le fait que le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) et le Plan climat air-énergie territorial (PCAET) devront désormais comporter un fort volet « adaptation ». Mais on n'a pas de stratégie d'État pour renforcer les PCAET. Comment relancer la machine ?

Mme Brune Poirson. – Le rééquilibrage entre politiques d'atténuation et d'adaptation est un vrai enjeu mais présente aussi une vraie difficulté, car il faut arriver à faire les deux à la fois, sans les opposer.

Il est vrai que les secteurs économiques sont parfois dans une logique de court terme et qu'il est difficile de projeter certaines filières dans une anticipation qui demande des investissements tout de suite pour des retours sur investissement qui peuvent être décalés dans le temps. Ce n'est pas une critique, c'est le constat d'une difficulté objective à concilier les investissements nécessaires pour faire face aux contraintes économiques du présent et les investissements, nécessaires aussi, pour faire face aux contraintes de demain.

Concernant l'agriculture, elle doit être un secteur prioritaire des politiques climatiques. C'est à la fois un secteur émetteur de gaz à effet de serre certes, mais c'est aussi potentiellement un puits de carbone. C'est par ailleurs un secteur qui va être particulièrement affecté par les dérèglements climatiques. Un exemple : après des décennies de croissance, le rendement des cultures de blé tendre stagne depuis la fin des années 1990. Les recherches conduites sur cette question montrent un lien entre cette stagnation et le changement climatique. C'est dû à l'accroissement des sécheresses et à l'augmentation des températures qui se produit en fin de cycle du blé, ce qui pénalise la croissance des grains. C'est dû aussi, dans une

moindre part, à une modification des pratiques culturelles. On sait désormais qu'à partir d'une certaine température, qui pourrait être atteinte dès 2050, il y aura une baisse des rendements. Au-delà de la France, de nombreux pays dont nous importons des biens alimentaires vont être impactés par le réchauffement, avec un effet possible sur les prix de l'alimentation.

Concernant la recherche, la loi de finances pour 2019 prévoit une hausse des crédits qui lui sont alloués. D'après le rapport du sénateur Jean-François Rabin sur la mission budgétaire « Recherche et enseignement supérieur », cette hausse sera de 2,9 %, pour atteindre 11,86 milliards d'euros en crédits d'engagement.

Mme Christine Lavarde. – Je vous invite à venir visiter l'agence de l'énergie Grand Paris Seine Ouest si vous souhaitez observer des exemples de réponses territorialisées dans le domaine climatique.

Ma première question porte sur l'écologie des « petites choses », à laquelle je crois beaucoup. La diffusion de l'information auprès des plus jeunes est un levier nécessaire des politiques d'adaptation. Le service civique universel peut-être un moyen à mobiliser. Qu'est-il prévu dans ce domaine ?

Vous avez évoqué les puits de carbone. Dans mon département très urbanisé, nous essayons de préserver et de développer les espaces verts. Mais cette politique se heurte à la politique de l'État qui promeut la densification. Comment développer les espaces verts, notamment pour lutter contre les îlots de chaleur, et en même temps densifier des secteurs urbains qui sont déjà extrêmement denses ?

M. René-Paul Savary. – On ne réussira pas l'adaptation sans prendre en considération les acteurs de terrain. Les agriculteurs ont pris conscience depuis longtemps de la réalité des dérèglements climatiques et de ses impacts sur leur activité. Ils proposent également déjà de nombreuses solutions. On peut transformer la plante en entier, s'intéresser à la bio-économie, ne pas opposer l'alimentaire au non-alimentaire... Il faudrait que nos lois encouragent l'émergence de ces solutions et facilitent les évolutions souhaitables au lieu de mettre des bâtons dans les roues des agriculteurs. Arrêtons l'*agri bashing*, arrêtons de présenter les agriculteurs comme des pollueurs. Les discours de stigmatisation généraux n'aident pas ceux qui font de vrais efforts pour aller dans le bon sens. Des solutions sont déjà présentées sur le terrain. Encore faut-il faire confiance au terrain.

C'est la nature, avec la photosynthèse, qui fait l'échange entre l'oxygène et le gaz carbonique. Il faut donc privilégier les pratiques culturelles qui assurent un couvert végétal entre les récoltes, qui permettent de faire trois récoltes en deux ans. Ce qui est problématique, ce sont les sols qui pendant les trois quarts de l'année n'ont pas de couvert végétal. Lorsqu'il y a un couvert végétal, l'échange se fait naturellement. Les puits de carbone sont là ! Faisons confiance au monde agricole pour régler le problème.

M. Jean-Pierre Moga. – Les agriculteurs sont confrontés à des défis considérables et font des efforts très importants. Il faut les accompagner et les conseiller. Il y a sans doute des cultures à faire évoluer pour s'adapter aux contraintes nouvelles sur la ressource en eau. Il y a sans doute aussi des habitudes alimentaires à changer.

Dans mon département sont souvent atteints des pics de température qui sont les plus élevés du pays. Il faut sensibiliser les maires au verdissement. Des expériences dans ce domaine ont permis d'abaisser la température de quatre degrés dans certains secteurs urbains.

Je ne suis pas pour les taxes, mais je ne comprends pas qu'on n'ait pas pensé à taxer les climatiseurs. On les voit fleurir, alors qu'il faudrait plutôt encourager l'isolation thermique et le verdissement.

Un dernier mot sur le stockage de l'eau. C'est un enjeu essentiel pour l'adaptation au changement climatique. Ce stockage peut se faire en surface, mais il peut aussi être souterrain. Il y a dans mon département un cluster « Eau et climat » qui travaille sur ce sujet. On pourrait par exemple stocker 55 millions de mètres cube d'eau dans le sous-sol le long du canal latéral de la Garonne, ce qui permettrait de transférer une ressource en eau qui reste abondante l'hiver pour irriguer pendant l'été.

Mme Nadia Sollogoub. – Une remarque sur l'absence d'harmonisation des règles de tri en France. On perd beaucoup en efficacité du fait de la disparité des règles d'un territoire à l'autre.

Il existe un moyen vieux comme le monde pour capter le CO₂ : c'est la forêt. On se félicite souvent que la surface de forêt en France augmente, mais il ne faut pas confondre forêt et friches ! Pour que la forêt joue pleinement son rôle de captage du CO₂, il faut qu'elle soit entretenue et exploitée. Un plan « forêt » et des moyens pour le mettre en œuvre sont nécessaires.

Mme Brune Poirson. – Les pratiques vertueuses sur le plan écologique doivent effectivement se transmettre dès le plus jeune âge et l'école a un rôle à jouer dans ce domaine. Il ne suffit pas de mettre du développement durable dans les programmes, il faut aussi changer les comportements concrètement. Avec mon collègue Jean-Michel Blanquer, nous avons donc lancé une action éducative sur le recyclage des piles. C'est un exemple. Il est clair que nous avons un vaste chantier à mener dans ce domaine de l'éducation.

Le service national universel qui va être lancé comportera tout un volet sur le thème de la transition écologique. Vos idées et propositions pour développer cette dimension du SNU au niveau territorial sont les bienvenues.

La densification urbaine est précisément une politique qui vise à lutter contre l'artificialisation des terres en évitant que les constructions

viennent empiéter sur les espaces naturels et les terres agricoles. Au sein des zones fortement urbanisées, il faut veiller toutefois à maintenir les espaces verts nécessaires, notamment pour éviter les effets d'îlot de chaleur qui sont un vrai risque pour les villes dans un contexte de réchauffement climatique.

Loin de moi l'idée de faire de l'agri *bashing*. L'agriculture est un secteur central de toute politique d'adaptation au changement climatique. Je suis consciente et admirative de tous les efforts que déploient les agriculteurs pour imaginer des solutions d'adaptation, notamment en matière de gestion de l'eau et des sols. Nous n'y arriverons pas sans les agriculteurs et c'est à l'État de les aider et de les accompagner. Il faut moins décider entre quatre murs à Paris, davantage se mettre à l'écoute des acteurs et des solutions locales et faciliter le déploiement à une échelle plus large des actions pertinentes expérimentées localement.

Concernant le maïs, c'est un bon exemple pour illustrer mes propos précédents. Un jugement général sur la question n'a pas de sens. C'est localement qu'il faut examiner la pertinence d'en cultiver ou, le cas échéant, de développer plutôt d'autres cultures. On a parfois fait pousser du maïs dans des endroits où les tensions sur la ressource en eau ne permettaient pas en réalité de le cultiver. Il y a des endroits en revanche où le cultiver ne pose pas de problèmes. Il faut évaluer de façon fine, au niveau local, les lieux où poursuivre la culture du maïs a un sens et ceux où la rentabilité économique et les impacts environnementaux justifient qu'on imagine autre chose.

Pas de généralité non plus sur les élus locaux. Certains sont pleinement mobilisés sur les enjeux d'adaptation, d'autres le sont moins. Il faut travailler auprès de ces derniers pour les convaincre qu'un PCAET n'est pas qu'un plan de plus, qu'il peut permettre d'améliorer la vie et la prospérité d'un territoire.

La rénovation thermique des bâtiments est un levier à la fois pour faire baisser les émissions de gaz à effet de serre et pour adapter les territoires aux impacts négatifs du réchauffement. Cela doit donc être une priorité collective. C'est d'ailleurs un élément central de la programmation pluriannuelle de l'énergie.

L'harmonisation des consignes de tri est indispensable. Elle est inscrite dans la feuille de route de l'économie circulaire.

Enfin, les forêts sont à la fois un levier de stockage du carbone et une source de richesse et de développement des territoires. C'est pourquoi mon ministère est, avec le ministère de l'agriculture et le ministère de l'économie, signataire d'un contrat stratégique de filière visant notamment à harmoniser les pratiques de l'État dans ce domaine et à faire de la forêt un atout économique et écologique.

M. Didier Rambaud. - Je viens de la région de Grenoble où la circulation est devenue impossible, victime de l'autosolisme. Il faudrait

pouvoir moduler les péages urbains ou réserver des voies de circulation en fonction de l'occupation des véhicules.

En matière d'énergie, mettre des panneaux photovoltaïques sur toutes les maisons pourrait être catastrophique sur le plan urbanistique. En revanche, il existe de très grandes zones logistiques où ces panneaux pourraient être installés.

M. Jean-Raymond Hugonet. – Les plans, les schémas, les agendas : il y en a ! Ils ont au moins le mérite d'engraisser les bureaux d'études, mais avec quelles retombées concrètes ?

Vous n'avez pas parlé de la *smart city*. Elle permet pourtant des progrès importants dans la maîtrise de l'énergie, y compris dans de petites communes.

M. Yannick Vaugrenard. – Votre ministère est celui de la transition écologique et solidaire. Vous n'avez pas parlé de ce second aspect. Il n'y aura pas de transition réussie sans solidarité. Ce principe s'applique par exemple, pour rebondir sur ce qui a été dit, au cas de l'agriculture. Le monde agricole a une capacité d'adaptation remarquable, parce que les agriculteurs travaillent, observent, innovent. Et on leur demande toujours plus. Donc la solidarité s'applique aussi au monde agricole dans les territoires. Cela commence par reconnaître tout le travail qui est accompli.

Il y a eu une vraie prise de conscience en France sur les risques du dérèglement climatique, grâce à un travail d'éducation et d'information qu'il faut poursuivre. Aujourd'hui, pour aller plus loin, pour passer véritablement de la prise de conscience aux actes, il faut réfléchir à la modulation de l'effort. Quand il s'agit de défendre l'environnement, on ne peut pas demander à ceux qui ont des difficultés de fin de mois de fournir le même effort que ceux qui n'ont aucune difficulté. Le développement durable a trois piliers : l'environnement, l'économie et le social.

M. Serge Babary. – Je voudrais soulever un point concernant les politiques de verdissement. Dans les zones, nombreuses, où il y a un patrimoine à protéger et où l'avis de l'architecte des bâtiments de France est requis, les projets de verdissement se heurtent souvent à l'opposition de l'ABF. La préservation de l'authenticité du bâti se confond dans leur esprit avec la minéralisation de la ville. Il y a là une contradiction au sein même des objectifs de l'État tels qu'ils sont portés par deux de ses ministères, environnement et culture.

Mme Françoise Cartron. – Madame la ministre, lors de votre récente visite en Gironde, vous avez dû annuler votre visite au Syndicat mixte intercommunal de collecte et de valorisation. Le personnel qui avait préparé votre venue en a été très déçu.

Mme Brune Poirson. – J'en ai été empêchée pour des motifs de sécurité et j'en suis désolée. Mais je m'y rendrai dès que je le pourrai.

Mme Françoise Cartron. – Concernant les politiques de densification, la population y est généralement opposée. Un gros travail de pédagogie est nécessaire pour dépasser cette opposition. Quand j’ai voulu densifier dans la commune dont j’étais maire, j’ai vécu un référendum d’initiative populaire pour ne pas densifier.

La vigne va être fortement impactée par le réchauffement, sur le plan des rendements mais aussi sur le plan de la qualité des vins. Pour le vin de Bordeaux, c’est un enjeu majeur.

S’agissant du recul du trait de côte, il faut une démarche forte pour empêcher les nouvelles constructions dans les zones soumises au risque de submersion.

Mme Marie Mercier. – Il y a une explosion des pathologies allergiques en lien avec les pratiques d’isolation thermique mal maîtrisées et souvent inutiles, sous l’influence du lobby des portes et fenêtres.

Mme Brune Poirson. – Le projet de loi d’orientation des mobilités se concentre sur les mobilités du quotidien et vise à donner aux collectivités des outils pour les améliorer. Vous avez identifié à Grenoble des solutions pertinentes pour décongestionner le trafic et réduire les émissions. Il faut que la loi permette de promouvoir les solutions adaptées à chaque territoire.

La couverture des zones logistiques en panneaux solaires est un enjeu clairement identifié par le gouvernement.

La *smart city* consiste à penser la ville dans sa globalité. Il faut repenser de manière globale la gestion des flux en villes : gestion des flux humains, des flux de marchandises, des flux de déchets, de l’eau, des données numériques. Optimiser ces flux est un levier puissant pour réduire les émissions de CO₂. La difficulté est de ne pas bloquer les collectivités et les élus dans des solutions numériques qui peuvent rapidement devenir obsolètes dans un monde digital en évolution constante.

Je suis d’accord sur le fait que les politiques publiques doivent être nourries par les pratiques des acteurs de terrain. Je suis d’accord aussi sur le fait que la solidarité – entre les territoires, entre les pays, entre les différentes catégories sociales – est indispensable à la réussite de la transition écologique. Cet enjeu de la solidarité doit être présent dans toutes les décisions que nous proposons. Promouvoir la voiture électrique dans les territoires ruraux, c’est enfermer les plus modestes d’entre nous dans des solutions inexploitablement locales.

M. Roger Karoutchi. – Je vous remercie.

II. AUDITION DE M. LAURENT MICHEL, DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT (DGEC) AU MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE NATIONAL SUR LES EFFETS DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE (ONERC)

Jeudi 22 novembre 2018

M. Roger Karoutchi, président. – Notre ordre du jour ce matin appelle l'audition de M. Laurent Michel, qui est à la fois directeur général de l'énergie et du climat au Ministère de la transition écologique et solidaire, et directeur de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique.

Ingénieur général des mines, Laurent Michel était auparavant directeur général de la prévention des risques dans le même ministère, après avoir été longtemps en poste dans plusieurs DRIRE, en Lorraine, en Languedoc-Roussillon, dans le Nord Pas-de-Calais et en Midi-Pyrénées.

C'est notre première audition sur le thème du changement climatique, sujet sur lequel notre délégation a décidé de travailler au cours des prochains mois. Nous avons confié à nos collègues Jean-Yves Roux et Ronan Dantec un rapport sur l'impact du réchauffement climatique sur la vie quotidienne à horizon d'une trentaine d'années.

Avant de vous donner la parole M. Michel, je voudrais rappeler à nos collègues que l'ONERC – Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique – a été créé à l'initiative du Sénat.

C'est en effet notre ancien collègue Paul Vergès qui, bien avant beaucoup d'autres, a eu le souci de diffuser largement des informations précises sur les conséquences du réchauffement climatique. Sa proposition de loi créant l'ONERC a d'abord été adoptée à l'unanimité par le Sénat, puis par l'Assemblée nationale et est devenue la loi du 19 février 2001.

M. Laurent Michel, directeur général de l'énergie et du climat. – Le dernier rapport du GIEC sur les impacts d'un réchauffement climatique global de 1,5°C souligne que la hausse de température atteint déjà +1°C au niveau mondial et +1,5°C en France par rapport à l'ère préindustrielle. Il met aussi l'accent sur les impacts attendus : recrudescence et intensification des événements climatiques extrêmes, hausse du niveau des mers, fonte des glaces, raréfaction des ressources en eau, diminution de la production agricole, accentuation des menaces sur la biodiversité terrestre et marine, atteintes à la santé, pertes économiques, accroissement de la pauvreté.

Le GIEC rappelle que, sans un rehaussement des ambitions, le réchauffement atteindra +1,5°C entre 2030 et 2050 et +3°C d'ici 2100. Ces projections reposent sur l'hypothèse que tout ce qui est prévu dans les

accords de Paris sera effectivement mis en œuvre – ce qui est déjà loin d’être évident, dans la mesure où cela implique des transformations radicales dans tous les secteurs de la société et dans le monde entier. Toutefois, plus on démarre tard dans le processus d’atténuation, plus les efforts nécessaires seront lourds et devront faire appel à des techniques complexes et encore mal maîtrisées d’extraction du carbone de l’atmosphère. Enfin, dernier rappel introductif : du point de vue des impacts et des coûts, la différence est très importante entre un objectif de 1,5°C et un objectif de 2°C. Chaque demi-degré compte ; chaque année compte ; chaque décision compte.

Les effets du réchauffement, ce sont des choses très concrètes et déjà avérées : baisse de l’enneigement, sécheresses plus fréquentes, plus marquées et plus longues, baisse des rendements agricoles, diffusion et aggravation des risques d’incendie (la moitié des forêts métropolitaines seront soumises à un risque d’incendie élevé dès 2050), diffusion des vecteurs de maladies comme le moustique tigre, etc.

Pour en venir aux politiques d’adaptation au changement climatique, je rappellerai d’abord qu’elles ont été initiées relativement tôt en France. La stratégie nationale d’adaptation a été définie dès 2007 et le premier plan national d’adaptation au changement climatique (PNACC) a été mis en œuvre sur la période 2011-2015. Ce plan a été soumis ensuite à une évaluation en 2015, elle-même suivie d’une concertation nationale en 2016-2017. Le deuxième plan d’adaptation (PNACC-2), issu d’un large travail interministériel, devrait être annoncé prochainement.

La politique d’adaptation est une politique publique en soi, mais c’est aussi une politique à prendre en compte dans toutes les politiques publiques, d’où l’importance de la démarche interministérielle.

Le premier axe du PNACC-2 concerne la gouvernance et le pilotage. Il est décliné en quatre thèmes : la cohérence entre les politiques d’atténuation et d’adaptation ; le pilotage et le suivi du PNACC-2 ; l’articulation des différentes échelles territoriales en métropole et outre-mer, et la mobilisation des leviers normatifs et réglementaires. Sur la question des niveaux territoriaux, je souligne qu’il ne s’agit pas seulement de décliner localement un plan national : les échanges doivent aller dans les deux sens. Il est important que les observations et les expériences locales « remontent » pour enrichir la politique nationale. C’est pourquoi nous allons développer un réseau d’observatoires et de comités régionaux de l’adaptation, en métropole et en outre-mer.

Le deuxième axe du plan porte sur la thématique « Prévention et Résilience » et s’organise en quatre thèmes : outils de la prévention des risques naturels ; santé publique ; vie et transformation des territoires ; feux de forêt et broussailles. D’ores-et-déjà, le ministère de l’intérieur commence à travailler pour s’adapter à l’augmentation de l’aléa incendie et à l’extension des zones propices aux incendies, notamment par l’achat de bombardiers et

le rappel des obligations de débroussaillage. Concernant les risques liés aux canicules, un travail est mené autour de la diffusion de messages de prévention par les étudiants du service sanitaire.

Le troisième axe s'intitule « Nature et milieux » et s'intéresse à cinq grands enjeux : ressource en eau et écosystèmes aquatiques ; sols ; mer et littoral ; forêt et biodiversité. Une des recommandations du plan sera de s'appuyer sur la mise en œuvre de solutions fondées sur la nature et le renforcement de la résilience des écosystèmes, par exemple à travers la renaturation de cours d'eau ou la restauration de zones humides. Je signale au passage que les comités de bassin et agences de l'eau ont tous adopté une stratégie d'adaptation dans les bassins hydrographiques.

L'axe consacré aux filières économiques traite de six thèmes : prospective socio-économique et sensibilisation des filières ; cadre pour l'évaluation des projets d'investissement ; tourisme ; pêche et aquaculture ; filières agricoles et alimentaires ; filière forêt bois et secteur financier. C'est un des apports novateurs du deuxième plan : la participation d'un certain nombre de filières à la politique d'adaptation. Cela va se traduire par la réalisation d'études prospectives visant à analyser leurs vulnérabilités actuelles et futures et à définir des cadres pour orienter les investissements.

L'axe suivant est transversal. Il vise à renforcer la connaissance et l'information autour du réseau des laboratoires et des agences qui sont très actifs dans le cadre du GIEC et se situent souvent en pointe au niveau mondial sur les questions climatiques. Cet aspect du plan s'organise en quatre thèmes : « Recherche et connaissance », « Éducation et Formation », « Information, sensibilisation et participation » et « Services climatiques ». Ce dernier thème vise à rendre la connaissance scientifique opérationnelle, à transformer les résultats de la recherche en outils au service des acteurs et de leurs politiques d'adaptation. Nous allons notamment développer un réseau national de services climatiques. Le portail DRIAS met déjà à disposition du public des projections climatiques régionalisées, délivrées sous forme graphique ou numérique.

Enfin, le dernier axe du plan porte sur la dimension internationale : il concerne la présence et l'influence internationales de la France dans le domaine particulier des politiques d'adaptation ; la contribution scientifique internationale ; l'aide au développement ; l'action internationale des acteurs locaux ; les problématiques transfrontalières et l'Union Européenne.

La suite du processus consistera à publier le plan – ce sera fait dans les semaines qui viennent. Le Conseil national de la transition écologique comprend des commissions spécialisées. Celle dédiée à l'adaptation est aujourd'hui présidée par le sénateur Ronan Dantec. Elle sera chargée de suivre la mise en œuvre du plan. Le Cerema, Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, est chargé quant à lui de mettre en place un centre de ressources sur l'adaptation au

changement climatique. Ce sera un outil de recensement des bonnes pratiques, de suivi des actions du PNACC-2 et d'information et de conseil aux parties prenantes, dont les collectivités.

M. Jean-Yves Roux. – Une question sur les territoires de montagne. On sait que ces territoires devraient être parmi les plus fortement impactés par le réchauffement climatique. Quels que soient les scénarios, les modèles et les horizons temporels de prévision, c'est en effet dans les massifs de montagne, et singulièrement dans le massif alpin, qu'on devrait observer les élévations de température les plus fortes. Or, on le sait, les écosystèmes naturels de montagne comptent parmi les plus précieux du point de vue de la biodiversité mais également parmi les plus fragiles. Par ailleurs, les activités économiques en montagne, qu'elles soient agricoles ou touristiques, sont à la fois très vulnérables et étroitement dépendantes de la spécificité des écosystèmes naturels. Comment le nouveau plan national d'adaptation au changement climatique prend-il en compte les spécificités des territoires de montagne ?

Mme Marie Mercier. – Quand on parle de changement climatique, on n'évoque que les aspects négatifs. Peut-on dégager quelque chose de positif ?

M. Pierre-Yves Collombat. – Ce plan me paraît encore bien vague. Je m'attendais à des propositions plus concrètes. Par ailleurs, je suis étonné que vous ne parliez pas des problèmes posés par les inondations. Concernant les feux de forêt, si on se limite à l'achat de bombardiers, je crains qu'on n'aille pas très loin... Je crois qu'il y a une réflexion à mener sur ce qu'est la forêt et sur la prévention par des politiques d'entretien.

Mme Françoise Cartron. – En tant qu'élue de Gironde, je suis préoccupée par le recul du trait de côte. A-t-on une analyse prospective sur ce phénomène ?

Concernant le service civique qui va être mis en place, ne pourrait-on pas lui donner une forte connotation environnementale ?

M. Jean-Luc Fichet. – Vous avez évoqué la stagnation des rendements agricoles. N'est-elle pas due aussi à des changements de pratiques culturales ? Les rendements époustouflants auxquels on était arrivé ces dernières années étaient liés à l'utilisation d'un certain nombre de substances chimiques. À partir du moment où on réduit l'utilisation de certaines d'entre elles, cela se ressent dans les rendements.

M. Laurent Michel. – Concernant la montagne, la baisse de l'enneigement va obliger à réfléchir à l'évolution du modèle économique. L'approche des risques naturels va aussi devoir évoluer, notamment en ce qui concerne les crues torrentielles.

Il existe une politique de prévention des inondations. Les outils de prévision et d'information de Météo France ont beaucoup évolué ces

dernières années. Un nouveau super calculateur sera bientôt disponible. Il y a aussi des outils de maîtrise de l'urbanisation dans les zones à risque et des outils de gestion des crues, avec des zones d'expansion des crues, des retenues, le renforcement des digues, etc.

Sur les feux de forêt, le renforcement de la flotte de bombardiers n'était qu'un exemple des mesures d'adaptation à mettre en œuvre. Le problème ne se réduit évidemment pas à cet aspect ! Un plan national « Forêt, bois » vient d'être adopté : il prévoit des mesures relatives à l'entretien des forêts, à la surveillance pour un repérage précoce des départs de feux ou à la gestion forestière.

Concernant le recul du trait de côte, il est variable suivant les secteurs et ne dépend pas seulement du changement climatique. Il existe un réseau national des observatoires du trait de côte : je vous y renvoie pour des données détaillées. Il existe aussi un groupement d'intérêt public « Littoral » dans la région Nouvelle-Aquitaine.

Concernant les aspects positifs du réchauffement climatique, nous essayons d'être lucides mais pas catastrophistes. Notre mission est certes de porter à la connaissance des décideurs politiques et du public les éléments d'impact dont nous disposons, mais elle est aussi d'encourager les solutions adaptatives, qui ne sont pas toutes radicales. On peut traiter les îlots de chaleur en ville sans refaire entièrement les villes. Les urbanistes ont des solutions qui permettent une adaptation en douceur.

S'agissant du service civique universel, le champ de ses missions est encore à définir précisément. En tant que parlementaires, vous jouerez un rôle essentiel dans ce travail de définition. On peut effectivement imaginer qu'il ne se limite pas à des aspects sociaux mais qu'il inclue aussi l'environnement. De la place que j'occupe, je n'ai pas encore une vision claire de ce que sera ce service.

S'agissant des rendements agricoles, je soulignais simplement que les experts font un lien entre le réchauffement climatique et la stagnation des rendements. Toutefois, il est clair que la productivité agricole est déterminée par de multiples facteurs. Toutes choses égales par ailleurs, le réchauffement exerce un effet négatif sur les rendements – encore que dans certaines zones le réchauffement devrait avoir un effet positif.

Mme Marie Carrega, adjointe du secrétaire général de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique. – Dans un premier temps, la hausse du taux de CO₂ dans l'atmosphère exerce un effet positif sur les rendements, mais ensuite les effets sont plutôt négatifs. L'effet principal est l'augmentation de l'évapotranspiration, ce qui rend les terres trop sèches. On s'attend en France à des sécheresses tous les ans à des niveaux qu'on n'a jamais connus.

Mme Michèle Vullien. – Sans être climato sceptique, on peut observer qu'il a toujours existé des cycles climatiques. Quelle est la part du

réchauffement due à l'homme ? Par ailleurs, que représente la France dans l'ensemble des émissions de la planète ? Nos efforts ne reviennent-ils pas à écoper avec une petite cuiller ?

M. Jean-Raymond Hugonet. – Je m'interroge sur l'articulation entre les informations parfaitement intelligentes et cohérentes que j'entends comme sénateur dans mon travail parlementaire, et la réalité locale du terrain. Prenons l'exemple du Plan Climat Air-Énergie Territorial (PCAET). Vous êtes maire d'une commune de 7 000 habitants, président d'une communauté de communes et vous recevez un courrier du Préfet rappelant les obligations relatives au PCAET. Vous regardez ce que doit être un PCAET et vous vous demandez comment vous allez bien pouvoir en réaliser un ! Vous vous dites que vous allez sans doute trouver un élu prêt à prendre le sujet à bras le corps, mais il n'y a pas grand-monde de volontaire pour s'occuper de cette usine à gaz. Alors vous vous tournez vers la direction générale des services, qui vous répond qu'il faut prendre un cabinet. Et combien cela va-t-il coûter ? Plus de 50 000 euros ! 50 000 euros pour un PCAET dans une intercommunalité de 27 000 personnes, c'est inimaginable ! Je passe sur le fait qu'une réunion publique a été organisée pour informer la population et, comme vous l'imaginez, il n'y avait pas foule. J'ai effectivement bien peur qu'on écope avec une petite cuiller...

M. Jean-Yves Roux. – Il ne faudrait pas que les politiques publiques d'adaptation fassent peser sur les personnes et les territoires les plus fragiles un effort disproportionné. Comment, concrètement, le nouveau plan d'adaptation au changement climatique prend-il en compte l'enjeu de la solidarité devant la transition écologique ? Quels outils de pilotage propose-t-il pour intégrer la solidarité à cette politique publique ?

Les premiers scénarios régionalisés sur l'évolution du climat en France à horizon 2050 ou 2100 montrent que, si tous les territoires sont concernés par le réchauffement, tous ne le sont pas de la même manière ni au même degré. Il est donc essentiel que les politiques d'adaptation soient déclinées localement. Quels aspects doivent relever du niveau local et du national ? Comment coordonner les niveaux d'intervention ?

M. Laurent Michel. – Le ministère est conscient de la difficulté de traduire les orientations nationales dans des plans territoriaux. On voit des endroits où ce n'est pas fait, des endroits où ce n'est pas très bien fait, mais aussi, il faut le dire, des territoires où des plans climat-énergie remarquables ont été élaborés avec une forte dynamique d'élus et de responsables socioéconomiques. La traduction locale des politiques d'adaptation pose, c'est vrai, des questions de solidarité, d'appui et d'accompagnement. Ne faudrait-il pas instaurer une sorte de dotation « climat » pour accompagner les collectivités ? Si j'étais seul décisionnaire, j'aurais tendance à dire oui. Mais cette question s'inscrit dans une problématique budgétaire globale complexe... J'indique que le Cerema et l'Ademe peuvent apporter certains services, outils ou réponses, sans bien sûr réaliser eux-mêmes le PCAET. Au-

delà de la question même de l'accompagnement financier, l'enjeu du soutien politique et technique est essentiel. Vous l'avez indiqué : pour que ces politiques locales émergent, il faut qu'elles soient portées par des élus impliqués sur ces sujets. Il faut donc que ces éléments « moteurs » soient eux-mêmes soutenus et accompagnés, tout particulièrement dans la phase de démarrage des projets.

Concernant la question de l'articulation des différents niveaux territoriaux, je rappelle que les régions sont en charge des schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET). Les régions ont donc vocation à être les animateurs et les soutiens des démarches d'adaptation engagées au niveau des départements et des intercommunalités.

L'origine anthropique des dérèglements climatiques actuels ne fait plus de doute. Le consensus scientifique sur ce sujet est très fort. Bien sûr, il y a eu par le passé des cycles climatiques, avec des périodes de réchauffement ou de refroidissement. Mais ces cycles étaient plus lents et plus longs. Les évolutions climatiques actuelles sont extrêmement rapides. Cela pose un défi considérable en termes de mutations socio-économiques et d'adaptation des milieux naturels.

Certaines de vos remarques portaient sur le rôle et l'influence de la France dans les politiques climatiques, sachant que le dérèglement du climat est un phénomène global. À cet égard, il faut souligner la différence entre les politiques d'atténuation et les politiques d'adaptation. L'atténuation suppose un engagement fort de l'ensemble de la communauté internationale. La France a un rôle à y jouer, mais le succès ou l'échec des politiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre ne dépend que partiellement des choix français ou européens. En revanche, les politiques d'adaptation sont conduites au niveau national ou local et ont des effets à ces niveaux-là. On peut éventuellement se demander, s'agissant des politiques d'atténuation, même si ce n'est pas la position défendue par la France et l'Union européenne, à quoi servent les efforts qu'on réalise si les autres pays ne réalisent pas des efforts analogues. Mais il n'en va pas de même pour les politiques d'adaptation.

Un dernier mot pour dire que l'un des enjeux essentiels du PNACC-2 par rapport au premier, est d'enclencher une véritable dynamique d'appropriation et de mobilisation des acteurs, non seulement des collectivités territoriales, mais aussi des acteurs et des secteurs économiques. Plusieurs filières économiques ont été très impliquées dans la conception de ce plan, je pense notamment à la filière pêche et aquaculture.

M. Roger Karoutchi, président. – Je vous remercie.

III. AUDITION DE M. GUILLAUME BENOÎT, INGÉNIEUR GÉNÉRAL DES PONTS, DES EAUX ET DES FORÊTS, MEMBRE DU CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ALIMENTATION, DE L'AGRICULTURE ET DES ESPACES RURAUX (CGAAER)

Jeudi 11 avril 2019

M. Roger Karoutchi, président. – Cette audition intervient dans le cadre du travail engagé par Ronan Dantec et Jean-Yves Roux sur la question de l'impact du changement climatique sur la vie quotidienne à l'horizon 2050. Monsieur Benoît, vous êtes ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts et vous membre permanent du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER), président du groupe « eau et sécurité alimentaire » du Partenariat français pour l'eau et membre du panel d'experts « agriculture durable » de la FAO.

M. Guillaume Benoît, ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts, membre du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux. – Le sujet « eau et agriculture » a été classé comme un sujet central par 90 % des pays lors de la COP 21. Les deux thèmes sont liés dans la mesure où 90 % de l'eau est utilisée de manière vitale, dans le monde, pour l'agriculture ou l'alimentation. Ce sujet est très préoccupant pour de grandes régions du monde, comme la Méditerranée du Sud, mais également pour notre pays.

J'ai été coordinateur de mission sur ce sujet d'étude au CGAAER avec douze membres du conseil général qui ont été mobilisés pendant un an. Après un état des lieux international, nous avons observé six territoires de notre pays afin de rendre compte de la diversité des régions et d'observer comment la question des enjeux d'irrigations ou de stress hydrique se pose, avec un travail de rétrospective et de prospective. Deux membres du conseil général ont passé une semaine sur chaque territoire, puis nous avons rédigé une synthèse générale. Je ne vais pas vous présenter tout le rapport mais vais opérer un résumé en sept points.

Premièrement, au-delà des espèces emblématiques, la biodiversité qui compte le plus est celle des sols. Dans 20 grammes de sol agricole, il y a 10 000 espèces différentes. Or, les sols, cette mince pellicule vitale pour tous, ont besoin d'un certain taux d'humidité pour bien fonctionner. L'équation de la photosynthèse, qui est l'équation de la vie, rappelle que, pour produire des nénuphars ou du blé, vous avez besoin d'eau, de gaz carbonique et de lumière. Cette équation montre aussi le rôle potentiel de l'agriculture dans la capture du carbone. Le thème du « 4 pour 1000 », rappelé par Stéphane Le Foll lors de la COP 21, souligne que l'agriculture peut jouer un rôle décisif pour la lutte contre le réchauffement climatique. L'agriculture produit à la fois des services alimentaires et des services environnementaux, souvent

sous-estimés. Des chercheurs suisses ont calculé que, pour le canton de Genève, avec l'agroécologie et des sols en bonne santé, on pouvait atteindre 35 % des objectifs du plan climat de ce canton ; ce qui est beaucoup plus important qu'on pensait.

Deuxièmement, en France, qui est pour partie méditerranéenne, des changements très rapides ont eu lieu au cours des trente dernières années. Aujourd'hui, la France est à 12 % méditerranéenne ; elle le sera à moitié d'ici la fin du siècle. À titre d'exemple, le climat de la région de Béziers et Montpellier est devenu aride et des villes comme Toulouse ou Millau sont devenues méditerranéennes. Cela pose un problème concernant l'irrigation. Dans la région du Languedoc, il y a quinze ans l'irrigation était interdite pour la vigne. Or, aujourd'hui, sans accès à l'eau, une grande partie de la vigne disparaîtrait. Il y a une perte d'aptitude d'agriculture pluviale dans cette région y compris pour des cultures aussi résilientes à la sécheresse que la vigne. Cela altère les rendements mais aussi la qualité. Si les sols sont profonds, il est possible de créer des vins de qualité mais ce n'est pas le cas de tous les vignobles. Que va-t-il se passer du point de vue de la prospective ? Déjà, l'évolution de ces dernières années montre des pertes agricoles croissantes du fait de l'étalement urbain et de la fragilité de l'agriculture. Sur le département de l'Hérault, on constate une perte d'environ 30 000 hectares : une moitié va à la friche ; l'autre, à l'étalement urbain. Le changement climatique et l'absence de solutions d'adaptation vont accélérer ce problème de « désagricolisation », avec des conséquences très négatives d'un point de vue économique, social et environnemental. Il y a une menace de perte d'identité des paysages méditerranéens et un risque accru de feu, d'inondations et d'émissions de gaz à effet de serre supplémentaires, ainsi que de pertes d'emplois et de biodiversité. La solution irrigation/agroécologie est indissociable.

Souvent l'irrigation est très mal vue en France, mais il a été constaté qu'elle est l'occasion de créer de l'emploi, de la production, de la biodiversité et des paysages de qualité. Les plus performants du midi méditerranéen adoptent une fonction agroécologique de l'irrigation. Il y a des progrès à réaliser sur l'agriculture, notamment pour améliorer les sols très dégradés et réaliser des économies d'eau. Pour développer une culture de l'irrigation de la vigne de manière économe, il faut travailler sur la formation, sur des outils d'aide à la décision et progresser sur les pesticides.

Les pays concurrents de la France sur le vin, tels que le Chili ou l'Australie, irriguent la vigne à 90 % en moyenne quand ce taux atteint seulement 4 % en France. Ces pays ont des rendements considérables et arrivent à faire du vin de qualité. Nos voisins espagnols et italiens irriguent également leurs vignobles.

Le troisième point porte sur le problème de la sécheresse des sols. Depuis 20 à 30 ans, il y a une augmentation de l'évapotranspiration. La conséquence est la baisse des rendements. Le travail de recherche sur

l'agriculture et le changement climatique fait par l'Agence nationale de la recherche et l'INRA prévoit, dans un rapport de référence, « Climator », l'aggravation des sécheresses des sols, qui s'étendront de l'été vers le printemps et l'automne en France. Leur extension sera aussi spatiale. L'an dernier, la sécheresse ne concernait pas seulement les régions méditerranéennes ou le Sud-Ouest, mais également le Grand-Est. Des prairies ont brûlé en Alsace et en Franche-Comté. Il s'agit d'un signal précurseur de ce que Météo France expose dans son travail « Climsec » : des sécheresses agricoles extrêmes sur tout le territoire national, sans retour en arrière, qui pourront durer plusieurs années. Je précise qu'il existe plusieurs type de sécheresses : météorologiques, hydrologiques, mais aussi, c'est ce qui importe le plus dans notre pays, édaphiques. Le 5^e rapport du GIEC confirme que même le Nord de la France va connaître ce dernier type de sécheresse.

Le quatrième point porte sur l'évolution de l'agriculture irriguée : on irrigue mieux qu'autrefois. En France, on consomme 1 700 mètres cubes par hectare contre 4 000 en moyenne en Europe. En Europe, nos voisins méditerranéens, comme l'Espagne ou la Grèce, irriguent davantage mais, de manière étonnante, les pays tels que les Pays-Bas ou le Danemark ont aussi un taux d'irrigation beaucoup plus élevé que la France, alors qu'il n'y a pas de nécessité. Il s'agit d'une question de compétitivité et d'enjeux économiques. Qu'est ce qui a fait progresser l'efficacité de l'irrigation ? Tout d'abord le passage de l'irrigation gravitaire, majoritaire dans le Midi, à une irrigation sous pression. Il y a aussi eu de gros progrès en pilotage de l'irrigation par ordinateur, en génétique, et en gestion des pertes dans les réseaux. On est arrivé aujourd'hui presque au maximum de ce qui est possible. On peut cependant encore progresser sur le plan de la génétique. On pourrait également progresser sur l'agriculture de conservation des sols, qui représente seulement en France 3 à 4 % des sols. L'agriculture de conservation repose sur une grande diversité agronomique, beaucoup de travail du sol et jamais de sols à nu. On s'aperçoit, en observant les meilleurs agriculteurs français, que l'on peut repousser l'effet de sécheresse d'une à deux semaines grâce à cette approche nouvelle de l'agronomie, du fait d'une plus grande porosité et une plus grande résistance des sols à la sécheresse. Ces 3 à 4 % d'agriculteurs-chercheurs font de l'agronomie de pointe. Ils ne font pas du « 4 pour 1000 » mais du « 40 pour 1000 ». Si tout le monde faisait pareil, le problème du changement climatique serait réglé pour quelques décennies. Et pourtant ils ont quand même besoin d'irrigation !

L'exemple de ces agriculteurs montre que des progrès dans les usages agricoles de l'eau sont possibles. Leur démarche suppose qu'on modifie complètement la représentation de l'irrigation : elle était auparavant un facteur de production ; elle est aujourd'hui un facteur de durabilité. Je souligne par ailleurs que l'irrigation est aussi un outil d'assurance. Le secteur agricole perd chaque année 600 millions d'euros du fait des calamités

agricoles, plus de 55 % de ces pertes étant dû à des problèmes de sécheresse. Ce coût augmente chaque année.

Malgré ces progrès il y aura cependant besoin de 25 % d'eau en plus pour les cultures. On s'oriente vers la perte d'aptitude en pluviale de certaines cultures et vers la nécessité de mettre en place une irrigation d'appoint à des moments clés des cultures, notamment au printemps. Par exemple le colza ne résistera pas s'il n'y a pas d'irrigation d'appoint.

Cinquième point : le problème de l'eau n'est pas qu'agricole. L'ensemble des services rendus par l'eau sont menacés. Avec la hausse de l'évapotranspiration des forêts, des prairies, des cultures, il y aura beaucoup moins d'eau dans les rivières en été. Un rapport prospectif du Ministère de la transition énergétique sur l'eau, « Explore 2070 », estime qu'on aura deux fois moins d'eau dans le Garonne et peut être 40 % de moins d'eau à Paris en étiage si l'on ne prend pas de mesures d'adaptation. Les milieux aquatiques, mais également l'économie liée à l'eau, comme l'accès à l'eau potable de qualité, peuvent être menacés. On a vu à la Rochelle, à Royan ou en Lozère, des maires obligés d'organiser des transports d'eau car des sources s'étaient tarées. En prospective, les enjeux sont considérables et pourtant il y a un déni du problème. Sur le bassin Adour Garonne, on estime que le déficit entre la demande et la ressource est de 200 millions de mètres cubes. En 2050, avec l'augmentation de la population et le changement climatique, on va avoir un déficit, chiffré par l'agence de l'eau, le préfet coordinateur et les régions, d'un milliard de mètres cubes si on ne modifie pas la gestion des barrages et si on maintient les objectifs d'étiage à leur niveau actuel. Ainsi, les deux présidents de région, le président du comité de bassin et le préfet coordinateur de bassin ont signé ensemble une entente pour l'eau et appellent à un changement politique très important estimant qu'il faut mobiliser tous les leviers ensemble, y compris la création de nouvelles réserves. Il découle de ces échanges que ceux qui pensent que c'est en réduisant les consommations d'usage qu'on va régler le problème se trompent. C'est une erreur d'opposer les leviers, il faut faire de l'économie et également la mobilisation de la ressource et de la gouvernance territoriale.

Le sixième point témoigne d'un paradoxe : Météo France décrit la France comme un pays en abondance hydrique alors que 70 départements connaissent en été des arrêtés de restriction d'eau. La France est bien servie par la nature avec un climat tempéré, des montagnes et beaucoup d'eau. La France détient trois fois plus d'eau que la Belgique ou l'Allemagne par habitant. Pourtant, cette ressource est très peu mobilisée : l'irrigation ne prélève que 1,7 % de l'ensemble de l'eau qui coule en France et l'ensemble des usages ne représente que 3 % de la ressource potentielle. Ainsi, la France détient une ressource abondante en hiver et en été, y compris dans certains grands fleuves, et importe pourtant énormément d'eau « virtuelle ». La consommation des Français demande 5 milliards de mètres cubes d'eau, dont 3 milliards sont importés. De plus, nous importons de pays qui sont

tous en stress hydrique : du coton de l'Ouzbékistan, des fruits et légumes de l'Espagne et du Maroc (or 30 % de l'eau au Maghreb est non durable car issue de l'exploitation de nappes fossiles), d'Israël, de Turquie et de Californie. On contribue par notre consommation à assécher des masses d'eau de pays qui en ont moins que nous. Aujourd'hui, le déficit de la balance commerciale de la France en fruits et légumes dépasse 6,5 milliards d'euros, soit plus que nos exportations de céréales. La France est devenue un importateur net alimentaire, si on enlève les vins et spiritueux, ce qui est quelque chose de nouveau et de très préoccupant, notamment pour les dizaines de milliers d'emplois perdus.

Mon dernier point concerne la comparaison internationale. Il est intéressant de souligner les différences de politiques au sein de l'Union Européenne. À titre d'exemple, l'Espagne, qui dispose de moins d'eau que la France, en prélève dix fois plus et en stocke beaucoup plus. De plus, contrairement à la France, en Espagne, ce sont des agences de l'eau qui gèrent l'aspect quantitatif des politiques de l'eau, tandis que les communes gèrent le qualitatif. Cette politique différente de la nôtre met l'accent sur le stockage, qui permet d'atteindre une triple durabilité agroalimentaire, énergétique et écologique. S'agissant du stockage, plus le climat est sec, plus on stocke l'eau. Ainsi, en Espagne, 50 % de ce qui coule est stocké. En France, la politique est essentiellement environnementale et très liée à la directive cadre sur l'eau dont l'objectif est le bon état des masses d'eau et non le développement agricole. Je ne dis pas que l'Espagne est le bon exemple dans la mesure où trop d'eau est tirée sur les fleuves, mais il est préoccupant qu'au sein de l'Union, malgré une directive cadre sur l'eau, on puisse voir une telle divergence de politiques, avec des problèmes de non durabilité par excès de prélèvement d'un côté et un excès inverse de l'autre.

En conclusion, la grande erreur est d'opposer les solutions pour faire face aux impacts sur la ressource hydrique. Il faut au contraire les mobiliser ensemble et viser un double gain, environnemental et socioéconomique. Les politiques environnementales sont conçues sur l'idée « pression-État-réponse » : il faut réduire les pressions pour protéger. Le développement durable repose lui sur le concept « besoin-ressource-services ». Il existe des besoins auxquels il faut répondre grâce aux ressources et par la création de services. Il faut passer à cette vision « besoin-ressource-service » en y intégrant la vision environnementale. Les milieux aquatiques ont besoin d'être protégés et préservés, mais pour être préservés il faut une approche de développement durable.

En terme financier, on a toujours mis l'accent sur le principe « pollueur-payeur », qui est la seule logique affichée dans la directive cadre sur l'eau. Il faut maintenant passer à une logique de production de services environnementaux qui peuvent justifier des rémunérations. La question des paiements pour services environnementaux invite à un changement de paradigme dans la vision de ce qu'est une politique de l'eau.

Il y a également des enjeux de projets de territoire. On peut prendre un exemple emblématique : celui des Deux-Sèvres. Une mission conjointe des conseils généraux de l'agriculture et de l'écologie a permis de constater que, avec de la communication et de la pédagogie, il était possible de trouver des consensus localement sur les usages de l'eau. Les enjeux de durabilité liée à l'irrigation ont été compris par les défenseurs de l'environnement et un accord a pu être trouvé pour sécuriser l'irrigation en la conditionnant à une évolution de l'agriculture vers plus d'agroécologie. Il est donc possible de trouver des solutions. Un des obstacles réside dans l'ingénierie et la capacité d'expertise : la suppression de l'ingénierie publique ne permet pas toujours de construire les solutions.

Ce n'est pas seulement de projets de territoire mais également d'aménagement du territoire dont on a besoin. Un bon exemple est l'ex-région Languedoc-Roussillon, qui a fait une étude pour évaluer le besoin en eau sur son territoire à l'horizon 2020 et qui a mis en place le « projet *Aqua domitia* » de prolongation du canal Philippe Lamour depuis l'eau du Rhône. Sans ce projet, les objectifs de la directive cadre sur l'eau n'auraient pas pu être atteints. De tels aménagements ont permis le soutien d'étiage et la sécurisation de l'eau potable. Grâce au projet *Aqua domitia*, on a aussi sauvegardé à long terme 10 000 hectares de vignes. Ce n'est pas négligeable, mais il y en a 100 000 hectares dans le Midi. À mon sens, ce projet a été sous-dimensionné. D'autres régions se sont engagées dans cette démarche, comme la région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur, qui a lancé une réflexion prospective, « ProHydra 2028 », et l'Occitanie.

Un autre enjeu particulier en France est celui du renouvellement des concessions des grandes réserves hydroélectriques. Il est important de garder une capacité de gestion cohérente et que, sur un même bassin, le même concessionnaire s'occupe des différents ouvrages. Cela ne peut pas fonctionner quand les concessionnaires sont différents.

Les six territoires étudiés ont fait l'objet d'un scénario « statu quo » (sans évolution dans l'agriculture et la gestion de l'eau) et un scénario « anticipation ». Dans les six territoires, il apparaît clairement que le « statu quo » serait une catastrophe environnementale, économique et sociale. Chaque région a ses spécificités.

Le Languedoc a une culture méditerranéenne, des barrages sous-utilisés, les gens ont une culture de l'eau, ce qui amène à des solutions.

La Drôme est également un cas très intéressant. Des fleuves et des nappes peuvent être mobilisés et il y a des possibilités pour trouver des solutions.

La Lozère est un cas difficile, car le département vit de l'élevage, qui fait l'identité du pays. Si l'élevage disparaît, l'espace agricole sera remplacé par des forêts. Il y aura alors moins d'eau dans les rivières, car

l'évapotranspiration sera plus importante. Il faut donc faire évoluer profondément la gestion pastorale et le stockage de l'eau.

La Boutonne est également un cas très intéressant. L'irrigation qui s'est développée a permis d'apporter une diversification des cultures et le maintien de petites exploitations. Le problème est que la région dispose de peu d'eau, du fait de petits bassins versants. L'irrigation et le manque de stockage conduisent à des assecs pendant l'été. Il existe bien un projet de territoire, le premier en France, qui vise à stocker 3 % de la lame d'eau, mais il intègre insuffisamment les changements climatiques à venir, de sorte qu'on risque de se retrouver de nouveau avec des assecs. Mes collègues ont démontré qu'en stockant 4 % de la lame, on pourrait résoudre durablement le problème.

La Beauce est la région la plus irriguée de France, avec une irrigation d'appoint très utile qui garantit la qualité du blé. Il s'agit d'une assurance récolte dans la période sèche. Cela permet également beaucoup de diversification des cultures. Dans cette région, il y a un véritable enjeu entre une irrigation agro écologique et le maintien d'une qualité des milieux aquatiques.

Les Hauts de France risquent des pertes d'emplois en l'absence de politiques d'adaptation de l'agriculture et des politiques de l'eau, car il s'agit d'une région de culture sous contrats avec l'agro-industrie.

La conclusion qui se dégage de ces différents cas de figure territoriaux est que la bonne solution est de conjuguer l'action sur l'offre et la demande. L'erreur fondamentale est de dire qu'il y a des solutions qui ne peuvent porter que sur la demande. Il ne faut pas raisonner « agriculture » ou « écologie », mais « usages multiples et développement durable » en se demandant quel projet de territoire on souhaite. Il faut une démarche qui permette de comprendre l'ensemble des enjeux, de les chiffrer, de mesurer les conséquences des actions et de l'inaction, afin de proposer des solutions.

M. Jean-Yves Roux, rapporteur. – On sait que dans les prochaines décennies, les débits moyens et les débits d'étiage des cours d'eau vont baisser dans tout le pays, notamment dans le Sud. On sait aussi que le niveau des nappes phréatiques va fortement diminuer. L'agriculture doit donc devenir beaucoup plus économe en eau. Les agriculteurs le savent. Les usages plus économes de l'eau passent par des changements multiples : progrès variétal, changement des itinéraires techniques, changements des assolements, optimisation de l'irrigation, travail agroécologique pour préserver ou restaurer la qualité des sols. Les voies de progrès sont désormais bien identifiées. Mais seront-elles suffisantes ? On sait qu'avec le réchauffement climatique, l'évapotranspiration va fortement augmenter et que les risques de sécheresse des sols vont se généraliser. Même si l'agriculture réalise toutes les transformations qu'on l'encourage à réaliser pour utiliser l'eau de manière plus économe, peut-on affirmer qu'elle pourra

se passer d'un développement important des capacités de stockage hivernal de l'eau ? Ce n'est pas sûr. Et s'il faut développer le stockage de l'eau, comment faire en sorte que ce stockage ne soit pas la solution de facilité, qu'il ne se fasse pas au détriment des efforts d'économie de l'eau ?

Ma deuxième question porte sur l'accompagnement des agriculteurs dans la transition climatique, notamment sur l'accompagnement financier. Adapter l'agriculture aux nouvelles conditions climatiques sera long et coûteux. Cela demandera des investissements en formation, en conseil, en matériel. Cette adaptation de l'agriculture créera un avantage compétitif à moyen terme, mais pas forcément à court terme. Par ailleurs, le coût lié aux calamités agricoles risque aussi d'augmenter pour les agriculteurs. Enfin, si on développe le stockage hivernal de l'eau, il faudra financer les infrastructures et payer pour l'utilisation de l'eau stockée. Comment par conséquent financer l'adaptation de l'agriculture ? Sur quelles ressources s'appuyer ? Un des moyens pourrait être d'utiliser des fonds pris sur le pilier 2 de la Politique agricole commune (PAC) pour rémunérer à leur juste valeur les services environnementaux rendus à la société et à la nature, à savoir : le stockage du carbone dans les sols et les plantes, le maintien de surfaces non imperméabilisées qui contribuent à l'infiltration des eaux de pluies et, par suite, à l'alimentation des nappes phréatiques et à la lutte contre les inondations, le maintien de continuités écologiques ou encore l'entretien des paysages qui, sans l'agriculture, retourneraient à l'état de friches ou bien seraient artificialisés. Si tous ces services rendus gratuitement par l'agriculture étaient rémunérés, la transition climatique serait fortement encouragée !

M. Ronan Dantec, rapporteur. – Le travail que nous menons nous montre la grande fragilité de l'agriculture face au changement climatique à court terme. L'élevage du Limousin, sous sa forme actuelle, est à trois sécheresses de l'effondrement. Nos sociétés sont en retard sur l'anticipation. On en est au stade où on commence à échafauder des scénarios, mais on n'a pas encore de stratégie.

On manque notamment de données fiables. Concernant l'irrigation par exemple, l'audition de la Compagnie nationale du Rhône, dont je souligne au passage qu'elle est un opérateur de l'eau intégré dont le modèle devrait être généralisé à tous les grands bassins, nous a appris qu'elle n'était pas en mesure de mesurer les prélèvements opérés sur le fleuve à des fins d'irrigation. Il est clair pourtant qu'on va vers des conflits d'usages. Compte tenu des baisses de débits attendues, si on prélève davantage d'eau pour irriguer, il faudra réduire d'autres usages et notamment fermer certaines centrales nucléaires, car on ne pourra plus les refroidir. Nous devons donc décider où est la valeur : est-elle dans l'agriculture, dans l'énergie ? Il faut chercher à éviter un affrontement « lobby agricole contre lobby énergétique », avec les écologistes qui comptent les points et les gens qui se disent « je ne peux plus remplir ma piscine ». Mais quelle est la capacité de

l'État, de manière transversale, à proposer des scénarios pour éviter ces situations ?

Mme Marie Mercier. – Je vous soumets une idée : pourquoi ne pas profiter de la présentation du bulletin météo, qui est le programme télévisé le plus regardé, pour projeter des cartes d'aléas climatiques avec leurs conséquences ? N'est-ce pas un bon moyen de faire progresser dans toute la population la connaissance des enjeux climatiques ?

M. Serge Babary. – On nous annonce une sécheresse naissante dans les Hauts de France dès le mois de février : faut-il y voir un accident climatique « normal », car lié à la forte variabilité naturelle du climat, ou bien un événement qui témoigne d'une modification du climat ? Je voudrais comprendre comment les extrêmes climatiques, qui font partie de la dynamique naturelle du climat, sont pris en compte par les outils de prévision.

M. Jean-François Mayet. – Comment savoir si on n'a pas juste affaire à des cycles naturels ? Je trouve que nous sommes trop sûrs de nos prévisions climatiques. Les agriculteurs, il y a cinquante ans, étaient beaucoup moins consommateurs d'eau. Ils avaient la sagesse, par exemple, de ne pas cultiver du maïs dans le Berry ; il y avait des semis d'automne beaucoup plus nombreux que maintenant.

Mme Maryse Carrère. – En tant que membre du comité de Bassin Adour-Garonne, je ne découvre pas entièrement ce qui nous a été présenté aujourd'hui. Le stockage fait partie des solutions, mais il soulève aussi des oppositions systématiques. Comment avancer sur ces dossiers complexes, sachant que le stockage devient incontournable ?

M. Jean-Pierre Moga. – La question du stockage se pose en effet. La question de la loi sur l'eau, qui ne permet pas le stockage, se pose aussi. Les retenues, c'est aussi de l'artificialisation et ce n'est pas la panacée. Il existe d'autres solutions que le stockage de surface, qui doivent être examinées. Dans mon département, il y a un *cluster* qui travaille sur le stockage souterrain de l'eau. Il faut encourager les recherches dans ce domaine.

M. Guillaume Benoît. – Le débat sur la mobilisation de l'offre ne se limite pas au stockage de surface. Le stockage souterrain peut être une bonne solution sur certains territoires, même si cela pose des tas de questions ; le pompage-transfert en est une autre, car certains fleuves ont des débits importants même en été, ainsi que la réutilisation des eaux usées traitées. Développer la ressource mobilisable dans le respect de l'environnement est d'intérêt général en France. C'est inscrit dans le code de l'environnement, même si cela ne correspond plus vraiment à la politique de l'eau en France aujourd'hui.

Sur la rémunération des services environnementaux, il faut évoquer, au-delà du stockage du carbone, l'enjeu de la substitution carbone. La bioéconomie permet par exemple de fabriquer des sacs plastiques ou du

béton de chanvre, avec un impact très positif sur le climat, en même temps que sur l'emploi. Le dernier rapport du GIEC souligne l'intérêt de la bioéconomie.

Un mot pour dire qu'on ne peut pas opposer irrigation et alimentation des nappes. Sur la plaine de la Crau, c'est grâce à l'irrigation que la nappe est reconstituée, ce qui permet d'alimenter en eau potable cinq cent mille habitants.

Concernant les arbitrages entre les usages, je ne crois pas du tout que les prélèvements agricoles pour l'irrigation puissent menacer les centrales nucléaires du bord du Rhône. En revanche, si les prairies du Massif central disparaissaient, cela aurait un impact considérable sur le débit du Rhône. On dispose d'études sur certaines régions qui montrent que, lorsque l'agriculture disparaît d'un bassin versant et est remplacée par des forêts, les débits d'étiage sont diminués de moitié. Le maintien de l'élevage dans le Massif central est donc très important pour maintenir le multi usage des cours d'eau. C'est un autre exemple de service environnemental que rend l'agriculture.

M. Ronan Dantec, rapporteur. – À ce stade, nous avons besoin de chiffres précis pour pouvoir fixer la stratégie. L'abandon du maïs dans certaines zones de production en stress hydrique, c'est quel impact sur la ressource en eau ? La disparition des prairies du Massif central, c'est quel impact sur le débit du Rhône ? Sur le bassin Adour-Garonne, quels objectifs d'économies d'eau peut-on tenir ?

M. Guillaume Benoît. – On manque beaucoup de données sur l'irrigation. Il y a eu une période pendant laquelle l'agriculture a consommé beaucoup trop d'intrants, mais les choses ont évolué depuis trente ans. La demande en eau agricole en France a baissé. Mais je suis d'accord avec vous : on manque de chiffres. On n'a pas, par exemple, les bénéfices de l'irrigation. Les irrigants méditerranéens français se sont réunis en association interrégionale et ont réalisé une étude avec l'agence de l'eau et l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA) pour chiffrer le bénéfice de l'irrigation. Elle montre que l'irrigation de cent hectares crée vingt-sept emplois directs ou indirects.

M. Ronan Dantec, rapporteur. – L'agriculture française fera peut-être le choix demain de demander de l'eau en priorité pour les fruits et légumes, qui permettent de réaliser beaucoup de valeur ajoutée, et de réduire la production de maïs. Est-on capable d'aller sur ce type de mutation ?

M. Guillaume Benoît. – Ce n'est pas une question nouvelle. Quand on a construit le canal Philippe Lamour, c'était avec l'idée de faire du Languedoc la Californie française et de faire des fruits et légumes. Finalement les agriculteurs ont continué à faire de la vigne, mais le canal a néanmoins trouvé son utilité, puisque la vigne ne peut plus être cultivée

dans cette région sans un appoint d'eau. Si on raisonne en système alimentaire territorialisé, la France pourrait avoir intérêt à produire plus de fruits et légumes. Donc on pourrait envisager une diversification de la vigne vers les fruits et légumes. Cela demanderait plus d'eau, mais la ressource est là pour y répondre si on mène une politique de mobilisation de cette ressource. 97 % de la pluie qui tombe sur notre pays finit à la mer. Il existe donc des marges de mobilisation. Il faut cependant avoir une vision claire et transversale d'aménagement du territoire et des enjeux de l'eau. Si on en reste à la directive cadre sur l'eau, qui ne dit pas un mot sur le changement climatique, ce sera difficile de s'adapter. Je crois que les responsables politiques sont conscients des aménagements à opérer, mais les blocages se situent au niveau de la technostructure. Les services du ministère de l'environnement ont une approche du sujet strictement centrée sur les questions écologiques. Quant aux autres ministères concernés, ils ont largement perdu leur capacité d'expertise. Autrefois, il y avait dix ingénieurs généraux dans le ministère de l'agriculture sur le domaine de l'hydraulique ; aujourd'hui, il y a seulement un chargé de mission... Nous avons aussi perdu notre ingénierie sur le terrain. Il faut donc reconstruire une vraie capacité interministérielle sur l'eau.

Concernant le financement, on observe que dans les autres pays européens, il existe un financement de l'agriculture pour l'eau. Si on a pu maintenir une agriculture en Provence, c'est parce que le ministère de l'agriculture a payé une partie des infrastructures nécessaires à l'irrigation. Il faut donc réadapter les mécanismes de financement aux enjeux de la politique de l'eau.

Les blocages sociétaux existent sur la question de l'eau. Toutefois, je constate que des solutions sont possibles dans le cadre d'un projet de territoire. Le cas des Deux-Sèvres est intéressant. Avec un préfet et un député mobilisés, un travail de communication et d'explication, les blocages qui existaient sur le terrain ont pu être levés et des compromis trouvés.

M. Roger Karoutchi, président. – Je vous remercie.

IV. EXAMEN DU RAPPORT

Jeudi 16 mai 2019

M. Roger Karoutchi, président. – Aujourd’hui, nos collègues Ronan Dantec et Jean-Yves Roux présentent leur rapport sur l’adaptation de la France aux dérèglements climatiques à l’horizon 2050, sur lequel la délégation à la prospective devra ensuite se prononcer.

M. Ronan Dantec, rapporteur. – En préambule, je souhaiterais insister sur le fait que ce rapport vise à faire prendre conscience à tous les acteurs du terrain, qu’ils soient politiques, économiques, mais également à nos concitoyens, de la nécessité de prendre des mesures d’adaptation face au changement climatique. Deux politiques coexistent : la politique d’atténuation, qui vise à éviter les dérèglements climatiques, et la politique d’adaptation, qui cherche à limiter les impacts du changement climatique sur la société et les activités humaines. Elles ne doivent pas être opposées l’une à l’autre, d’autant qu’il est désormais évident que nous ne pourrons éviter une augmentation des températures de 2 ° C d’ici à 2050. En réalité, le fait de devoir s’adapter ne signifie pas qu’on renonce à atténuer la hausse des températures, objectif qui reste une priorité. En effet, si nous ne faisons rien, le réchauffement climatique devrait s’accroître dans la seconde moitié du 21ème siècle. Un relèvement global des températures de 5° C entraînerait une crise géopolitique majeure qui toucherait l’ensemble de notre planète.

M. Jean-Yves Roux, rapporteur. – Pour s’adapter, il faut savoir à quoi s’adapter. La première partie de notre rapport a donc cherché à identifier les changements climatiques actuels et à venir, ainsi que les impacts de ces changements sur l’homme et la nature. Depuis trente ans, les effets du changement climatique sont devenus très visibles en France.

D’abord, on constate une hausse des températures moyennes. Sur la période 1959-2009, l’augmentation atteint + 0,3 °C par décennie. Les trois années les plus chaudes enregistrées depuis 150 ans sont postérieures à 2010. Toutes les régions françaises sont concernées, même si le réchauffement est plus accentué dans l’Est de la France.

Par ailleurs, on observe des vagues de chaleur plus fréquentes et plus fortes : les vagues de chaleur recensées depuis 1947 ont été deux fois plus nombreuses au cours des 34 dernières années qu’au cours des 34 années précédentes. Les cinq vagues de chaleur les plus longues et les quatre les plus sévères se sont produites après 1982. La canicule de 2003 reste cependant encore un événement exceptionnel.

Le niveau des précipitations moyennes annuelles en France n’a pas évolué depuis 1959. Toutefois, cette stabilité masque des changements très significatifs du régime des pluies entre les régions, d’une part, avec une baisse tendancielle des précipitations dans le Sud et une augmentation dans

une grande moitié Nord, et entre les saisons, d'autre part, avec des printemps plus humides au Nord et des printemps et des étés plus secs dans le Sud.

La France est ainsi en voie de « méditerranéisation » : la région de Montpellier, dans laquelle la température moyenne estivale s'est accrue de 2,3° C en 30 ans, est passée de la catégorie climatique « méditerranéen subhumide » à la catégorie « méditerranéen semi-aride ». Valence est désormais passée en climat méditerranéen, tout comme Toulouse et Millau.

Une autre tendance climatique majeure est la hausse du niveau de la mer et des risques de submersion côtière.

Enfin, on constate des changements climatiques accélérés en montagne. Les glaciers reculent tandis que la baisse de l'enneigement est très marquée, particulièrement sous le seuil des 1800 mètres d'altitude.

M. Ronan Dantec, rapporteur. – Passons des constats actuels aux prévisions. Dès maintenant, il est possible de prédire avec beaucoup de fiabilité la situation climatique pour les 20 à 30 prochaines années : avec une hausse des températures de + 2 ° C, nous serons confrontés à des vagues de chaleur plus fréquentes et plus longues, le niveau de la mer continuera à monter, tandis que la tendance à la diminution de l'enneigement se poursuivra. La France se caractérisera également par des situations chroniques d'extrême sécheresse des sols du fait d'une évapotranspiration plus importante.

La situation climatique à plus long terme, d'ici la fin du siècle, est moins prévisible et dépendra des efforts accomplis dans les prochaines années pour maîtriser les émissions de gaz à effet de serre : certains scénarios prédisent une stabilisation de la situation, d'autres une accélération du dérèglement climatique. En cas de poursuite des émissions globales au rythme actuel, la situation pourrait devenir alarmante pour la France qui serait écrasée de chaleur, subirait des vagues de chaleur extrême et serait confrontée à une hausse du niveau de la mer proche d'un mètre. Au-delà de la France, l'ensemble de la planète serait confronté à une forte hausse des températures moyennes, des vagues de chaleur extrêmes, avec des risques de crise alimentaire généralisée et de conflits armés.

M. Jean-Yves Roux, rapporteur. – Compte tenu des changements climatiques en cours, nous avons souhaité comprendre les effets de ces changements sur les sociétés humaines et sur la nature.

M. Ronan Dantec, rapporteur. – Je commencerai par les effets sanitaires. La hausse des températures va entraîner une surmortalité et une baisse de l'espérance de vie, mais également une recrudescence des pathologies liées à la pollution de l'air, une augmentation des risques allergiques, la prolifération de certaines algues, comme les cyanobactéries, avec des risques non négligeables de contamination de l'eau potable. Le réchauffement climatique a également un impact sur les risques naturels. Le

risque incendie va s'intensifier et se généraliser à l'ensemble du territoire, obligeant des régions qui ignoraient ce risque à s'y préparer. Les risques de submersion permanente ou temporaire vont également s'aggraver, d'autant que la modification des régimes des vents va conduire à une montée des vagues et de la houle.

M. Jean-Yves Roux, rapporteur. – La hausse des températures va également avoir un impact négatif sur les ressources hydriques. D'un côté, l'évapotranspiration et le changement du régime des précipitations vont réduire la quantité de pluie qui alimente les cours d'eau et les nappes phréatiques. De l'autre, la hausse des températures entraîne une augmentation des besoins de prélèvements en eau, notamment pour l'irrigation et le soutien d'étiage des cours d'eau. Le rapport Explore 70 réalisé par le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) constate que la recharge des nappes pourrait être réduite de 25 % à 30 % dans le bassin de la Loire et de 30 % à 50 % dans le Sud-Ouest vers 2050. De même, les débits des cours d'eau pourraient être réduits de 30 % à 60 % en moyenne. En l'absence de mesures d'adaptation des politiques de l'eau, on s'oriente donc vers des pénuries et des conflits entre les usages : comment maintenir à la fois l'alimentation en eau potable, préserver la qualité des eaux et des milieux aquatiques, irriguer les cultures, assurer la navigation et refroidir les centrales nucléaires ?

L'agence de bassin Adour-Garonne a réalisé une étude prospective, « Garonne 2050 », qui conclut que, dans ce territoire déjà en situation de fort stress hydrique, même en restreignant tous les usages, il ne sera pas possible de faire face aux besoins sans développer fortement le stockage de l'eau. Le besoin sur ce seul bassin est estimé à 300 millions de mètres cube dans le scénario médian, ce qui est considérable !

Si le changement climatique risque de perturber de nombreux secteurs économiques, tels que ceux de l'énergie, des transports, du tourisme, notamment en montagne, l'agriculture est cependant le plus directement affecté à travers la stagnation des rendements, la baisse de la qualité nutritive, la modification de la phénologie pour les cultures comme les arbres fruitiers ou la vigne, la modification de la qualité organoleptique des produits ou encore la dégradation de la santé animale et végétale. Par ailleurs, le réchauffement climatique va entraîner une très forte aggravation de la sécheresse des sols, dont la durée moyenne devrait passer de deux mois actuellement à quatre mois vers 2050. Or, la sécheresse a des effets terribles sur la production agricole et sur l'élevage, comme le montre l'exemple de la sécheresse de 2018.

M. Ronan Dantec, rapporteur. – Notre rapport s'attache à faire des propositions pour nous adapter aux dérèglements climatiques. Un constat, tout d'abord : nous ne partons pas de rien en matière de politique d'adaptation. Depuis dix ans, les connaissances sur le changement climatique et ses impacts ont fortement progressé et les politiques

d'adaptation au changement climatique ont été régulièrement mises à jour. Ainsi, depuis la canicule de 2003, de réels progrès ont été réalisés dans la gestion des vagues de chaleur. Par ailleurs, de nombreux acteurs sont déjà impliqués dans les politiques d'adaptation, qu'il s'agisse de la communauté scientifique (BRGM, Institut national de la recherche agronomique, etc.) et de divers opérateurs comme l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) ou le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema). Toutefois, certains acteurs du terrain, tels que les collectivités territoriales, ne sont pas encore suffisamment sensibilisés aux enjeux d'adaptation au changement climatique alors qu'il faut au contraire décliner les politiques d'adaptation dans tous les territoires et dans tous les secteurs économiques. De même, l'opinion publique reste encore trop focalisée sur les politiques d'atténuation des dérèglements climatiques, même si une inflexion semble en train de s'opérer.

Afin de donner un nouvel élan aux politiques d'adaptation, nous effectuons quatre recommandations stratégiques déclinées en 18 propositions.

D'abord, il nous paraît indispensable d'inscrire plus activement l'adaptation au changement climatique dans le débat public. Pour atteindre cet objectif, il faut mieux utiliser les lieux institutionnels dans lesquels se construit le débat sociétal, tels que le Parlement, le Conseil économique social et environnemental (CESE) ou encore le Conseil national de la transition écologique (CNTE), dont j'ai l'honneur de présider la commission spéciale chargée de l'orientation de l'action de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC).

Par ailleurs, nous devons renforcer l'accompagnement par l'État des collectivités et des acteurs économiques. Si l'État met à la disposition des acteurs du terrain une « boîte à outils » déjà bien fournie, il y a encore des trous dans la raquette. Ainsi, en dépit des annonces faites dans le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) de 2018, Hervé le Treut nous a confié qu'aucun crédit n'était affecté au programme « gestion et impacts du changement climatique ». Il n'existe donc pas aujourd'hui d'action de recherche nationale interdisciplinaire destinée à créer l'expertise nécessaire pour affronter la crise des territoires face au réchauffement climatique.

Afin d'assurer la diffusion des connaissances et de donner aux collectivités territoriales des outils statistiques pour définir leurs politiques d'adaptation, nous avançons une proposition forte : garantir un accès gratuit à toutes les données climatiques, et notamment aux scénarios climatiques régionalisés de Météo-France.

Pour accélérer la déclinaison des politiques d'adaptation dans les collectivités et les filières économiques, la démarche de prospective régionale

lancée par la région Nouvelle Aquitaine nous paraît être un modèle qui mériterait d'être généralisé.

Il est également nécessaire de progresser dans la quantification de l'effort financier indispensable aux politiques d'adaptation. Cette quantification n'est pas facile, car, pour une large part, l'effort à fournir peut s'intégrer dans les investissements courants. Un des enjeux majeurs de l'adaptation est de faire en sorte que ces derniers prennent pleinement en compte la problématique du changement climatique. Le secteur du bâtiment est un exemple pertinent. En effet, les constructions réalisées aujourd'hui ont vocation à perdurer pendant plusieurs décennies. Il est donc essentiel de les concevoir et de les réaliser pour qu'elles soient adaptées au réchauffement climatique. Si on cherche à les adapter après, l'adaptation sera plus coûteuse et moins efficace.

Pour être acceptées à la fois par la population et les territoires, les politiques d'adaptation devront mettre en place des outils de mutualisation des coûts et de solidarité financière pour soutenir les populations, les secteurs d'activité ou les territoires les plus exposés aux impacts du changement climatique ou les moins bien armés pour y faire face. Un des enjeux est de faire du secteur assurantiel un levier de l'adaptation. La prise en charge par les assurances du coût des sinistres devrait pouvoir être modulée afin d'inciter l'adaptation du bâti aux changements climatiques. Actuellement, les règles d'indemnisation peuvent constituer un frein aux politiques d'adaptation. Il faut au contraire les transformer en levier.

En ce qui concerne le rôle respectif des collectivités territoriales dans les politiques d'adaptation au dérèglement climatique, les régions doivent être confortées dans leur rôle d'orientation stratégique. Par ailleurs, il convient de faciliter la déclinaison opérationnelle des politiques d'adaptation par les intercommunalités. Enfin, les autres niveaux d'organisation territoriale doivent également être associés dans la conception et la mise en œuvre de ces politiques.

Enfin, la dernière recommandation stratégique du rapport est d'accentuer l'effort national dans quatre domaines d'adaptation complexes et sensibles : un soutien renforcé aux territoires les plus vulnérables au changement climatique ; une politique ambitieuse d'adaptation au bâti ; la mise en place de politiques de l'eau qui tiennent compte du changement climatique ; l'instauration d'un plan national d'adaptation de l'agriculture.

Dans ce secteur, il n'y a pas encore de stratégie d'adaptation au niveau des filières. Il faut dépasser le cadre des actions pionnières individuelles. Il faut également raisonner en ne se limitant pas à l'adaptation des seuls agriculteurs. L'adaptation de l'agriculture est en effet autant l'affaire des grandes coopératives, des industriels, des distributeurs et des consommateurs que celle des agriculteurs. J'insiste aussi sur l'urgence des transformations à opérer. Les impacts agricoles du changement climatique

sont là et modifient déjà profondément les paramètres économiques de l'activité. Par exemple, la sécheresse de 2018 a mis en relief les faiblesses du modèle économique de l'élevage dans le Limousin, qui n'est plus viable dès lors que le fourrage doit remplacer les pâturages.

M. Jean-Yves Roux, rapporteur. – La montagne est l'un des territoires les plus vulnérables au changement climatique qui s'y produit en accéléré. C'est dans les Alpes que la hausse des températures est la plus rapide. Cela affecte non seulement la biodiversité, mais également des activités au cœur de l'identité et de l'économie des territoires de montagne, à savoir le pastoralisme et le tourisme lié au ski. Le réchauffement climatique fragilise le pastoralisme. Il faut donc accompagner les éleveurs pour s'adapter au nouveau climat. La réduction de l'enneigement, surtout en moyenne montagne, menace l'économie du ski. Avec l'appui technique de Météo-France, Atout-France a publié une étude sur les perspectives climatiques des massifs à l'horizon 2030-2080. Elle montre qu'en 2030, à 1 500 mètres d'altitude, seuls quelques massifs (Jura, Vosges, Alpes du Nord et du centre) pourraient encore disposer d'une couverture neigeuse assez épaisse, pendant une durée suffisante, pour garantir la pérennité de l'offre touristique hivernale. Même à 1 800 mètres, les Alpes méridionales et les Pyrénées, hormis leur partie occidentale, ne seraient pas tout à fait certaines de disposer d'un manteau neigeux suffisant pour la pratique du ski. Il faut donc s'engager dans une diversification de l'offre touristique, et notamment vers un tourisme de quatre saisons en moyenne montagne.

M. Ronan Dantec, rapporteur. – Le littoral est également très menacé par le réchauffement climatique, notamment du fait du retrait progressif du trait de côte. Le problème est connu des pouvoirs publics. Certaines décisions sont difficiles à prendre, comme déclarer des zones déjà construites non constructibles, et exigent un effort de solidarité, en particulier pour le financement des relocalisations. En ce qui concerne les terrains en bord de mer, des mesures temporaires devraient pouvoir être prises – établir un régime spécifique d'occupation temporaire – avec des constructions qui se démonteraient. Ce sujet, en raison de sa complexité et de ses enjeux financiers, pourrait figurer dans le chantier d'une loi-cadre sur l'adaptation au climat.

Un autre sujet qui a vocation à figurer dans un tel texte est celui de l'adaptation du bâti. C'est un enjeu primordial pour assurer la viabilité des villes en 2050-2100. Dès aujourd'hui, il faudrait adapter le bâti pour lutter contre les îlots de chaleur urbains. Cela signifie concrètement intégrer l'enjeu de la canicule dans la culture urbanistique et architecturale, promouvoir la végétalisation des villes, encourager les techniques de production de froid durable, notamment par géothermie, pour éviter la prolifération des climatiseurs. Or, il apparaît que la stratégie de la ville durable à l'heure du changement climatique est loin d'être arrêtée. L'urbanisme doit également mieux prendre en compte les risques d'inondation, notamment en

développant des normes de construction anti-inondations applicables en zones inondables. Cela demande de faire des choix, à une époque où les normes sont considérées comme des obstacles.

M. Jean-Yves Roux, rapporteur. – Le changement climatique nous oblige à adapter nos politiques de l’eau : c’est le troisième chantier qui appelle une attention particulière. Pour faire face aux tensions sur les ressources hydriques, la stratégie est claire. La première priorité, c’est de développer des usages plus parcimonieux de l’eau : améliorer le rendement des réseaux d’eau potable et d’irrigation, développer les équipements hydro-économiques ou de récupération des eaux de pluie, faire évoluer les pratiques des acteurs économiques, notamment dans le secteur agricole. La deuxième priorité, c’est de développer des politiques de l’eau fondées sur la nature, telles que la désartificialisation des sols et la préservation des zones humides, qui permettent d’optimiser la recharge des nappes et de lutter contre les inondations. Ces deux priorités impliquent une priorité budgétaire : préserver le budget des agences de l’eau. Elles impliquent également de mettre en place des mécanismes de tarification de l’eau cohérents.

Toutefois, il n’est pas certain que le respect de ces deux priorités suffise à résoudre les problèmes de pénurie d’eau et, dès maintenant, il apparaît clairement qu’il ne sera pas possible de faire face partout aux besoins sans développer le stockage de l’eau. La question du stockage hivernal de surface doit donc être clairement incluse dans le débat public. Elle doit être traitée de manière pragmatique et responsable, en évitant les postures. Il est possible d’y parvenir dans le cadre d’une démarche de projet de territoire, dans laquelle tous les acteurs concernés construisent une vision partagée de l’avenir de leur territoire et font les compromis nécessaires. Le rapport cite l’exemple des Deux-Sèvres, qui peut servir de modèle sur ces questions.

Enfin, notre rapport insiste sur un quatrième chantier : l’adaptation du secteur agricole. Au niveau technique, les solutions adaptatives sont relativement bien identifiées : décalage de la date des semis, innovation variétale, optimisation des méthodes d’irrigation, mutation structurelle vers l’agroécologie et l’agroforesterie, ainsi que recomposition de la carte des cultures en France. La difficulté réside dans la mutation économique des filières agricoles : elle implique des coûts, des investissements, ainsi qu’une capacité à faire évoluer ensemble non seulement les exploitations agricoles, mais également tous les acteurs de chaque filière. Une telle mutation n’est pas réalisable sans l’appui des pouvoirs publics. C’est la raison pour laquelle nous proposons la mise en place d’un plan national d’adaptation de l’agriculture au changement climatique, dont l’enjeu serait de faire de l’agriculture un atout dans la transition climatique et de préserver la souveraineté alimentaire de la France. Les objectifs de ce plan seraient les suivants : mieux rémunérer les services environnementaux rendus par

l'agriculture, notamment en mobilisant des fonds sur le pilier 2 de la politique agricole commune ; fixer aux chambres d'agriculture une mission d'accompagnement des agriculteurs dans la transition climatique ; intégrer l'enjeu de l'irrigation et du stockage de l'eau de manière responsable, en conditionnant le stockage à l'évolution des pratiques agricoles. Selon moi, grâce aux nombreux services agrosystémiques qu'elle peut rendre à l'homme et à la nature, une agriculture qui saura se transformer n'est pas le problème mais une grande partie de la solution aux défis de la transition climatique.

M. Roger Karoutchi, président. – Je tiens à féliciter nos deux rapporteurs pour l'excellent rapport qu'ils nous ont présenté. Je suis convaincu que la délégation à la prospective a tout intérêt à axer ses travaux futurs sur ce type de sujet. Par ailleurs, je soutiendrai toutes les mesures que nous proposeront les rapporteurs pour assurer le suivi de leurs travaux. Sur le sujet du changement climatique, ils nous ont démontré que la réalité peut dépasser la fiction. Je vais maintenant ouvrir le débat.

M. Alain Fouché. – Je remercie les rapporteurs pour la qualité de leur exposé. La planète n'a jamais paru aussi en danger qu'aujourd'hui. Je me demande si vous n'êtes pas optimistes lorsque vous repoussez au-delà de 2050 l'accélération des changements climatiques. Vous avez insisté sur les mesures que devrait prendre la France pour s'adapter aux dérèglements climatiques. Mais quel rôle doivent jouer les autres pays pour faire face à cet enjeu planétaire ?

M. Didier Rambaud. – Je suis élu d'un département alpin et préoccupé par l'avenir des stations de ski. Vous avez évoqué le seuil de 1 800 mètres en-deçà duquel l'enneigement risque de ne plus être suffisant pour permettre la pérennité des activités touristiques liées au ski. Cela signifie concrètement qu'en Isère, sur les 25 stations de ski, seules deux – les Deux Alpes et l'Alpe d'Huez – continueraient à bénéficier d'un manteau neigeux suffisant.

M. Julien Bargeton. – Merci pour ce rapport, qui me paraît faire le lien avec le rapport que j'avais corédigé sur les solidarités de demain face à la nouvelle donne générationnelle. Vous n'avez pas évoqué cet aspect, mais en ce qui me concerne, je suis très frappé par la mobilisation des jeunes qui sont nombreux à exprimer, à travers des grèves et des manifestations, le fait qu'il ne vaut même plus la peine d'étudier et de se former, dans la mesure où on n'est pas sûr que la planète sera encore viable dans quelques décennies.

Je voudrais évoquer un autre sujet qui me tient à cœur, à savoir climat et numérique. Je suis persuadé que le numérique peut être un outil pour nous permettre de nous adapter au changement climatique. Ce sujet mériterait peut-être un rapport complémentaire. Par ailleurs, je suis impressionné par le décalage entre la prise de conscience des enjeux liés aux dérèglements climatiques et les difficultés pour passer à l'acte et prendre des

décisions, notamment en raison de la question de leur financement. En ce qui concerne le bâti par exemple, depuis des années, les gouvernements successifs prévoient des milliards d'euros pour la rénovation thermique des immeubles. Or, peu de copropriétés se lancent dans ce genre de travaux. Est-ce que la question du financement de la transition énergétique ne mériterait pas une étude spécifique ?

Mme Michèle Vullien. – Vous avez cité la région Nouvelle Aquitaine, mais la région Rhône-Alpes-Auvergne a également mis en place un plan climat ainsi qu'un plan de protection de l'atmosphère. Par ailleurs, nous avons mis en œuvre un agenda 21, dispositif dont on ne parle plus aujourd'hui mais qui avait l'avantage de développer des initiatives très concrètes et de contribuer à modifier nos pratiques. Il existe donc une véritable prise de conscience des enjeux par les collectivités territoriales, et ce depuis plusieurs années. Désormais, il faut insister sur le changement des pratiques, ce qui nécessite une action interministérielle. À ce sujet, je note qu'un décret du 15 mai 2019 crée le conseil de défense écologique, qui propose de réunir régulièrement, autour du Président de la République, le Premier ministre ainsi que les principaux ministres chargés de la transition écologique et les opérateurs de l'État mobilisés sur ce sujet. Certes, l'adaptation au changement climatique nécessite de l'argent, mais il revient également à chaque collectivité territoriale de développer des pratiques vertueuses.

M. Ronan Dantec, rapporteur. – Je ne partage pas le point de vue des « collapsologues » qui me paraissent néfastes, parce qu'ils tétanisent l'action et basent leurs propos sur des présupposés erronés, à savoir l'arrêt de l'économie en raison de la fin du pétrole d'ici 2035. Moi, je pars du principe que la crise n'est pas une crise énergétique – il existe un gisement d'énergies renouvelables qui sont à notre disposition –, mais climatique. En ce qui concerne nos prévisions pour 2050, nous nous appuyons sur le fait que depuis 1959, la planète s'est réchauffée d'un peu plus d'un degré. On ne va pas de nouveau gagner un degré en dix ans. Il nous reste donc vingt à trente années pour prendre des mesures dans un monde qui deviendra certes de plus en plus hostile, mais qui ne va pas s'effondrer à cette échéance. Il est difficile d'anticiper les conséquences géostratégiques du réchauffement climatique au niveau international. Tant que ce réchauffement reste cantonné à un ou deux degrés, les crises régionales risquent de se multiplier – la crise syrienne est liée au climat –, mais nous ne serons pas confrontés à une crise internationale majeure. En revanche, une augmentation des températures de quatre à cinq degrés conduit à un scénario beaucoup plus pessimiste.

En ce qui concerne les difficultés à élaborer une stratégie, c'est en grande partie lié au fait qu'on a longtemps méconnu l'importance d'une politique d'adaptation, volontairement délaissée au profit des politiques d'atténuation et de réduction des émissions avec lesquelles on pensait qu'elle entraînait en concurrence. C'est par exemple ce qui s'est passé à Nantes, même

si le plan climat mis en place il y a vingt ans a permis de diminuer de 30 % les émissions de gaz à effet de serre. On n'a pas souhaité insister sur les politiques d'adaptation de peur qu'elles empêchent de prendre les mesures nécessaires pour lutter contre le réchauffement climatique. Aujourd'hui, il est impératif de réhabiliter les politiques d'adaptation. En ce qui concerne l'échec des politiques d'atténuation au niveau du bâti, je l'explique par l'inadaptation des modes de financement proposés. Ainsi, c'est un leurre de proposer un taux zéro à des personnes qui peinent à finir leurs fins de mois. Cela permet de faire des annonces mais l'argent provisionné est récupéré par le ministère des finances à la fin de l'exercice budgétaire. L'adaptation du bâti au changement climatique passe par l'adoption de nouvelles normes, ce qui n'est pas consensuel. Il faut donc un débat national sur ce sujet, ainsi que sur le financement de la transition agricole. J'insiste également sur le rôle des assureurs : moduler les indemnisations en fonction des efforts faits par les victimes de sinistres pour s'adapter au changement climatique doit être une priorité.

M. Jean-Yves Roux, rapporteur. – Il est évident que les mesures d'adaptation au dérèglement climatique doivent être défendues au niveau européen.

En ce qui concerne les conséquences du réchauffement climatique sur les activités économiques liées au ski, nous avançons des prévisions qui mériteraient d'être précisées par massif montagneux, mais aussi à un niveau plus fin. À altitude et latitude identiques, l'enneigement varie en effet fortement en fonction de circonstances très particulières comme l'exposition ou la pente. Il faut donc se garder de prévisions trop générales et faire des diagnostics locaux précis, station par station, des impacts futurs du changement climatique. Les stations de ski, notamment celles de moyenne montagne, ont beaucoup investi pour faire face à un moindre enneigement, notamment à travers les canons à neige. Toutefois, les pouvoirs publics devront les soutenir pour accompagner leur transformation.

M. Ronan Dantec, rapporteur. – A cet égard, je ferai remarquer qu'à l'issue de nos auditions, nous avons constaté que le secteur du tourisme était certainement celui qui était le plus en retard dans l'anticipation des conséquences inévitables liées au changement climatique.

Mme Christine Lavarde. – Dans les zones densément peuplées aussi, les pouvoirs publics s'intéressent aux répercussions du changement climatique. Je constate que votre rapport y consacre un nombre de pages limité. Est-ce parce qu'on manque de données ou, au contraire, vous avez estimé que le sujet était déjà suffisamment bien documenté ? J'en profite pour souligner que les villes et le numérique peuvent être à l'origine de certaines innovations. Ainsi, j'ai eu l'occasion de visiter une *start up* qui a développé des radiateurs alimentés par l'énergie de microprocesseurs utilisés pour réaliser les calculs des *data centers*.

Mme Maryse Carrère. – Je voudrais revenir sur trois points.

D’abord, le déficit en eau. Vous avez évoqué l’étude Garonne 2050 qui montre que les débits des cours d’eau pourraient être réduits de 50 %. Vous avez souligné qu’on ne pourra pas se passer d’ouvrages nouveaux si on veut lutter efficacement contre la pénurie d’eau. Or, la création de nouvelles réserves d’eau est loin de faire consensus.

En ce qui concerne la diversification nécessaire des stations de ski vers un tourisme de quatre saisons, elle a déjà été lancée depuis plusieurs années. Toutefois, elle se heurte à une réalité économique : dans les Hautes Pyrénées, le ski représente 650 millions d’euros. C’est le deuxième secteur touristique après Lourdes. En revanche, le tourisme d’été ne représente que 20 millions d’euros. On voit donc les limites du tourisme quatre saisons. Par ailleurs, les stations de ski se sont adaptées grâce à la neige de culture. Certes, il y a peut-être moins de neige globalement, mais avec des chutes ponctuelles massives qui permettent de drainer des touristes.

En ce qui concerne le rôle des assurances, je partage entièrement votre opinion. Je vous rappelle la mission d’information menée par notre collègue Nicole Bonnefoy sur la gestion des risques climatiques et l’évolution de nos régimes d’indemnisation. Dans ce cadre, nous avons entendu des architectes qui insistent sur leur responsabilité dans le développement de la résilience des bâtiments face aux risques climatiques, notamment aux inondations.

Mme Françoise Cartron. – La Nouvelle Aquitaine cumule beaucoup de problématiques liées au changement climatique, et notre stratégie doit se fonder sur trois piliers : quelle adaptation aux dérèglements climatiques ? Quelle réparation face aux sinistres ? Quelle physionomie pour nos villes côtières ? Je pense par exemple à la station balnéaire de Lacanau qui doit repenser la moitié de son urbanisme. Il faut donc anticiper les réaménagements. Par ailleurs, l’adoption d’une loi sur le trait de côte est indispensable afin de pouvoir geler des permis de construire dans certaines zones et de pouvoir renforcer dans les actes de vente les informations sur les zones à risque afin, notamment, d’éviter certaines indemnisations dans trente ou quarante ans. Par ailleurs, est-ce que vous vous êtes penchés sur les conséquences du changement climatique sur les vignobles ? Il semblerait que les qualités organoleptiques du vin pourraient être affectées. Je tiens également à féliciter l’ensemble des collègues qui ont soutenu la création d’un programme « Indemnisation des propriétaires de biens immeubles rendus inhabitables par l’érosion côtière » dans la mission « écologie, développement et mobilité durables » dans le projet de loi de finances pour 2019. Enfin, je m’associe aux rapporteurs pour souligner le manque de précision sur les montants financiers nécessaires pour adapter notre société et notre économie au changement climatique. C’est un travail de prospective très important.

M. René-Paul Savary. – Je note que le principe d'adaptation peut quand même aller à l'encontre du principe de précaution.

Le changement climatique exige une véritable solidarité entre les villes, qui concentrent les besoins en eau ou en énergie, et les campagnes, dans lesquelles sont construits les ouvrages et les infrastructures. L'adaptation au changement climatique nécessite également une réorganisation des filières. Ainsi, le développement des éoliennes n'a pas profité à l'industrie française. Par ailleurs, la modulation des indemnités préconisée par le rapport ne doit pas concerner uniquement le monde agricole, mais également le secteur du bâtiment.

M. Jean-Luc Fichet. – La question du tourisme a été abordée. Il y a des changements de comportement qui se traduisent par un intérêt accru pour la randonnée. Pour autant, on constate que la stratégie d'allongement des saisons n'a pas de succès auprès des touristes. Le développement du tourisme de quatre saisons exige une réorientation de nos rythmes de vie. En ce qui concerne le retrait du trait de côte, les stratégies peuvent varier d'un territoire à l'autre, certains adoptant des politiques plus vertueuses que d'autres. Par ailleurs, on observe une évolution des mentalités chez les nouvelles générations, qui sont beaucoup moins impressionnées par la technique des engins à moteur, que ce soit les tracteurs, les voitures ou les bateaux, et ont développé une conscience environnementale beaucoup plus aigüe que les anciennes générations. On peut espérer qu'ils aient des comportements plus exemplaires.

Mme Sylvie Vermeillet. – Dans le cadre du travail de révision de la loi portant nouvelle organisation territoriale de la République (NOTRE), ne faudrait-il pas créer une compétence générale en matière de changement climatique à destination de l'ensemble des collectivités territoriales ?

M. Jean-Pierre Moga. – En Nouvelle Aquitaine, nous avons depuis longtemps conscience des conséquences du changement climatique sur la gestion de l'eau. Il faut réfléchir à un stockage sous-terrain de l'eau de ruissellement. De manière générale, l'eau doit être économisée en hiver afin de pouvoir l'utiliser l'été pour refroidir les villes et les communes, notamment à travers leur végétalisation. Dans des zones industrielles autour d'Agen, nous avons ainsi réussi à faire baisser la température de 4 degrés en été. La loi sur l'eau devra également être modifiée pour favoriser le stockage de l'eau.

M. Ronan Dantec, rapporteur. – Notre rapport traite de l'enjeu des politiques de lutte contre les îlots de chaleur. Il existe toute une documentation sur ce sujet. Les freins sont cependant moins techniques que politiques et financiers. C'est un sujet complexe et les solutions proposées soulèvent des dilemmes qui devront être tranchés par le débat public. Ainsi, la végétalisation des villes et leur moindre densification permet de s'adapter au dérèglement climatique. Toutefois, cette stratégie est consommatrice de

terres agricoles, peut favoriser le développement des moustiques et augmenter les risques d'allergie.

La gestion de la pénurie d'eau crée également des conflits. Aussi, dans notre rapport, nous ne préconisons pas uniquement le développement du stockage de l'eau. Cette solution doit s'accompagner d'une mutation de l'agriculture vers l'agroécologie. En réalité, les enjeux climatiques nous contraignent à définir un nouveau contrat sociétal.

En ce qui concerne le tabou sur le tourisme, il s'explique par la peur des pouvoirs publics de voir les investissements s'arrêter si la situation qu'ils présentent effraie les investisseurs. Le maintien d'un tabou autour du tourisme permet actuellement de maintenir la dynamique économique, mais jusqu'à quand ? En ce qui concerne l'or blanc par exemple, si les investissements privés se concentrent dans les stations de haute montagne, qui resteront rentables malgré le changement climatique, les pouvoirs publics soutiennent les stations de moyenne montagne menacées économiquement par la réduction de l'enneigement. C'est peut-être un signe que les décisions de marché commencent à intégrer des anticipations défavorables liées au réchauffement. En ce qui concerne la révision de la loi NOTRE, il me paraît inutile de donner à toutes les collectivités une compétence générale en matière de changement climatique dans la mesure où les régions ont vocation à impulser cette politique au niveau des territoires. Enfin, si nous avons constaté que beaucoup d'acteurs sont mobilisés autour de la question de l'adaptation au changement climatique, la tendance est forte de travailler en silo, pratique à laquelle il faut mettre un terme pour être efficace et développer une stratégie globale.

La délégation autorise à l'unanimité la publication du rapport d'information sous le titre « Adapter la France aux dérèglements climatiques à l'horizon 2050 : urgence déclarée ».

LISTE DES PERSONNES CONSULTÉES

I. AUDITIONS DEVANT LA DÉLÉGATION À LA PROSPECTIVE

- Brune Poirson, secrétaire d'État auprès du ministre d'État, ministre de la transition écologique et solidaire
- Laurent Michel, directeur général de l'énergie et du climat (DGEC) au Ministère de la Transition écologique et solidaire, directeur de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC), et Marie Carrega, adjointe du secrétaire général de l'ONERC
- Guillaume Benoît, ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts, membre du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER)

II. AUDITIONS DEVANT LES RAPPORTEURS

- Albert Maillet, directeur forêt et risques naturels, Office national des forêts (ONF)
- Jean-Nicolas Ormsby, directeur adjoint de l'évaluation des risques, en charge des questions environnement, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)
- Sarah Aubertie, chargée des relations institutionnelles à la direction de la communication et des relations institutionnelles de l'ANSES
- Marc Pontaud, directeur de la recherche, Météo France
- Jean-Michel Soubeyroux, directeur-adjoint de la climatologie et des services climatiques, Météo France
- Gilles Grandjean, directeur adjoint des risques et prévention, Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)
- Nathalie Dorfliger, hydrogéologue, directrice de la direction Eau, Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)
- Bénédicte Augeard, chef du département recherche développement innovation, Agence française pour la Biodiversité
- Philippe Dupont, directeur de la recherche, de l'expertise et le développement des compétences, Agence française pour la Biodiversité
- Jean-Philippe Siblet, directeur de l'expertise, directeur de l'UMS 2006 Patrimoine Naturel, Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)

- Marc Gauchée, conseiller du P-DG pour les relations parlementaires et institutionnelles, Institut national de la recherche agronomique (INRA)
- Thierry Caquet, directeur scientifique Environnement, Institut national de la recherche agronomique (INRA)
- Mathilde Pascal, épidémiologiste, direction Santé-Environnement, Santé Publique France
- Marie-Claire Paty, coordonnatrice de la surveillance des maladies vectorielles, direction des maladies infectieuses, Santé Publique France
- Olivier Daugé, membre du conseil d'administration de la Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles (FNSEA) et chargé des questions Énergie Climat
- Carole Lejeune, chargée de mission en charge du dossier Énergie Climat, FNSEA
- Pascal Berteaud, directeur général, CEREMA
- Fabien Palhol, directeur de la recherche et du développement au CEREMA ITM
- Didier Soulage, chef de groupe CEREMA Territoires et Villes
- Philippe Sergent, directeur scientifique du CEREMA Eau, Mers et Fleuves
- Brigitte Bariol-Mathais, déléguée générale, Fédération nationale des agences d'urbanisme (FNAU)
- Marianne Malez, chargée de mission Ville durable et International, Fédération nationale des agences d'urbanisme (FNAU)
- Patrick Brie, adjoint à la sous-directrice de la qualité du cadre de vie, Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages (DHUP)
- Valérie Belrose, adjointe au sous-directeur de l'aménagement durable, DHUP
- Emmanuel Acchiardi, sous-directeur de la qualité de la construction, DHUP
- Yves-Laurent Sapoval, conseiller du directeur, DHUP
- Philippe Blanchot, directeur des relations institutionnelles, Groupe Caisse des dépôts
- Pierre Ducret, contrôleur général et conseiller Climat pour le groupe Caisse des dépôts, et président du Institute for climate economics (I4CE)
- Vivian Depoues, chef de projet adaptation – territoires et climat, Institute for climate economics (I4CE)

- François Gemenne, directeur exécutif du programme de recherche interdisciplinaire « Politiques de la Terre » à Sciences Po (Médialab)
- Hervé Le Treut, climatologue
- Véronique Loy, directrice adjointe des affaires publiques, EDF
- Antoine Badinier, directeur adjoint de la direction du développement durable d'EDF
- Hervé Lefebvre, chef du service climat, ADEME
- Guillaume Benoît, ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts, membre du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux, ministère de l'Agriculture (CGAAER)
- Jeanine Dubié, députée, membre de l'Association nationale des élus de la montagne (ANEM)
- Pierre Bretel, délégué général de l'ANEM
- Hervé Benoit, conseiller, ANEM
- Apolline Prêtre, chargée des politiques de l'eau et de l'assainissement, Assemblée des Communautés de France (AdCF)
- Jérôme Dutroncy, vice-président de Grenoble Alpes Métropole, AdCF
- Virginie Carolo, vice-présidente de l'agglomération Caux Vallée de Seine et vice-présidente de l'AdCF
- Amandine Fouché, responsable des relations avec le Parlement, AdCF
- Nicolas Bodilis-Reguer, directeur du département relations institutionnelles France, Fédération bancaire française (FBF)
- Benoît de La Chapelle-Bizot, directeur général délégué, Fédération bancaire française (FBF)
- André-Guy Turoche, directeur des affaires sociales, Fédération bancaire française (FBF)
- Louis Pautrel, vice-président de l'Association des maires ruraux de France (AMRF), président de l'AMR35 et maire de la commune Le Ferré
- Stéphane Pénet, directeur des assurances de dommages et de responsabilité, Fédération française de l'Assurance
- Jean-Paul Laborde, directeur des affaires parlementaires, Fédération française de l'Assurance
- Célia Blauel, adjointe à la Maire de Paris, chargée de l'environnement, du développement durable, de l'eau, de la politique des canaux et du plan climat énergie territorial

- Lucas Manetti, conseiller technique, Mairie de Paris
- Françoise Coutant, vice-présidente Climat, Transition Énergétique, de la région Nouvelle-Aquitaine
- Olivia de Maleville, conseillère transition écologique, Régions de France
- André Flajolet, maire de Saint-Venant (62) et président de la commission Environnement et développement durable de l'Association des maires de France (AMF)
- Robin Plasseraud, conseiller technique mission développement durable, AMF
- Elodie Vin, chargée des relations avec le Parlement, AMF
- Jean-Louis Bal, président du Syndicat des énergies renouvelables
- Alexandre de Montesquiou, directeur associé, Syndicat des énergies renouvelables
- Alexandre Roesch, délégué général, Syndicat des énergies renouvelables
- Philippe Maud'hui, directeur de l'ingénierie et du développement des territoires, Atout France
- Jean-François Rapin, sénateur, membre de l'Association Nationale des élus du Littoral (ANEL)
- Pauline Hermand, chargée de mission, ANEL
- Elisabeth Ayrault, présidente de la Compagnie nationale du Rhône (CNR)
- Valentine Lassalas, conseillère en charge des relations avec le Parlement et les institutions européennes, CNR
- Jean-Christophe Visier, directeur de la prospective, Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)
- Nicolas Prudhomme, directeur de la maîtrise d'ouvrage et des politiques patrimoniales, Union Nationale de Fédérations d'Organismes Hlm
- Pierre Frick, adjoint au directeur de la maîtrise d'ouvrage et des politiques patrimoniales, Union Nationale de Fédérations d'Organismes Hlm
- Francine Albert, conseillère pour les relations avec le Parlement, Union Nationale de Fédérations d'Organismes Hlm

III. ORGANISMES AYANT TRANSMIS UNE CONTRIBUTION

- Fédération français du bâtiment (FFB)
- Association nationale des maires des stations de montagne (ASMSM)

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AdCF : Assemblée des communautés de France
ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AFB : Agence française pour la biodiversité
BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières
CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CNRS : Centre national de la recherche scientifique
CNTE : Conseil national de la transition écologique
CRACC : Centre de ressource pour l'adaptation au changement climatique
CSTB : Centre scientifique et technique du bâtiment
DICRIM : document d'information communal sur les risques majeurs
DREAL : Direction Régionale Environnement Aménagement Logement
EPCI : Établissement public de coopération intercommunale
GEMAPI : Gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations
GES : Gaz à effet de serre
GICC : Gestion et impacts du changement climatique
GIP :
INRA : Institut national de la recherche agronomique
ONERC : Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique
ONF : Office national des forêts
PCAET : Plans climat-air-énergie territoriaux
PGRI : Plan de gestion des risques d'inondation
PDU : Plan de déplacements urbains
PLH : Programme local de l'habitat
PLU : Plan local d'urbanisme
PLUI : Plan local d'urbanisme intercommunal
PNACC : Plan national d'adaptation au changement climatique

PCS : Plan communal de sauvegarde

PPI : Plan particulier d'intervention

PPR : Plan de prévention des risques

PPRL : Plan de prévention des risques littoraux

PPRN : Plan de prévention des risques naturels

PRAD : Plan régional de l'agriculture durable

PSR : Plan submersions rapides

SCOT : Schéma de cohésion territorial

SDAGE : Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

SMVM : Schéma de mise en valeur de la mer

SNGRI : Stratégie nationale de gestion des risques d'inondations

SRADDET : Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires

SRDEII : Schéma Régional de Développement Économique d'Innovation et d'Internationalisation