



Le climat, un régulateur des milieux

*Si le climat est un film,
la météo est un instantané*

■ Le climat s'inscrit dans la durée

Le « temps météorologique » exprime l'état de l'atmosphère en un point et à un instant donnés. C'est la combinaison d'éléments tels que la température, la pression atmosphérique, la vitesse et la direction du vent... "Si le temps n'est qu'un instantané, le climat évoque plutôt un film qui intègre la variété infinie de ses états successifs. Ses multiples séquences s'organisent en un scénario logique et relativement répétitif au fil des saisons" (cf. Lucien Dorize). Le climat est généralement exprimé par la moyenne de ses paramètres les plus représentatifs, calculés sur une période de 30 ans, appelée « Normale ». Cette approche opérationnelle a l'inconvénient de gommer la variabilité qui est une caractéristique essentielle du climat de Normandie.

Les variations climatiques à l'échelle géologique

Le système climatique est en continuelle évolution. Les grandes mutations climatiques sont à mettre en relation avec des facteurs externes (fluctuations du rayonnement solaire et position de la Terre par rapport au Soleil) et internes (composition de l'atmosphère, géographie des continents, courants marins).

Le « changement climatique » actuel

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) utilise le terme « changement climatique » pour tout changement de climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines. C'est la définition retenue dans le présent document.

Depuis 30 ans, le GIEC évalue l'état des connaissances sur l'évolution du climat, ses causes, ses impacts. Il identifie les possibilités de limiter l'ampleur du changement climatique et les déséquilibres qu'il crée. Cette production scientifique est fondamentale pour alerter les décideurs et la société civile (cf. encadrés page suivante).

Les derniers rapports du GIEC montrent que les activités humaines sont à l'origine d'une modification importante de l'équilibre du climat à l'échelle de la planète, notamment en raison de l'augmentation de la concentration des gaz

Plan du chapitre

- ▶ Si le climat est un film, la météo est un instantané
- ▶ L'influence du climat sur l'environnement et les activités humaines

Le climat : un « système » en continuelle évolution

Petites pulsations historiques :
Petit Âge Glaciaire
(1600 - 1850)...

- 11 700 ans

- Recul des glaces continentales qui recouvraient le nord de l'Amérique et de l'Europe
- Élévation du niveau marin
- Développement de milieux vivants spécifiques des climats tempérés

- 20 000 ans

- Paysages de toundra
- Niveau des mers environ 100 m plus bas
- La mer de la Manche n'existe pas

- 2,6 millions d'années
Début de l'ère quaternaire

- Début d'une succession de longs refroidissements (glaciaires) et courts réchauffements (interglaciaires)

- 50 millions d'années

- Ambiances tropicales
- Premiers signes de refroidissement du climat mondial

Définition

Le forçage radiatif est la différence entre l'énergie radiative reçue et l'énergie radiative émise. Lorsqu'il est positif, il tend à réchauffer le système. Lorsqu'il est négatif, il tend à le refroidir. Il se mesure en watts par mètre carré (W/m²).

Repères

La création d'un GIEC Normand

La région Normandie a lancé, le 17 décembre 2019, la création d'un « GIEC Normand » formé par un groupe d'experts issus en priorité des 3 universités normandes et constitué de 23 spécialistes.

Leurs travaux permettront notamment de traduire les prévisions du GIEC international pour la Normandie et de faire la synthèse des travaux scientifiques normands sur ce sujet (données mesurées et projections à l'horizon 2050-2100).

Pour en savoir plus :
www.normandie.fr

à effet de serre (GES). Le climat mondial s'est déjà réchauffé d'1 °C environ en moyenne par rapport à l'ère préindustrielle. Au rythme des émissions actuelles, le réchauffement climatique devrait atteindre 1,5 °C entre 2030 et 2050. Sans politiques très volontaristes de diminution des gaz à effet de serre, le réchauffement climatique global devrait atteindre 4,8 °C d'ici 2100 (GIEC, 2014).

Il est encore possible de freiner la hausse de la température globale et de limiter les dégâts pour l'humanité et son environnement. Les différentes options pour ne pas dépasser 1,5 °C de réchauffement nécessitent des transformations radicales, dans tous les secteurs de la société et dans le monde entier.

À l'aube de la révolution industrielle, la concentration en dioxyde de carbone dans l'atmosphère n'était que de 280 particules par million (ppm). Deux siècles et demi plus tard, elle s'est envolée, dépassant à présent les 400 ppm, et cela même dans les régions les plus reculées du globe. En mai 2019, l'observatoire de Mauna Loa, à Hawaï (États-Unis), a enregistré une concentration record de 415,26 ppm. Pour la toute première fois, la barre journalière des 415 ppm a donc été franchie.

Le GIEC a produit 4 scénarios « RCP » (*Representative Concentration Pathway*) en fonction du forçage radiatif (au sommet de la troposphère) induit par les émissions de gaz à effet de serre (GES) d'origine humaine à l'horizon 2100. Pour chacun de ces quatre « profils représentatifs », les climatologues ont estimé les conditions climatiques et les impacts du changement climatique associé. En parallèle, les sociologues et les économistes travaillent sur des scénarios présentant diverses caractéristiques de développements socio-économiques et diverses stratégies d'adaptation et d'atténuation. Ces scénarios n'ont pas de caractère prédictif, mais ils permettent de mieux comprendre les incertitudes associées aux différentes évolutions possibles.

Repères

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

« La compréhension des fondements scientifiques du changement climatique provoqué par l'homme doit permettre d'en établir les conséquences et d'envisager des stratégies d'adaptation et d'atténuation. »

Création : 1988 par les Nations Unies

Nombre de membres : 195 pays

Missions :

- évaluer l'information scientifique, technique et socio-économique disponible en rapport avec la question du changement du climat ;
- expertiser collectivement et synthétiser les travaux menés dans les laboratoires du monde entier ;
- dégager clairement les éléments qui relèvent d'un consensus de la communauté scientifique ;
- identifier les limites dans les connaissances ou l'interprétation des résultats.

Budget annuel : environ 6 millions d'euros (2018)

Le 5^e rapport d'évaluation du GIEC (AR5) comprend trois volumes et un rapport de synthèse. Le rapport de synthèse a été adopté le 31 octobre 2014 à Copenhague, achevant le 5^e cycle d'évaluation.

3 volumes sont consultables :

- **Volume 1 :** Changements climatiques 2013 – Les éléments scientifiques (2013) ;
- **Volume 2 :** Changements climatiques 2014 – Les impacts, les vulnérabilités, l'adaptation (2014) ;
- **Volume 3 :** Changements climatiques 2014 – L'atténuation du changement climatique (2014).

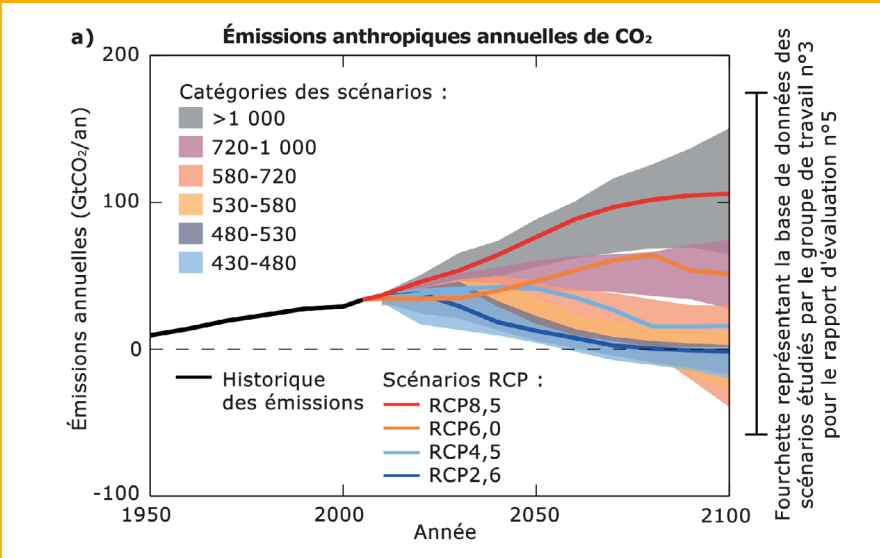
Pour en savoir plus : www.ecologie-solidaire.gouv.fr

Source : GIEC

Ils sont utilisés pour produire des projections décrivant 4 trajectoires d'évolution des émissions de gaz à effet de serre pour le XXI^e siècle. Le RCP 2.6 correspond à un scénario visant à maintenir le réchauffement en dessous de 2°C par rapport à l'ère pré-industrielle. À l'inverse, le RCP 8.5 est fondé sur des émissions de gaz à effet de serre très fortes. Deux scénarios sont intermédiaires : le RCP 4.5 et le RCP 6.

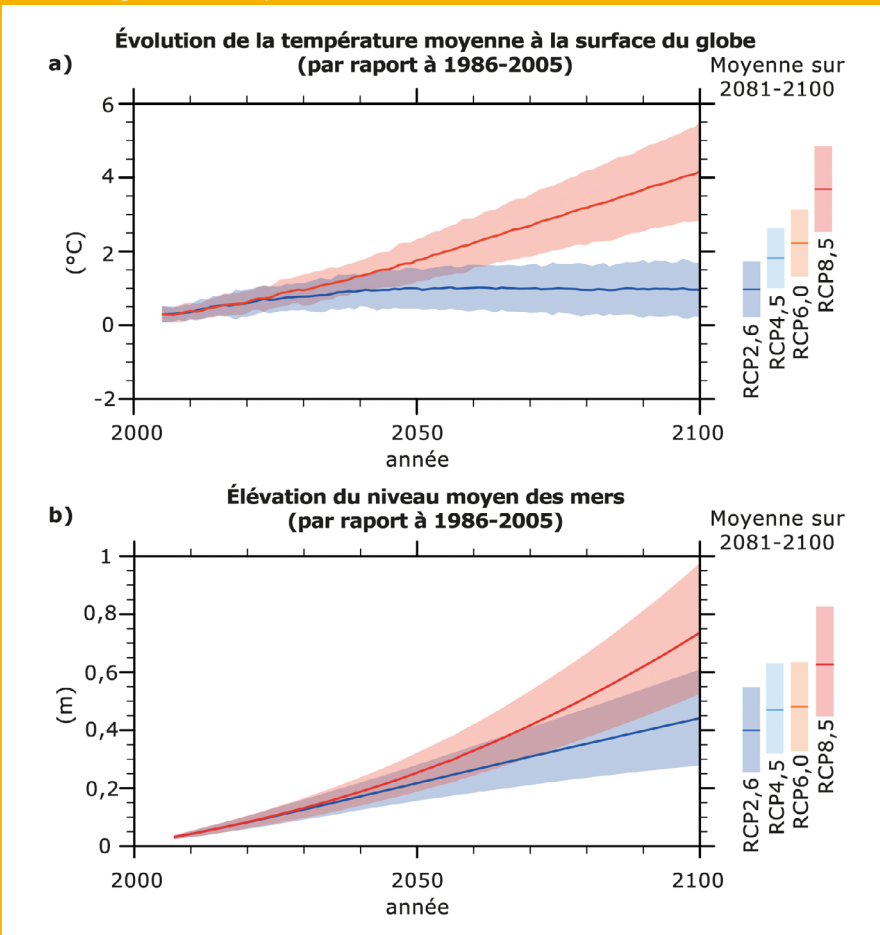
Émissions annuelles de CO₂ et scénarios « RCP » du GIEC

Source : GIEC, 2014



Scénarios prospectifs du GIEC

Source : Changements climatiques 2014, GIEC



Repères

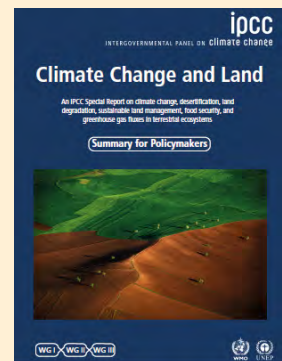
Le 6^e cycle d'évaluation du GIEC (AR6) a débuté en 2016

Trois rapports spéciaux ont été produits au cours du 6^e cycle sur les thématiques suivantes :

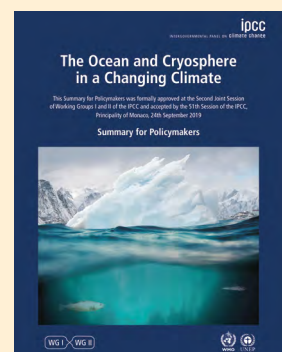
- Impact d'un réchauffement global de 1,5 °C au-dessus des niveaux pré-industriels (2019)



- Liens entre le changement climatique, la désertification, la dégradation des terres, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres (2019)



- Liens entre le changement climatique, les océans et la cryosphère (2019)



Repères

Le dispositif de surveillance météo en Normandie :

- environ 40 stations automatiques gérées par Météo-France ;
- des stations complémentaires exploitées en partenariat ;
- un réseau de correspondants ;
- la surveillance des précipitations en temps réel (radars de Falaise, d'Abbeville, de Trappes et de Jersey) ;
- un capteur du réseau Météorage à Deauville-Normandie.

Repères

Les premiers relevés météorologiques

(précipitations et températures) disponibles sur la Normandie remontent à la première moitié du XIX^e siècle. Les données les plus anciennes sont celles de l'Observatoire de la Marine à Cherbourg (1838-1842). Météo-France s'est engagée dans une action de sauvetage de données climatologiques anciennes. Elles sont disponibles via le portail Météo-France : <https://donneespubliques.meteofrance.fr/>

Pour en savoir +

Météo-France met à disposition une grande variété de produits issus des simulations de divers modèles de climat.

Le portail Drias

« les futurs du climat » : www.drias-climat.fr/

Le portail « ClimatHD » montre l'évolution du climat aux plans national et régional

<http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>



La météorologie et ses outils

Météo-France est l'établissement de référence pour le suivi et l'analyse des données météorologiques et climatologiques. **La connaissance du temps en continu et sur l'ensemble de la planète est assurée par un ensemble de satellites.** Les millions d'informations collectées sur les continents sont transmises par les stations météorologiques. Des bouées et des navires recueillent des informations concernant les océans et des avions transmettent les données de l'atmosphère. Au niveau national, l'établissement public Météo-France assure la mise en œuvre et la gestion d'un réseau de mesures de surfaces et de télémesures. Des modèles numériques simulent le comportement de l'atmosphère. Les résultats se présentent sous la forme de scénarios d'évolution des principaux paramètres météorologiques, qui sont ensuite analysés et expertisés par des prévisionnistes.

En Normandie, des prévisionnistes sont répartis sur les sites de Caen, Cherbourg, Le Havre et Rouen. **La « Vigilance météorologique »** (cartes et bulletins relatifs aux phénomènes météorologiques) **est un dispositif de Météo-France** visant à informer simultanément les pouvoirs publics, les médias et les citoyens sur des risques météorologiques potentiels, leurs conséquences attendues et des conseils de comportement adaptés. Ce dispositif est le résultat d'une collaboration avec de nombreux partenaires de terrain (SCHAPI¹, SPC², SHOM³, InVS⁴). S'agissant du risque inondation, au niveau local, un dispositif complémentaire est mis à la disposition exclusive des maires et de la sécurité civile : avertissements de précipitations intenses à l'échelle des communes (établis à partir de données observées uniquement), émanant du service Vigicrues flash (prévisions de crues à très courte échéance). Il s'ajoute au service Vigicrues du SHAPI.

1 Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations

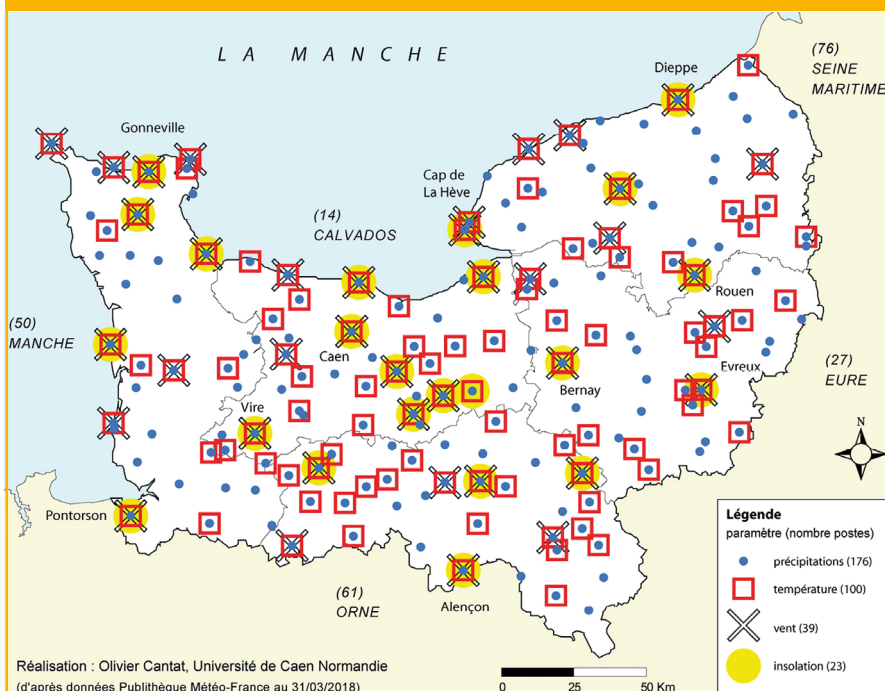
2 Service de Prévision des Crues

3 Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

4 Institut de Veille Sanitaire

Réseau des stations météorologiques en fonctionnement

Réalisation : Olivier Cantat - Sources : Météo France et Université de Caen Normandie



L'influence du climat sur l'environnement et les activités humaines

■ La régulation des écosystèmes et la répartition des espèces

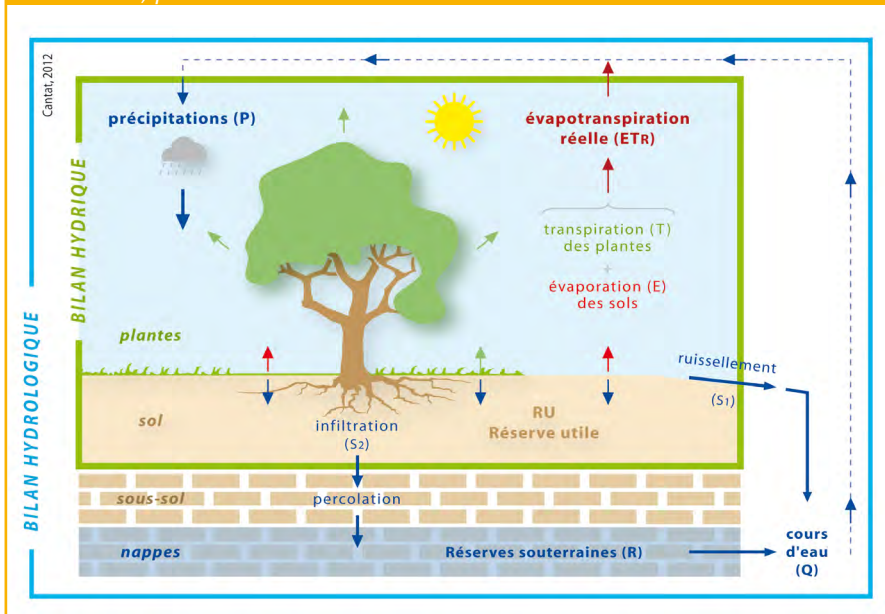
Le climat rythme les saisons et a des impacts sur l'ensemble des composantes de l'environnement : la qualité de l'air, l'écoulement des rivières et les nappes d'eau souterraines, la végétation et les sols, la biodiversité et les paysages, le système marin et littoral et, à plus long terme, les formes du relief. Ainsi, les échanges d'eau entre l'atmosphère et la terre s'organisent dans le cadre du cycle de l'eau. Deux « moteurs » permettent ces transferts incessants :

- la pesanteur qui fait tomber l'eau vers le sol sous forme de pluie ou de neige ;
- l'énergie du soleil qui ramène cette eau dans l'air sous forme de vapeur.

La figure ci-dessous présente de façon simplifiée le cheminement de l'eau. Le circuit intégral de l'eau dans la nature est schématisé à l'intérieur du cadre bleu (bilan hydrologique). La partie de ce bilan qui concerne l'alimentation en eau des plantes est représentée dans le sous-cadre vert (bilan hydrique). De manière générale, le climat a ainsi des impacts sur la ressource en eau : le débit des cours d'eau, les zones humides et les nappes d'eau souterraine... L'impact sur les écosystèmes se répercute sur l'ensemble des activités humaines.

Figuration simplifiée du bilan hydrologique et du bilan hydrique

Réalisation : Olivier Cantat, 2012, Programme Climaster, In Changement climatique dans l'Ouest, p. 196



Fleurs de pommiers



Sandrine Hélicher

Repères

Le cycle annuel du climat

« Le climat s'inscrit dans la durée et se réalise selon un cycle annuel, celui de la révolution terrestre autour du soleil. Au cours de ce cycle, les divers points de la planète présentent une exposition plus ou moins favorable à la réception du rayonnement solaire et à l'énergie qu'il apporte. L'étymologie trouve ici sa justification physique puisque, rappelons-le, "climatis", en grec, signifie "inclinaison". »

Source : Lucien Dorize

Repères

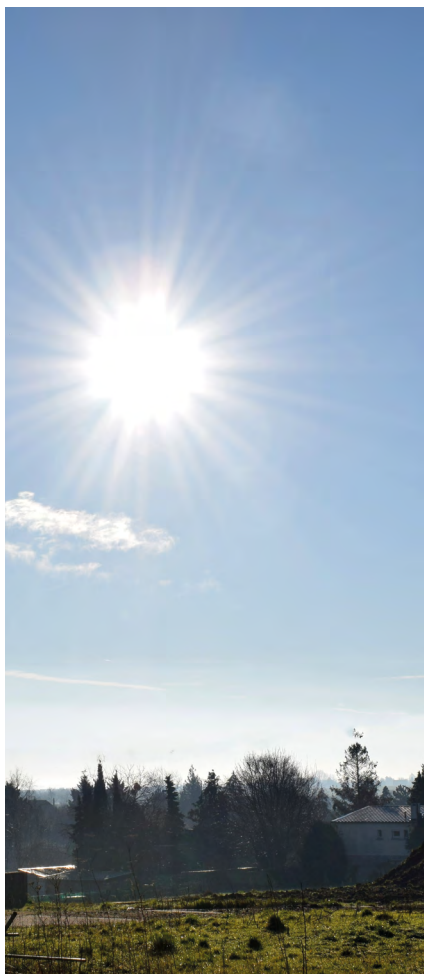
Le cycle de l'eau (extraits)

Quand les sols sont gorgés d'eau et/ou que les pluies sont très violentes, l'excédent de précipitations constitue le surplus hydrologique. Une part de ce surplus provoque une érosion des sols par ruissellement avant de rejoindre une rivière. L'autre partie traverse le sol et le sous-sol, contribuant à la recharge des nappes d'eau souterraines qui interviennent, elles aussi, dans l'alimentation des cours d'eau.

Canard pilet (*Anas acuta*)



Michel Collard



Valérie Guyot/DREAL Normandie

■ La diversité des espèces vivantes

La France métropolitaine est située en zone climatique tempérée. Le climat influence le type de végétation et la présence d'animaux. Derrière cette approche globale, il existe des contrastes plus ou moins marqués, liés notamment au relief et à la proximité de la mer. Des variantes locales peuvent ainsi déterminer des habitats spécifiques. Par exemple, des plantes boréales telles que la prêle des bois ou le capillaire blanc apprécient les pluies marquées du Massif armoricain ou du centre du Nord Cotentin. Le climat plus doux du littoral favorise, quant à lui, des espèces « méditerranéo-atlantiques » telles la giroflée des dunes et le diotis maritime.

À l'inverse, la diversité des espèces végétales et la répartition des différents types de paysages peuvent influencer directement le climat au niveau local. C'est le cas notamment pour ce qui concerne les conditions d'humidité et de température aux abords des forêts et grands lacs, par exemple.

■ Les activités humaines

La santé

L'influence des facteurs climatiques sur la santé est connue depuis l'Antiquité. La vie humaine s'est développée dans les conditions climatiques qui lui étaient favorables.

Hippocrate (460-377 av JC) - « *Quiconque désire étudier la médecine devra considérer les rapports entre les saisons de l'année, les vents, les eaux, la santé et la maladie* ».

Phénomènes liés au climat

- Variation des paramètres climatiques : températures, rayonnement solaire, pluie, vent...
- Sinistres naturels (inondations, mouvements de terrain...)

Incidences sur la population...

...consécutives aux variations de déterminants de l'environnement en lien avec les phénomènes climatiques :

- maladies vectorielles et zoonoses ;
- exposition aux ultra-violets ;
- maladies à transmission hydrique ;
- modification du cadre de vie : îlots de chaleur dans les secteurs très urbanisés...
- pathologies respiratoires, cardiovasculaires et allergies ;
- modification des rendements agricoles et perturbation des équilibres alimentaires.

Les ressources alimentaires et économiques : l'exemple de l'agriculture et de la sylviculture

Héritages de l'histoire et des progrès technologiques, les systèmes de productions agricoles et forestiers se sont progressivement spécialisés en s'appuyant sur les ressources en eau disponibles et en s'adaptant aux températures, à l'ensoleillement, aux épisodes venteux... Ces conditions ont amené des orientations territoriales. Peu à peu, les progrès technologiques et l'évolution des conditions d'exploitation ont conduit les professionnels à se détacher de certaines conditions dites « naturelles ».

L'élevage est une activité importante en Normandie, souvent associée à la polyculture. On retrouve ainsi les systèmes d'élevages herbagers sur les zones les plus arrosées et les plus exposées aux vents, à l'Ouest. Les zones les plus sèches du sud de l'Eure sont dominées par des cultures annuelles (céréales et oléoprotéagineux).

Comme pour les activités agricoles, le climat influence la composition et le développement des forêts et, par conséquent, la sylviculture qui y est pratiquée. La longueur des cycles de production forestière (de 40 à 200 ans) nécessite de prendre en compte, dès aujourd'hui, les évolutions à venir dans le choix des essences.

La pluviométrie annuelle est, par exemple, déterminante pour la vitalité du hêtre ou pour celle de l'épicéa de sitka, essences qui nécessitent une humidité élevée. Le déficit hydrique conditionne l'implantation et la vitesse de croissance de la plupart des espèces forestières. Il explique, ainsi, que le hêtre est très peu présent dans le Perche ou dans le sud-est de l'Eure, et que le sapin pectiné est encore cultivé autour de L'Aigle ou sur les hauteurs de la forêt d'Écouves.

Les organisations et implantations humaines

L'accès à l'eau a été déterminant pour le développement des activités humaines. De très nombreuses grandes villes se sont ainsi implantées à proximité d'un cours d'eau ou près de la mer.

Les ressources naturelles sont plus ou moins valorisables selon les progrès techniques et le contexte socio-économique. En Normandie, l'exemple le plus éloquent est l'importance des implantations humaines sur le littoral : la mer est d'abord une ressource alimentaire, puis devient en même temps une ressource économique avec la pêche, la conchyliculture, les échanges portuaires et le développement du tourisme.

Parfois, l'évolution économique a favorisé des implantations humaines très denses, au-delà des « capacités » d'approvisionnement naturelles du territoire, ce qui peut le rendre beaucoup plus vulnérable aux évolutions climatiques.

Culture du lin



Sandrine Héricher/DREAL Normandie

Boucles de Jumièges (Seine-Maritime)



DREAL Normandie

