



Changement climatique : réalités et impacts pour les habitants du Nord-Pas de Calais

En bref...

En Nord-Pas de Calais, les températures ont augmenté, de même que les épisodes de fortes pluies ou les vagues de chaleur. Le niveau de la mer monte régulièrement comme ailleurs sur la planète. Les risques sensibles à ces paramètres s'en trouvent accentués. Des politiques et des actions destinées à répondre à ces enjeux se développent mais doivent, d'après le GIEC, être encore renforcées afin d'évoluer vers un mode de développement plus sobre en carbone et plus durable.

+ 1,37°C

Augmentation de la température moyenne observée à Lille entre 1955 et 2013.

+ 51 %

De surfaces concernées par l'aléa submersion marine du fait du changement climatique.

↗ 93 %

Des habitants vivent sur un territoire engagé dans un plan climat local.





Éléments INTRODUCTIFS

Le 5^e rapport du GIEC renforce encore la connaissance du lien entre les activités humaines et le réchauffement observé depuis le milieu du XX^e siècle⁽¹⁾. Réchauffement de l'atmosphère et de l'océan, modifications des cycles de l'eau, recul de l'enneigement et des glaces, élévation du niveau des mers et risques naturels renforcés sont autant de paramètres pour lesquels des effets sont dès aujourd'hui observables en Nord-Pas de Calais.

Édito

Le réchauffement de l'atmosphère terrestre est un enjeu planétaire qui demande une plus grande solidarité entre les peuples. Les plus exposés d'entre eux sur un plan climatique ou géographique sont déjà victimes des modifications climatiques et le GIEC nous confirme, dans son dernier rapport, que tous les compartiments de nos sociétés seront affectés plus ou moins directement par les conséquences du changement climatique. Chaque société, au Nord comme au Sud, doit les prendre en compte dans son organisation ou son mode de vie (insécurité alimentaire, inondations plus fréquentes, diminution de l'accès à l'eau, vagues de chaleur...). Pour en prendre la pleine mesure et adapter nos stratégies, nos modèles de développement et nos comportements, tout en continuant à réduire nos émissions de gaz à effet de serre, nous devons mieux connaître et mieux comprendre cette réalité.

C'est pour cela que l'Observatoire Climat a été créé. Il vous propose ce nouveau feuillet thématique, consacré au changement climatique et à ses effets sur l'environnement des habitants du Nord-Pas de Calais.

À travers une sélection d'indicateurs, ce feuillet vous permet de découvrir les évolutions du climat constatées en région, de même que les expositions accrues à certains risques. C'est aussi l'occasion d'aborder certaines réponses apportées pour en limiter l'impact, voire, pour saisir cette opportunité d'adapter durablement notre développement économique et social et de préserver plus et mieux, notre environnement.

⁽¹⁾Pour en savoir plus : GIEC, 2013 : Résumé à l'intention des décideurs, "Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques", p.13,15, Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC.

⁽²⁾ Scénarios de développement socio-économiques conçus lors du 4^e rapport du GIEC, 2007.

SOMMAIRE

État du changement climatique	3
Températures	3
Précipitations	7
Niveau de la mer	9
Risques météo-sensibles en augmentation	10
Submersion marine	10
Inondations continentales	12
Ruissellement et coulée de boue	13
Ressource en eau	14
Sécheresse	15
Composition atmosphérique	16
Exposition de la population régionale aux risques climatiques	18
Les coûts socio-économiques de risques accentués	18
Réponses : la prise en compte du changement climatique	19
Des politiques publiques avec une ambition "climat" renforcée	21
Plans climats locaux : encore peu de mesures d'adaptation	23

Projetons-nous

Cette publication n'a pas vocation à présenter des scénarios prospectifs. Cependant, les analogues climatiques constituent une manière intéressante de rendre concrètes les perspectives des changements climatiques, en associant un premier lieu géographique dont le climat tendrait à évoluer vers le climat actuel d'un second. Ainsi, selon le scénario "optimiste" au regard des émissions de gaz à effet de serre utilisé pour établir cette carte (scénario dit "B1"⁽²⁾), le climat de Lille en 2080 serait proche de l'actuel climat d'Angers. Au même horizon mais selon d'autres scénarios (dits "A1B" et "A2"), il pourrait tendre vers le climat de Toulouse ou Carcassonne.

Analogues climatiques de la ville de Lille selon les scénarios du GIEC



Réalisation DREAL à partir de l'étude "Fourniture d'indicateurs pour caractériser le changement climatique" Météo-France pour la DATAR, novembre 2010

État du changement CLIMATIQUE

Le climat change en Nord-Pas de Calais. Les données présentées dans cette première partie sont pour l'essentiel issues des stations d'observation de Météo-France en région. Elles illustrent la réalité et les particularités des changements climatiques observés en région et sont mises en regard des constats publiés par le GIEC pour l'ensemble de la planète.

TEMPÉRATURES – 1955 - 2013

L'évolution des températures, moyennes ou extrêmes, est le signal le plus clair du changement climatique. À la surface du globe, la température moyenne s'est élevée de 0,69°C entre 1955 et 2013. En Nord-Pas de Calais sur la même période, la température moyenne s'est accrue de 1,37°C (référence : Lille).⁽³⁾ Trois stations de mesure permettent de rendre compte des phénomènes liés aux évolutions de températures : les stations de Lille, Boulogne-sur-Mer et Cambrai.



Les températures font partie des paramètres clés dans l'observation du changement climatique. Chacune des trois dernières décennies a été successivement plus chaude à la surface de la Terre que toutes les décennies précédentes depuis 1850. Les années 1983 à 2012 constituent probablement la période la plus chaude qu'ait connue l'hémisphère Nord depuis 1 400 ans. Dans toutes les régions continentales à l'exception de l'Antarctique, il est presque certain que les forçages anthropiques (ayant pour source l'Homme) ont contribué fortement à l'augmentation des températures en surface depuis le milieu du XX^e siècle.⁽⁴⁾

Réchauffement : les moyennes sont plus élevées



La température moyenne à la surface du globe varie à l'échelle de l'année, de la décennie ou du siècle. La part du réchauffement anthropique par rapport à la variabilité naturelle devient de plus en plus importante. Calculer des tendances sur des séries de données courtes (quelques années) est donc peu significatif, l'analyse étant très sensible à la date de début et de fin de la période considérée. Seules les tendances sur des séries longues (plusieurs décennies) permettent d'illustrer l'évolution du climat.⁽⁴⁾

Globalement, la température annuelle moyenne de la région oscille entre 8,8°C et 11,9°C sur la période 1955-2013 ; elle est calculée grâce aux moyennes annuelles de températures minimales et maximales. Les graphiques présentés ici illustrent les tendances sur ces deux dernières données. Ainsi, la moyenne annuelle des températures

maximales varie elle de 12 à 15°C. Les moyennes les plus élevées se retrouvent en métropole lilloise, dans le Douaisis, le Valenciennois et l'est du Calaisis.⁽⁵⁾ La moyenne annuelle des températures minimales sur la région varie de 5 à 9,5°C sur la période, les moyennes annuelles les plus basses se mesurant dans l'Avesnois et dans l'Artois.

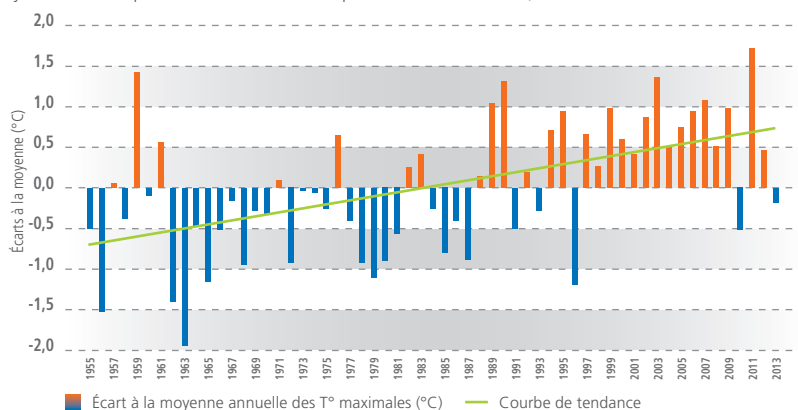


+1,37°C

C'est l'augmentation de la température moyenne observée à Lille entre 1955 et 2013.

Températures maximales à Lille (écarts à la moyenne, en °C)

Moyennes des températures maximales sur la période 1955-2013 : 14,3°C



Météo-France

⁽³⁾ Les températures globales fournies par le GIEC sont des moyennes sur les terres et les océans ; comme ces derniers se réchauffent moins, les moyennes terrestres seules excèdent systématiquement les valeurs à l'échelle du globe.

⁽⁴⁾ Pour en savoir plus : GIEC, 2013 : Résumé à l'intention des décideurs, "Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques", p. 13, 15, Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC.

⁽⁵⁾ Observatoire Climat d'après données Météo-France et "Changement climatique en Nord-Pas de Calais", p. 9-10, 2011, Météo-France.

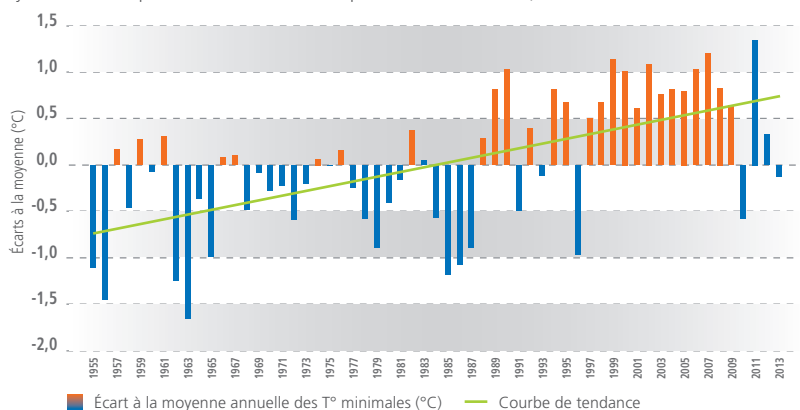
+ de données



Ces analyses et chiffres ont été sélectionnés dans un ensemble plus vaste de données ; retrouvez sur : www.observatoire-climat-npdc.org les données de températures d'autres stations régionales !

Températures minimales à Boulogne-sur-Mer (écarts à la moyenne, en °C)

Moyennes des températures minimales sur la période 1955-2009 : 8,1°C



Météo-France

À Lille et à Boulogne-sur-Mer, on observe la même tendance au réchauffement de 1955 à 2013. Sur cette période, la température moyenne s'est accrue, à Lille de 1,37°C et à

Boulogne-sur-Mer de 1,34°C. En synthèse, la vitesse moyenne d'augmentation de la température moyenne en région est de +0,23°C/décennie.⁽⁶⁾

Les épisodes de températures extrêmes en hausse sensible



À l'échelle du système climatique mondial, les éléments suggérant une influence humaine sur les températures extrêmes ont été réaffirmés depuis les derniers travaux du GIEC⁽⁷⁾. Ainsi, il est désormais très probable que l'influence humaine a contribué à des changements dans la fréquence et dans l'intensité des extrêmes journaliers de température depuis 1950.

L'un des signes les plus visibles du changement climatique, en particulier durant ces dernières décennies, est l'augmentation des températures de l'air. En observer les extrêmes permet de construire des indicateurs fiables illustrant les changements en marche ; ils sont d'autant plus pertinents que leurs impacts sur la santé humaine et les écosystèmes sont directs. Ce type d'indi-

cateur fait partie de la liste de ceux recommandés par l'Organisation Mondiale de la Météorologie (OMM, groupe CLIVAR). En région, des indicateurs sont disponibles sur les jours et nuits chauds, ainsi que sur les vagues de chaleur. Les trois montrent les mêmes tendances à l'augmentation, avec des variations selon la localisation des stations de mesure.

Jours de fortes chaleurs : +1 jour par décennie à Lille

Les extrêmes chauds font partie des phénomènes extrêmes les plus pregnants. Ils correspondent à des jours avec des températures supérieures à 30°C ; leur occurrence moyenne sur les deux stations de référence est de 5 jours/an, à + ou - 3,3 jours.

À Boulogne-sur-Mer, les jours chauds sont encore rares en raison de la position littorale de la station. Par contre, une augmentation de leur fréquence est observée à Lille depuis 1955. Le nombre moyen de jours de forte

chaleur est compris entre 4 et 5 par an à Lille entre 1955 et 2013. Or, depuis 2000, on a observé plus de 5 jours de fortes chaleurs plus d'une année sur deux. L'augmentation de ce phénomène se situe ainsi autour de +1 jour tous les 13 ans.

Ces extrêmes chauds sont sensibles dans les Flandres, le Hainaut et l'Avesnois. Avec la hausse globale des températures, il est très probable que la zone littorale soit aussi exposée à ce risque dans les décennies à venir.⁽⁶⁾



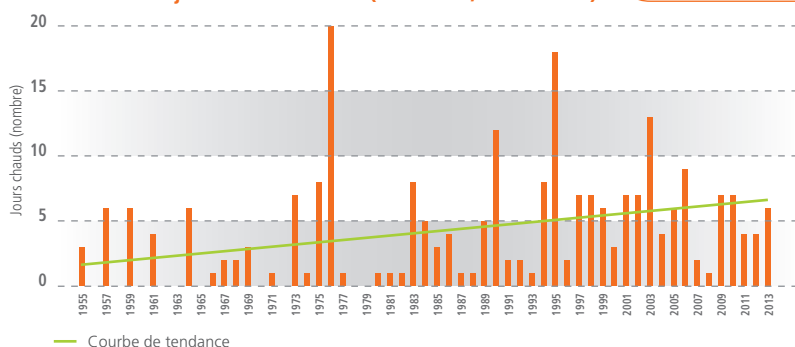
+ 1 jour chaud par décennie

C'est l'augmentation moyenne du nombre de jours où la température dépasse 30°C lors de la dernière décennie, avec une tendance à +1 jours/décennie (sur les stations de référence).

⁽⁶⁾Source : Météo-France.

⁽⁷⁾Pour en savoir plus : GIEC, 2013 : Résumé à l'intention des décideurs, "Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques", p.17, Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC.

Nombre annuel de jours chauds à Lille (Tn > 30°C, en nombre)



Météo-France

Nuits chaudes : un phénomène désormais régulier

Au-delà des extrêmes de température observables en journée, le nombre de "nuits chaudes" est également un indicateur intéressant pour son caractère exceptionnel, mais aussi par ses liens avec la santé et le confort thermique. Il correspond à une nuit lors de laquelle la température minimale ne descend pas en dessous de 18°C.

Bien que les nuits chaudes restent encore rares, autour de 3 par an à Boulogne et de 2 à Cambrai ces dernières années, on

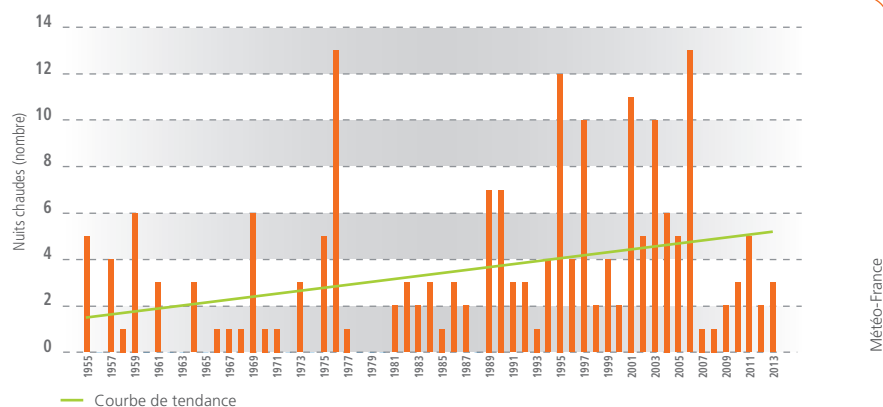
observe sur le long terme une augmentation généralisée de ce paramètre : la moyenne régionale est à 3,9 nuits chaudes/an en 2013, avec une tendance moyenne à +0,49 nuits chaudes / décennie.

À Boulogne, le phénomène s'est produit tous les ans depuis 1981 ; la zone littorale est particulièrement touchée par ce phénomène. L'année 2006 constitue un record avec 13 nuits chaudes à Boulogne et 10 à Cambrai.⁽⁸⁾

**+ 0,49 nuit
chaude par décennie**

C'est l'augmentation du nombre de nuits lors desquelles la température ne descend pas au dessous de 18°C, sur la période 1955-2013 (sur les stations de référence).

Nombre de nuits chaudes à Boulogne-sur-Mer (Tn ≥ 18°C, en nombre)



Les vagues de chaleur plus fréquentes depuis les années 90

Les records de température apportent donc une première vision des tendances régionales. L'observation de la durée de ces

phénomènes permet de qualifier plus finement l'importance des changements.

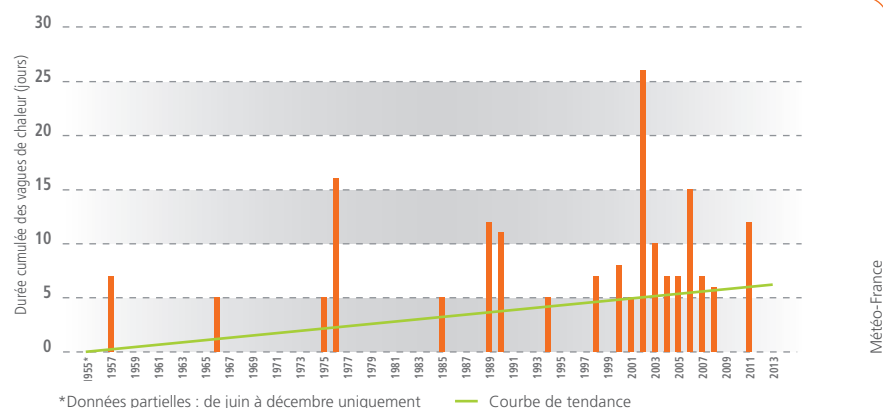


Selon le GIEC, il est probable que l'influence humaine a plus que doublé la probabilité d'occurrence des vagues de chaleur en certains endroits, et la fréquence des vagues de chaleur a augmenté sur une grande partie de l'Europe, de l'Asie et de l'Australie.⁽⁹⁾

En Nord-Pas de Calais, ces épisodes remarquables de températures plus élevées que de saison sont observés à Boulogne-sur-Mer et plus particulièrement à Cambrai. La clémence du climat régional les rend toutefois assez rares, l'événement ne se produisant pas

tous les ans : la moyenne se situe à 1,9 jour/an à Boulogne-sur-Mer et de 3 jours/an à Cambrai (sur la période 1955-2010). Des constats significatifs peuvent être posés lorsque l'on observe les tendances et la répartition de ces épisodes dans le temps.⁽⁸⁾

Durée cumulée des vagues de chaleur à Cambrai (en jours)



* Données partielles : de juin à décembre uniquement

GLOSSAIRE

QU'EST CE QU'UNE VAGUE DE CHALEUR ?

Une vague de chaleur désigne un épisode de 5 jours successifs avec des températures moyennes à +5°C par rapport aux normales (en référence à la période 1981-2010). Les vagues de chaleur peuvent ainsi avoir lieu en hiver : on parle alors de vague de douceur.

⁽⁸⁾Source : Météo-France.

⁽⁹⁾D'après GIEC, 2013: Résumé à l'intention des décideurs, "Changements climatiques 2013: Les éléments scientifiques", p.3 et 17, Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC.

Perspectives d'évolution de la température



L'impact futur du changement climatique est le plus souvent modélisé à l'aide de cartographies résultant de calculs à une précision de 1 km. Ces productions sont fondées sur le comportement climatique de la région, la période 1971 à 2000 étant la climatologie de référence.

Compte tenu de la précision actuelle des modèles climatiques, les effets notables du changement climatique ne sont prédictibles qu'à une résolution d'environ 50 km. Il importe donc de considérer les résultats chiffrés des projections au niveau régional. À une échelle territoriale plus fine, les projections de températures sont moins fiables mais restent toutefois pertinentes en ce qui concerne les tendances. Celles-ci donnent une idée des évolutions possibles au local, comme le montrent les "Six analyses territoriales disponibles en région" p.8.⁽¹¹⁾

Une hausse de températures prévisible, mais variant selon les scénarios de développement

Ainsi en Nord-Pas de Calais, les températures seraient en hausse continue au cours du XXI^e siècle, voire accélérée dans certains scénarios de développement socio-économiques. Un exercice prospectif mené par Météo-France en 2011 met en évidence une augmentation de la température moyenne annuelle en 2050 comprise entre +1°C et +2°C par rapport à la moyenne 1971/2000. A l'horizon 2080, ces projections donnent une augmentation de +1,5°C à +3°C, avec un pic pendant l'été.⁽¹²⁾ Les températures sont ainsi à la hausse pour toutes les saisons de l'année. Ces résultats robustes illustrent en outre l'influence forte du scénario de développement socio-économique sur le climat à venir.⁽¹³⁾

Des phénomènes plus visibles aux extrêmes, mais une évolution moyenne sensible

Lors des projections, les valeurs moyennes semblent parfois changer dans une faible proportion ; l'effet est par contre plus spectaculaire sur l'évolution des extrêmes. Citons notamment le gel, les fortes chaleurs ou la sécheresse : ces tendances fortes sont dues à des effets de seuil.⁽¹⁴⁾

Premièrement, en termes de répartition dans le temps, aucune vague de chaleur n'est observée avant 1976 à Boulogne-sur-Mer. Des périodes plus chaudes que de saison se sont produites, mais ne dépassaient pas le seuil de +5°C par rapport à la normale. Deuxièmement les vagues de chaleur ont eu tendance à se banaliser. Depuis 2000, on compte seulement 4 années sans vague de chaleur à Cambrai, et 7 à Boulogne-sur-Mer. En résumé, à

Boulogne et à Cambrai, la fréquence des vagues de chaleur augmente de façon significative, à raison de +0,7 jour/décennie à Boulogne et de +1,1 jour/décennie à Cambrai.

L'enseignement est donc que le phénomène de vague de chaleur tend à se produire plus souvent et voit son intensité augmenter, parfois malgré des conditions favorables de bord de mer (voir Encart "Les six zones climatiques du Nord-Pas de Calais" p. 8).⁽¹⁰⁾

Moins de jours de gel

Enfin, un dernier paramètre de températures permet d'illustrer l'état du changement climatique en région : les extrêmes bas de températures, caractérisés par le nombre de jours de gel.

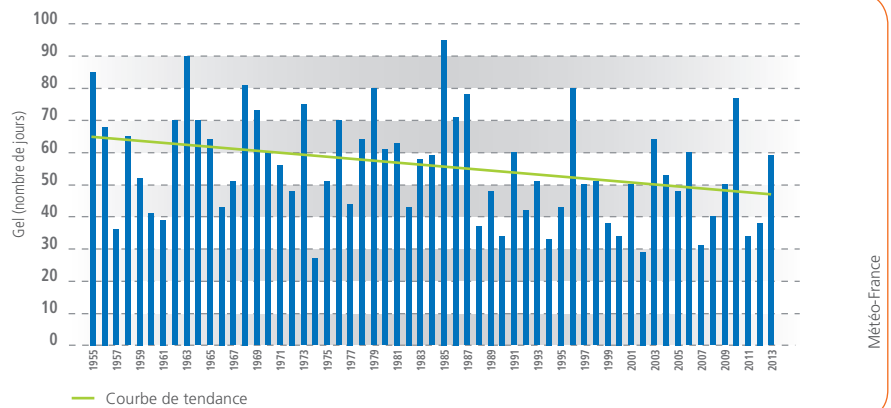
De grandes disparités peuvent être observées sur la fréquence du gel en région. Par exemple, à Boulogne-sur-Mer, on compte 28 jours de gel en moyenne par an, contre 55 à Cambrai et plus de 70 dans l'Avesnois.

Or, pour l'ensemble de ces stations la tendance est significativement à la baisse, à

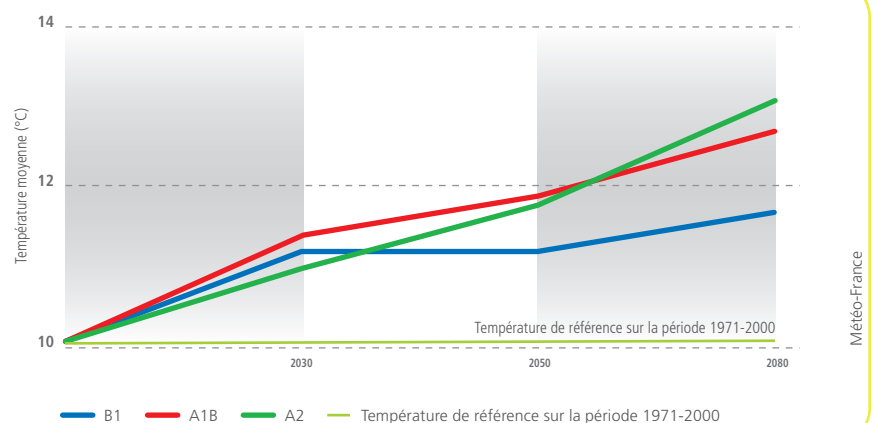
une vitesse de l'ordre de -1 à -5,5 jours/décennie. Cette tendance est particulièrement significative sur le littoral, où le nombre de jours de gel est toujours plus faible.

En s'intéressant à la répartition de ces jours de gel sur la période 1955 à 2013 à Boulogne-sur-Mer, deux constats complémentaires ressortent : seules 4 années comptent plus de 40 jours de gel après 1974, contre 8 avant 1974 ; à l'inverse 5 années comportent moins de 10 jours de gel après 1974, contre aucune avant 1974.⁽¹⁰⁾

Cumul annuel des jours de gel à Cambrai (en nombre de jours)



Perspectives d'évolution des températures moyennes régionales selon les scénarios du GIEC



⁽¹⁰⁾Source : Météo-France. ⁽¹¹⁾D'après Météo-France, 2011, *Changement climatique en Nord-Pas de Calais*, p.9-10. ⁽¹²⁾Projections basées sur les scénarios de développements socio-économiques du 4^e rapport du GIEC, 2007. Le scénario B1 correspond à un scénario environnemental dit optimiste, le scénario A2 correspondant lui à d'importantes émissions de GES, dit pessimiste. ⁽¹³⁾D'après DREAL, 2012, *Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Énergie Nord-Pas de Calais*, p.58. ⁽¹⁴⁾Étude Météo-France pour la DREAL, *Changement climatique en Nord-Pas de Calais*, p.12 ; p.18.



PRÉCIPITATIONS 1955 - 2013

Les précipitations représentent une autre facette importante des influences du changement climatique. À l'échelle de la planète, les constats sont globalement à l'augmentation du volume des précipitations ; la tendance est faible mais visible dans notre région. Les changements globaux sont aussi à la modification de la saisonnalité des précipitations et à une fréquence accrue des événements extrêmes ; ces tendances sont par contre clairement observées en Nord-Pas de Calais.



Il est probable que les influences d'origine humaine affectent le cycle mondial de l'eau depuis 1960. Ces influences concernent l'augmentation du contenu atmosphérique en vapeur d'eau (degré de confiance moyen), des changements de distribution spatiale des précipitations sur les continents à l'échelle du globe (degré de confiance moyen) ou encore une modification du régime annuel de précipitations (répartition et intensité, degré de confiance moyen).⁽¹⁵⁾

Des précipitations variables selon les années et les territoires



Sur les régions continentales des moyennes latitudes de l'hémisphère Nord, les précipitations ont en moyenne augmenté depuis 1901 (avec un degré de confiance moyen avant 1951 et élevé ensuite).⁽¹⁶⁾

Le cumul annuel, ou hauteur d'eau, est le premier paramètre à prendre en compte dans l'analyse des précipitations. Sur le long terme, il y a peu d'évolutions du cumul des précipitations moyennes depuis 1955. À Lille, celles-ci ont eu tendance à augmenter en hiver (environ +20 % depuis

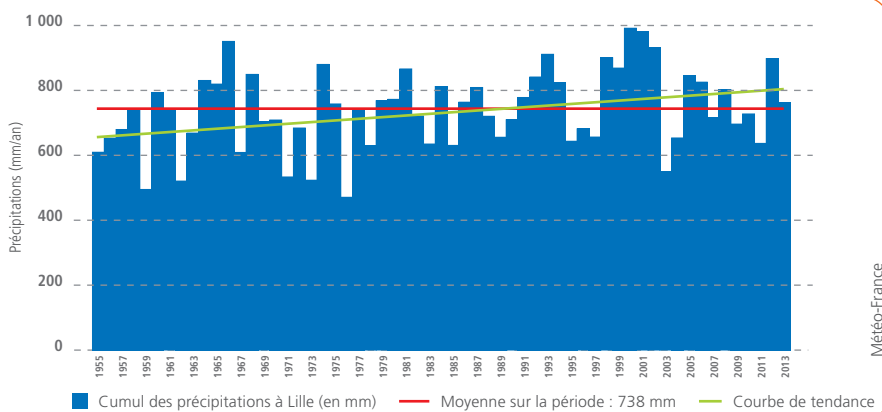
1956), sans que le cumul global soit significativement impacté. À Boulogne-sur-Mer, l'augmentation n'est pas significative en volume, et les précipitations y sont très variables d'une année à l'autre, sans qu'un lien soit pour le moment avéré avec le changement climatique.⁽¹⁷⁾

+20 %

de précipitations hivernales

Augmentation du cumul des pluies en hiver à Lille entre 1955 et 2013.

Cumul des précipitations à Lille (en mm/an)



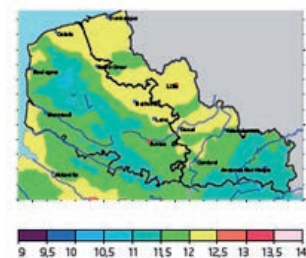
Toutefois, la pluviométrie est hétérogène selon les territoires : sur une grande partie du Pas-de-Calais, le cumul des précipitations est supérieur à 800 mm par an, avec un pic à 1 100 mm sur le Boulonnais. L'Avesnois

connaît également des précipitations supérieures à 800 mm. Ailleurs, sur une grande partie du Nord, les cumuls sont plus faibles avec 700 mm en moyenne.⁽¹⁸⁾

+ de données



Ces analyses et chiffres ont été sélectionnés dans le cadre de la publication ; retrouvez sur www.observatoire-climat-npdc.org des scénarios de projection du climat plus détaillés et les données de précipitations d'autres stations régionales !



⁽¹⁵⁾D'après GIEC, 2013 : Résumé à l'intention des décideurs, "Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques", p. 15, Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC. ⁽¹⁶⁾GIEC, 2013 : Résumé à l'intention des décideurs, "Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques", p. 3, Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC. ⁽¹⁷⁾Source : Météo-France. ⁽¹⁸⁾D'après Météo-France, 2011, Changement climatique en Nord-Pas de Calais, p. 15.

Les fortes pluies augmentent localement



Le cycle mondial de l'eau est affecté par les activités humaines depuis 1960. Ces influences se caractérisent par une intensification des épisodes de fortes précipitations sur les régions continentales (degré de confiance moyen) [...]. La fréquence ou l'intensité des épisodes de fortes précipitations a probablement augmenté en Amérique du Nord et en Europe.⁽¹⁹⁾

Parution des volets 2 et 3 du 5^e rapport du GIEC - avril 2014

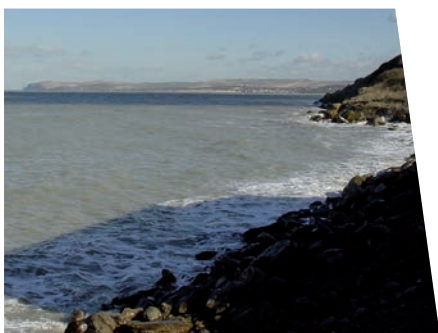
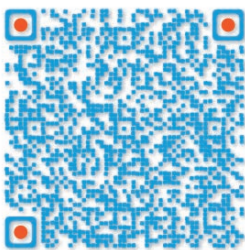


Lors de l'écriture de la présente publication, le GIEC publiait le 2^e volet de son rapport AR5, portant sur les impacts climatiques observés et futurs, ainsi que sur les stratégies d'adaptation. Si le chapitre 1 de cette publication est bien appuyé sur les constats du 1^{er} volet du rapport GIEC (sept. 2013), les conclusions du 2^e volet ne sont pas toutes reprises dans son chapitre 2. Elles seront plus précisément intégrées sur le site de l'Observatoire. Le 3^e volet du rapport (avril 2014) porte quant à lui sur les politiques d'atténuation des changements climatiques.

+ de données



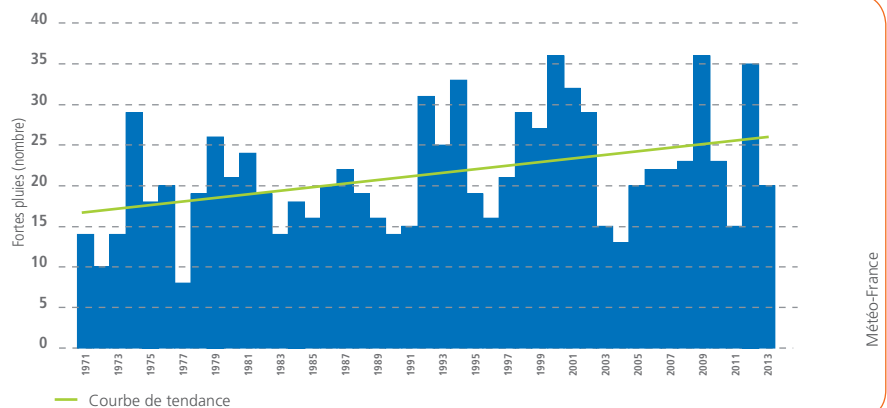
Les diagnostics territoriaux détaillés de chacune des zones représentées sur la cartographie ci-contre sont disponibles sur le site de l'Observatoire Climat Nord-Pas de Calais : www.observatoire-climat-npdc.org rubriques "Ressources documentaires" ; ou directement en flashant ce code :



En Nord-Pas de Calais, une évolution similaire aux constats mondiaux est retrouvée. Le nombre de jours de fortes pluies, c'est-à-dire avec des précipitations supérieures à 10 mm, augmente légèrement

depuis 1955. Cette hausse est significative à Boulogne-sur-Mer, avec une tendance de l'ordre de +2,5 jours/décennie pour un total moyen de 18 jours sur la période 1955-2013.⁽²⁰⁾

Occurrence des fortes pluies à Boulogne-sur-Mer (>10 mm/j, en nombre)

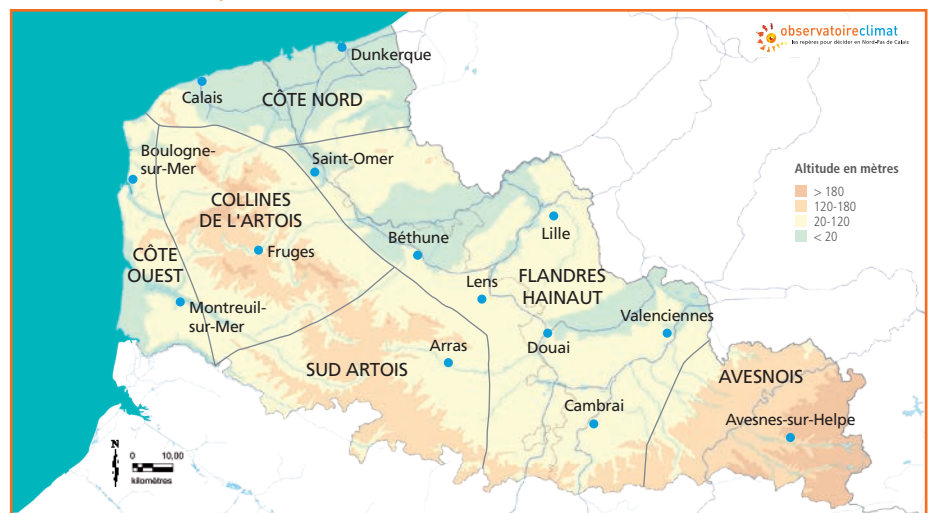


Climat des territoires : 6 zones pour se situer

Le Nord-Pas de Calais connaît globalement un climat tempéré d'influence océanique, c'est-à-dire des températures clémentes et des précipitations régulières. Localement, on constate cependant des particularités de petite échelle : littoral, relief, fleuves... Du fait de ces spécificités, l'influence du changement climatique peut varier selon les

zones (voir encart "Perspectives d'évolution de la température moyenne" p. 6). Afin de contribuer à une prise en compte territorialisée des impacts du changement climatique, une analyse synthétique a été réalisée pour six zones infra-régionales du Nord-Pas de Calais, représentées sur la cartographie ci-dessous.⁽²⁰⁾

Les 6 zones climatiques du Nord-Pas de Calais



Source : Observatoire Climat NPdC d'après Météo-France Cartographie : Empreinte Communication avril 2014

⁽¹⁹⁾GIEC, 2013 : Résumé à l'intention des décideurs, "Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques", p.3 ; p.15, Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC. ⁽²⁰⁾Source : Météo-France.

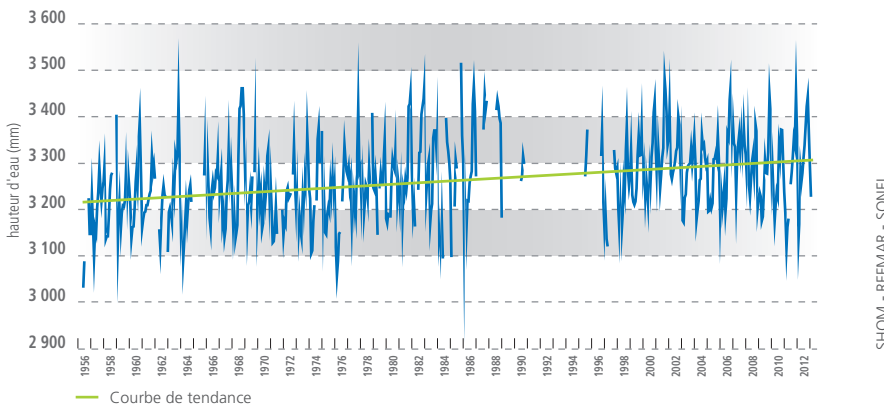
NIVEAU DE LA MER 1956 - 2013

L'augmentation de la température à la surface du globe provoque la fonte des glaciers et dilate les masses d'eaux océaniques, ce qui a pour conséquence l'élévation du niveau de la mer. En Nord-Pas de Calais, les niveaux moyens ont déjà augmenté de 9 cm depuis 1956. Les dernières projections mondiales indiquent une hausse comprise entre 29 et 82 cm d'ici la fin du 21^e siècle.



Entre 1901 et 2010, le niveau moyen des mers à l'échelle du globe s'est élevé de 19 cm [de 17 à 21 cm]. Les relevés indiquent également qu'une transition a eu lieu entre la fin du XIX^e et le début du XX^e siècle, passant de vitesses d'élévation relativement faibles au cours des deux millénaires précédents, à des vitesses plus importantes (degré de confiance élevé). Il est probable que la vitesse d'élévation du niveau des mers continue d'augmenter depuis le début du XX^e siècle.⁽²¹⁾

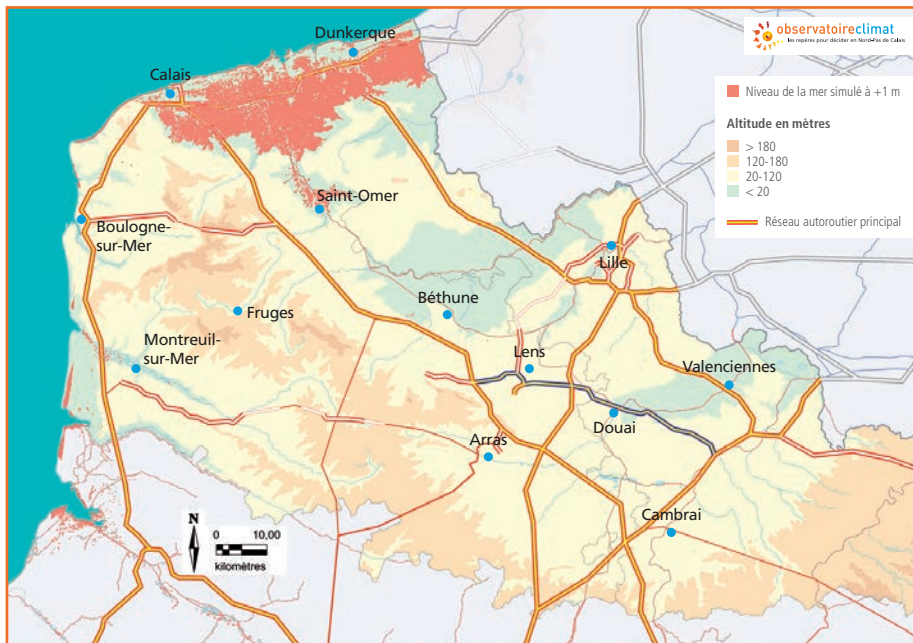
Hauteur d'eau marégraphique à Dunkerque (mm)



À Dunkerque, les relevés indiquent une hausse du niveau de la mer de 9,04 cm entre 1956 et 2013, malgré des séries de données incomplètes. La vitesse moyenne

d'élévation se situe à 1,6 cm/décennie sur la période, avec une tendance progressive à l'accélération.

Simulation topographique du niveau de la mer actuel à +1 m



Source : Observatoire Climat NPdC d'après Flood Map, Cartographie : Empreinte Communication avril 2014

+ 9,04 cm

Augmentation du niveau de la mer à Dunkerque entre 1956 et 2013.

Pourquoi la mer monte-t-elle ?



Il y a deux raisons majeures à la montée du niveau de la mer : la fonte des glaciers continentaux et la dilatation thermique des océans. L'élévation des températures au niveau des glaciers continentaux (Antarctique, Andes, Groenland...) provoque leur fonte. Ils libèrent alors l'eau piégée depuis des milliers d'années. Mécaniquement le niveau global de la mer monte, cette eau supplémentaire s'écoulant vers les océans par gravité.

L'effet de dilatation thermique, ou "effet stérique", est le phénomène le plus important dans la montée du niveau de la mer. Il est lié à un phénomène physique, qui induit qu'une quantité d'eau donnée occupe un volume en fonction de la température : plus elle est élevée, plus le volume occupé est important. La Terre a subi une élévation de sa température moyenne de 0,74 °C au cours du siècle dernier, la résultante en dilatation de la couche océanique superficielle est de +15,6 cm (GIEC, rapport TAR 11).⁽²²⁾

Le point sur le "Gulf Stream"



Le Gulf Stream est un courant océanique chaud prenant sa source au large de la Floride et se diluant dans le Nord de l'Atlantique, après avoir longé les côtes européennes. L'ensemble des courants de surface de l'Atlantique Nord est parfois abusivement regroupé sous ce terme, et a fait l'objet de nombreuses spéculations médiatiques. Ces spéculations portent sur son possible arrêt et des conséquences extrêmes en matière de climat (baisse brutale des températures). Les travaux du GIEC confirment qu'il n'existe aucune tendance dans les observations indiquant une inversion, un ralentissement voire un arrêt brutal du Gulf Stream en raison des évolutions climatiques récentes ou à venir, sur la base de 10 années de relevés analysés.⁽²³⁾

Flood Map : un outil pour sensibiliser à l'élévation du niveau de la mer



Il est possible de réaliser une simulation rapide du niveau de la mer sur la base de données topographiques à l'aide de l'outil Floodmap.net[®]. Les cartes sont réalisées en ne considérant que le relief, celle présentée ci-contre est basée sur l'extrême haut des hypothèses du GIEC sur la période 2081-2100, soit +0,82 m, ici arrondi à +1 m par l'outil.⁽²⁴⁾

⁽²¹⁾GIEC, 2013 : Résumé à l'intention des décideurs, "Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques", p.9, Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC. ⁽²²⁾Observatoire Climat Nord-Pas de Calais. ⁽²³⁾GIEC, 2013, p.6. ⁽²⁴⁾Floodmap.net[®].



Risques météo-sensibles EN AUGMENTATION

La fréquence accrue des fortes pluies et la hausse du niveau de la mer augmentent les risques de submersions marines, d'inondations ou compliquent la gestion des Wateringues. La hausse des températures et les épisodes caniculaires fragilisent les sols argileux et accentuent la pollution de l'air en augmentant sa concentration en ozone et en particules. Ces conséquences en chaîne sur des phénomènes dits "météo-sensibles" caractérisent ce que l'on peut appeler les "impacts indirects" du changement climatique⁽²⁵⁾, même si ce dernier n'est pas le seul paramètre en cause. Ce chapitre présente les risques associés aux principales vulnérabilités du Nord-Pas de Calais.

Les vulnérabilités régionales majeures



Sept vulnérabilités ont été identifiées comme principales face aux effets du changement climatique : la vulnérabilité du littoral au risque de submersion marine, la vulnérabilité des wateringues face aux inondations continentales et à l'élévation du niveau marin, la vulnérabilité des populations et territoires exposés aux vagues de chaleur et à la diminution/dégradation de la ressource en eau, la vulnérabilité des écosystèmes forestiers à l'évolution des températures et des conditions hydriques, la vulnérabilité des zones humides à ces mêmes paramètres, et enfin, la vulnérabilité des constructions aux phénomènes de retrait-gonflement des argiles.

Quels sont les scénarios de submersion marine ?



- Les submersions par débordement surviennent lorsque le niveau de la mer est supérieur au niveau des infrastructures de défense ou du trait de côte naturel.
- Les submersions par franchissement par paquets de mer liées au déferlement des vagues (flux et reflux des vagues sur le littoral).
- Les submersions par rupture ou destruction du cordon dunaire, suite à une érosion intensive ou par rupture d'ouvrages de protection, notamment quand le niveau topographique est inférieur au niveau de la mer.⁽²⁸⁾

SUBMERSION MARINE

Certaines portions du littoral régional sont soumises au risque de submersion marine, et ce même en l'absence d'effet du changement climatique. La submersion désigne "l'invasion temporaire et brutale d'un domaine continental littoral par la mer sous l'action de processus physiques se manifestant de manière extrême (forte dépression atmosphérique, vent violent, forte houle...), associés à des phénomènes naturels plus réguliers (marée astronomique, variation de température de l'eau, flux hydrique régulier, inversion des vents jour/nuit...)".⁽²⁶⁾

La première vulnérabilité climatique du Nord-Pas de Calais

En Nord-Pas de Calais, ce sont près de 4 500 hectares de zones littorales qui sont directement exposés à l'aléa centennal de submersion marine, sur lesquels vivent 52 600 habitants. Une submersion marine peut se dérouler selon plusieurs scénarios (*voir encart ci-contre*) ayant chacun leurs paramètres. L'aléa se trouve ainsi associé à des facteurs de risque d'origines très variées.

Les travaux menés en région ont permis d'identifier quatre facteurs majeurs :

- l'élévation du niveau de la mer (*voir p.9*) entraîne une submersion permanente des zones basses et des niveaux marins

extrêmes plus fréquents ;

- l'exacerbation des surcotes marines et des vagues qui influence directement la submersion permanente (*voir ci-dessous et p. 11*) ;
- l'augmentation de la profondeur d'eau en proche côtier qui facilitera la propagation des vagues d'amplitude temporairement plus importante ;
- avec une incertitude importante, l'évolution des phénomènes extrêmes de tempêtes qui aurait pour conséquences une hausse de fréquence et d'intensité des épisodes de submersions temporaires.⁽²⁷⁾

Les surcotes, facteur de risque des submersions

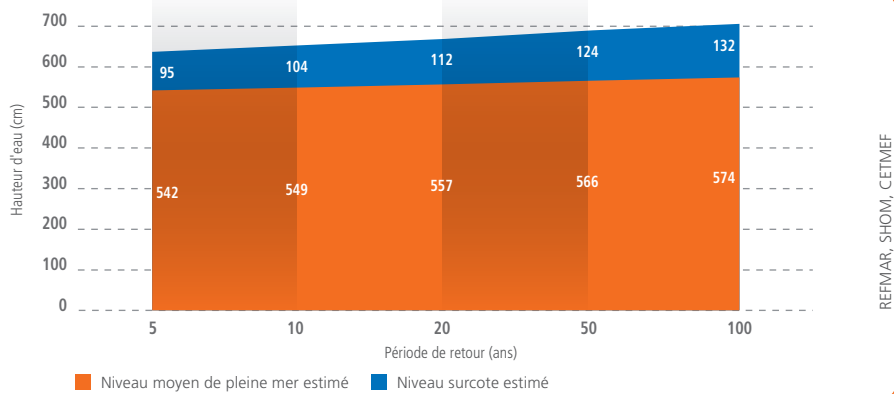
Au-delà du niveau moyen annuel de la mer, les hauteurs d'eau extrêmes mesurées à un instant t constituent un indicateur du risque de submersion. La mesure de la hauteur d'eau à un instant donné résulte de la somme de plusieurs phénomènes élémentaires :

- la marée (niveau moyen de la mer, prévisible et théorique),
- les surcotes et décotes d'origine météorologique (différence entre le niveau prévu et le niveau réel),
- la hauteur des vagues (déferlement des vagues),
- des phénomènes locaux dans certains environnements comme les ports (résonance).

Les données présentées ci-après présentent le temps statistique entre deux occurrences des surcotes d'intensité croissante, ou "période de retour". La période de retour d'une surcote de 124 cm est ainsi de 50 ans en moyenne pour le port de Boulogne-sur-Mer (et vient s'ajouter au niveau moyen de pleine mer). Ces données (*voir p. 11*) permettent de quantifier le degré de risque et l'exposition à l'aléa submersion marine. Confirmant ces hypothèses lors de la tempête du 16 octobre 1987, le record du niveau de la mer a atteint un maximum de 556 cm, soit 147 cm au-dessus de la prévision en raison d'une surcote d'intensité centennale.⁽²⁹⁾

⁽²⁵⁾Pour en savoir plus : Rapport spécial intitulé *Gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes pour les besoins de l'adaptation au changement climatique*, ou rapport spécial SREX du GIEC. ⁽²⁶⁾D'après DREAL NPdC, DREAL Languedoc-Roussillon, juillet 2008, *La submersion marine en Languedoc-Roussillon - Éléments de définition*, www.languedoc-roussillon.developpementdurable.gouv.fr. ⁽²⁷⁾SRCAE - Etude MEDCIE, "Stratégies d'adaptation au changement climatique", 2013. ⁽²⁸⁾Commissariat Général au Développement Durable, 2011. ⁽²⁹⁾SHOM CETMEF, *Statistiques des niveaux marins extrêmes des côtes de France*, Édition 2012.

Probabilité temporelle de surcotes extrêmes pour le port de Boulogne-sur-Mer (en cm)



Les changements climatiques sont donc perceptibles en tendanciel sur le niveau annuel moyen de la mer, en augmentation (voir p.9) ; mais aussi sur des événements ponctuels provoquant des surcotes (pression et vents

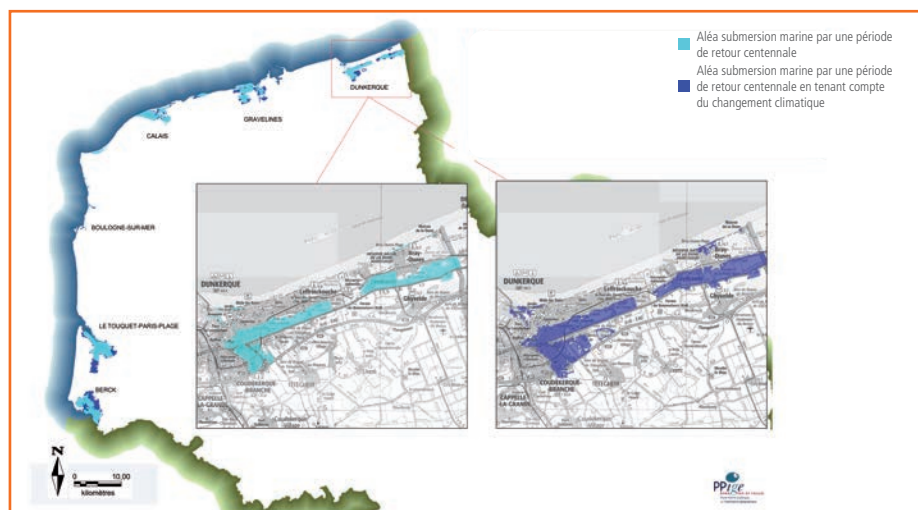
lors du passage de perturbations, tempêtes). Cette conjugaison entraîne des surcotes plus fréquentes et des niveaux marins extrêmes plus fréquents, augmentant le risque de submersion marine.

Un aléa aggravé par les changements climatiques

Ces facteurs complexes des submersions marines (parmi lesquels les surcotes) se traduisent par des effets et des risques inégaux le long des côtes du Nord-pas de Calais. L'aléa régional de submersion marine a été modélisé en tenant compte de la topographie, des modèles marégraphiques et de la qualité des ouvrages de protection et d'évacuation des eaux. Cette cartographie prend en

compte la rupture possible des ouvrages existants, ainsi que l'effet aggravant du changement climatique sur l'aléa de submersion. Le changement climatique induit +51 % de surfaces exposées (soit +2 303 ha) et +38 % de population exposée à l'aléa submersion marine (+20 189 habitants) dans la région. La carte détaille cet effet pour la ville de Dunkerque.⁽³¹⁾

L'évolution de l'aléa submersion marine avec le changement climatique



Cartographie : DREAL SIC, mai 2014. Source : DREAL, PPDC, PPIGE, Scan25 IGN

Climat et Wateringues : un territoire parmi les plus exposés

Dans un triangle Saint-Omer, Calais, Dunkerque, la plaine des Flandres maritimes forme une cuvette se situant sous le niveau moyen de la haute mer, dont elle est séparée par des cordons dunaires et des ouvrages artificiels (par exemple, des digues). Cette zone de polder, nommée Wateringues, nécessite un dispositif de drainage, de relevage et d'évacuation des eaux pour rester hors d'eau. Le changement climatique, les mutations sociales, économiques et institutionnelles mettent en question la pérennité de ce système, et des réflexions sont en cours pour assurer le système de protection sur le long terme.⁽³²⁾ Les données actuellement disponibles ne

permettent pas, toutefois, d'établir un impact direct du changement climatique, la période d'étude étant trop courte (2007-2013). L'Institution interdépartementale des Wateringues indique que le cumul des volumes pompés sur l'ensemble du territoire est très variable suivant les années et oscille entre 50 et 225 millions de m³ par an (voir p.12).⁽³³⁾ L'analyse de la moyenne mensuelle de ces volumes montre une influence notable de la saison : le pompage est essentiel pendant la période hivernale, lors de laquelle les sols sont saturés et la pluviométrie soutenue. Le système des Wateringues constitue l'une des vulnérabilités majeures du Nord-Pas de Calais, puisque 100 km² et 450 000

GLOSSAIRE

QU'EST-CE QU'UN RISQUE ?⁽³⁰⁾

Le concept de risque représente la confrontation d'un phénomène naturel représentant une menace potentielle, l'aléa, sur un territoire présentant des enjeux sociaux, économiques ou environnementaux. Pour définir le risque couru, la relation suivante peut être utilisée :

$$\text{Risque} = \text{aléa} \times \text{enjeux}$$

SURCOTE

Élévation temporaire et locale du niveau de la mer provoquée par les conditions météorologiques. Elle s'ajoute au niveau prévu par le calcul de la seule marée astronomique.

+ de données



Ces analyses et chiffres ont été sélectionnés dans le cadre de la publication ; retrouvez sur www.observatoire-climat-ppdc.org des données de surcote sur les ports de Dunkerque, Boulogne-sur-Mer ou Dieppe, mais également l'indicateur "Évolution du trait de côte".

+51 %

C'est l'effet aggravant du changement climatique sur la superficie déjà concernée par l'aléa submersion marine (4 493 ha).



⁽³⁰⁾ "Les risques", par Stéphane Beucher et Magali Reghezza, Collection Amphi Géographie, Édition BREAL, 2004. ⁽³¹⁾ CEREMA (anciennement CETE, Centre d'Études Techniques de l'Équipement) Nord-Picardie dans le cadre de l'étude "PPR Côtes basses meubles du Pas-de-Calais". ⁽³²⁾ D'après DREAL, Profil Environnemental Nord-Pas de Calais - Tome 1, 2013, p.24. ⁽³³⁾ Institution interdépartementale des Wateringues.

GLOSSAIRE

QU'EST CE QUE LA VULNÉRABILITÉ ?

La vulnérabilité est l'intensité d'un bouleversement affectant une organisation, une collectivité ou une infrastructure en raison des changements climatiques, qu'il s'agisse d'effets du climat moyen ou de phénomènes extrêmes. Elle se définit par l'équation suivante :

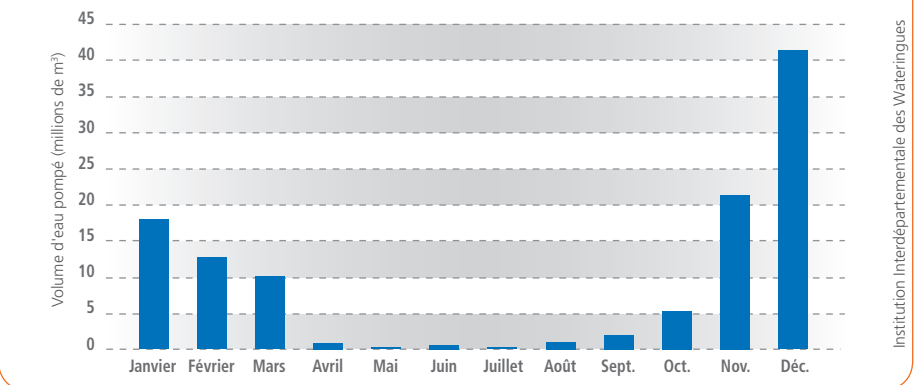
Vulnérabilité = exposition à un risque x sensibilité

La gestion de la vulnérabilité est directement liée à la capacité d'un territoire à retrouver une stabilité suite à un aléa : c'est la résilience.

habitants sont concernés par une évolution des précipitations (pluviométrie et épisodes extrêmes). Au-delà de cette vulnérabilité globale, les 11 stations de la région connaissent des

sensibilités spécifiques et réagissent de façon hétérogène par rapport à certains paramètres (marées, saturation des sols, conditions météo).⁽³⁴⁾

Moyenne mensuelle du volume d'eau pompé des Wateringues, 2007-2013 (en millions de m³)



Institution Interdépartementale des Wateringues

INONDATIONS CONTINENTALES

La fréquence et l'intensité des inondations pourront connaître une augmentation en raison des modifications du régime des précipitations engendrées par les changements climatiques ; ces paramètres et les risques associés sont présentés ci-dessous. Néanmoins, ces modifications climatiques ne constituent qu'un facteur aggravant s'ajoutant aux causes principales des inondations : nature perméable ou imperméable des sols liée à l'aménagement du territoire, nature des bassins versants, saturation des sols en eau ou densité du réseau de drainage sont autant de causes de survenue des inondations.

Quelles sont les origines des inondations continentales ?



L'hiver, c'est la succession de perturbations pluvieuses qui cause les principales inondations dites "continentales" :

- soit par remontées de nappes phréatiques : on assiste alors à des inondations de fond de vallée sur une large superficie, qui peuvent durer plusieurs semaines à plusieurs mois ;
- soit par débordement lent de cours d'eau suite à des périodes pluvieuses prolongées. Les temps de montée de ces crues peuvent atteindre plusieurs jours, pouvant laisser à la population le temps de se prémunir contre l'inondation à venir ;
- soit par débordement rapide de cours d'eau, ce qui peut se produire en cas de cumul de pluie important sur une ou deux journées dans un contexte de saturation des sols, mais également suite à des précipitations intenses sur une très courte durée.

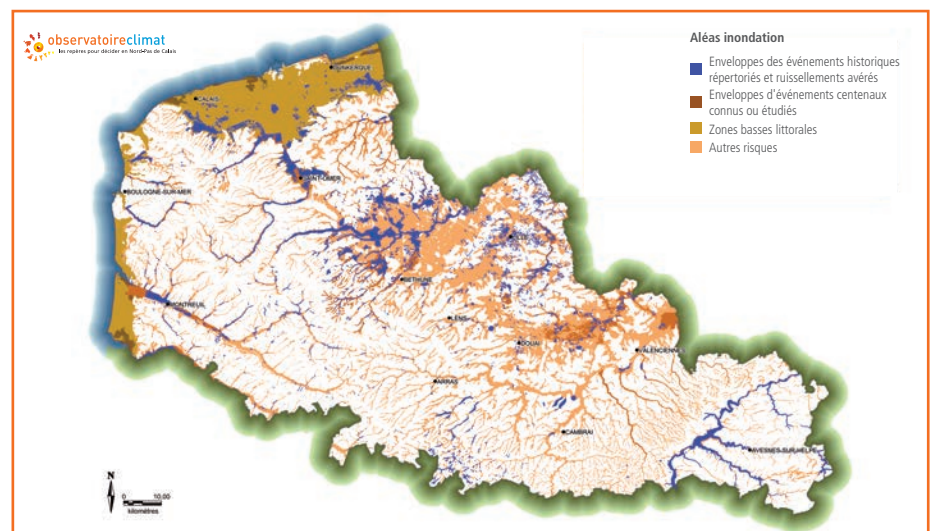
D'autre part en période estivale, des fronts orageux mobiles et virulents peuvent engendrer des crues à montée rapide sur les cours d'eau, ainsi que des ruissellements. Ce dernier type d'inondation résulte de la circulation de l'eau sur les versants (en dehors du réseau hydrographique) et peut être accompagné de coulées de boues provenant de l'érosion des sols, causant alors des dégâts importants.⁽³⁵⁾

Un aléa récurrent et des paramètres complexes

Le changement climatique est un des facteurs influençant la fréquence et l'intensité des inondations (*voir encart ci-contre*). En France, lors d'événements importants, l'état de catastrophe naturelle - dit "CATNAT" - peut être constaté par un arrêté interministériel. Il précise l'aléa, les communes touchées, la période concernée ainsi que la nature des dommages occasionnés et permet aux personnes concernées d'être indemnisées par

leurs assurances. Ils précisent si l'aléa est constitué de crues, de submersions marines, de ruissellements, de remontées de nappes, etc.⁽³⁶⁾ La première carte présentée ci-dessous illustre de façon détaillée les zones concernées par les aléas d'inondations et ruissellement. Les zones à risques sont également répertoriées, et en particulier les zones basses littorales notamment concernées par la submersion marine.⁽³⁷⁾

L'aléa inondation



Source : DREAL, référentiels PPIGE. Cartographie : DREAL DSIC mai 2014

⁽³⁴⁾Institution interdépartementale des Wateringues. ⁽³⁵⁾DREAL, Profil Environnemental Nord-Pas de Calais - Tome 1, 2013, p.24.

⁽³⁶⁾Observatoire Climat Nord-Pas de Calais. ⁽³⁷⁾Observatoire Climat Nord-Pas de Calais d'après GASPARD.

Vulnérabilité régionale au risque inondation

De tous les risques, et au-delà des liens avec le changement climatique, le risque inondation est le premier risque naturel en Nord-Pas de Calais.⁽³⁸⁾

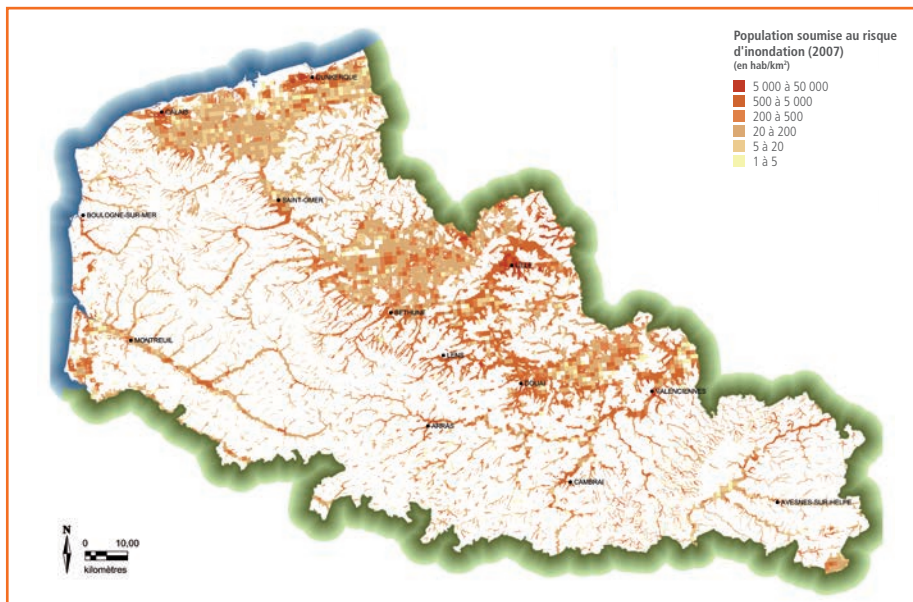
Il peut avoir des conséquences importantes en termes de dégâts humains et matériels. En région Nord-Pas de Calais, les inondations sont la source la plus importante d'arrêtés CATNAT : sur la période 1983-2013, on en dénombre 7 118, hors arrêtés liés aux tempêtes exceptionnelles Martin et Lothar de décembre 1999 (représentant à elles seules 4632 arrêtés inondations). Les Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) sont un des outils mis en oeuvre par les pouvoirs publics pour prévenir et limiter les conséquences de ces phénomènes.

Si aujourd'hui l'impact du changement climatique sur les inondations n'est pas strictement quantifié, on peut s'attendre à une élévation du risque en fonction des variations du régime des précipitations, plus fort durant l'hiver et conduisant à des crues potentiellement plus intenses et plus fréquentes. La recrudescence de ces catastrophes naturelles aurait des impacts matériels mais également humains. On pourrait alors constater, d'une part des impacts directs avec des risques sanitaires de court terme pour les populations, notamment en raison des problèmes de communication qui empêcheraient l'intervention rapide d'équipes de soins ou l'accès aux établissements hospitaliers, et d'autre part des impacts indirects.⁽³⁹⁾

7 118

Nombre d'arrêtés de CATNAT inondation en région, entre 1983 et 2013.

Population vulnérable au risque d'inondation dans le bassin Artois Picardie



Source : DREAL, Évaluation préliminaire des risques d'inondation du bassin Artois Picardie 2011, référentiels PPIGE.
Cartographie : DREAL DSIC mai 2014



RUISSELLEMENT ET COULÉE DE BOUE : DES RISQUES ACCENTUÉS

Les phénomènes de ruissellement et de coulée de boue sont explicables par différents facteurs (aménagement du territoire, pente et nature du sol...) et sont étroitement liés aux précipitations. Aussi, la modification du régime des pluies accompagnant le changement climatique est susceptible d'accentuer ces risques en ampleur et en fréquence.

Ruissellement : un aléa renforcé par le changement climatique

Le ruissellement correspond à la circulation de l'eau en dehors du réseau hydrographique lors d'un événement pluvieux. Ce phénomène localisé dans le temps apparaît lorsque les eaux de pluies ne peuvent pas ou plus s'infiltrer dans le sol. Le facteur de formation de cet aléa est donc la pluviométrie, caractérisée par son

intensité ou sa fréquence, tandis que l'évolution de l'aléa au sein du bassin versant est plutôt corrélée au profil géomorphologique et au type de sol, notamment lorsqu'il est artificialisé.

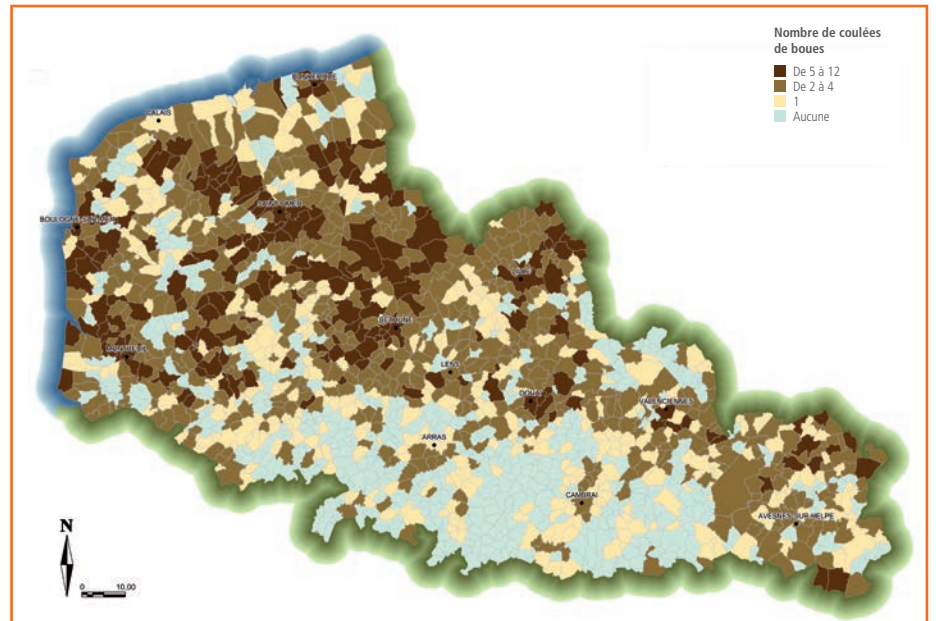
La saisonnalité, la couverture végétale ou encore l'artificialisation du sol ont un impact réel sur la gravité de l'événement.

⁽³⁸⁾DREAL Nord-Pas-de-Calais, 2011, Évaluation préliminaire des risques d'inondation du bassin Artois Picardie. ⁽³⁹⁾D'après l'étude MEDCIE, "Stratégies d'adaptation au changement climatique", 2013, Diagnostic des vulnérabilités, p.33.

La région est déjà régulièrement soumise à ce type d'événements, l'augmentation de la fréquence ou de l'intensité des épisodes de fortes précipitations (voir p.8) pouvant impacter le temps de retour de ces événements, déterminé par leur occurrence et leur gravité.

La carte ci-dessous montre la localisation CATNAT des événements "inondation avec coulées de boues" sur les 30 dernières années. Cette sensibilité n'est pas homogène en Nord-Pas de Calais.⁽⁴⁰⁾

Nombre d'occurrences d'événements "coulée de boue" de 1983 à 2013



Source : GASPAR, référentiels PPIGE. Cartographie : DREAL DSIC mai 2014



Dans et autour des grandes agglomérations de la région, on observe une forte occurrence de coulées boueuses où la densité de population les rend particulièrement dangereux. À l'Ouest de la région, les phénomènes hivernaux d'érosion sont principalement causés par la destructuration des sols, notamment dans le territoire du

Boulonnais et de la Flandre intérieure. À l'Est de la région les sols souffrent moins d'érosion grâce à leur texture initiale, mais aussi grâce à la conservation partielle du bocage et certains aménagements hydrauliques. Les phénomènes se retrouvent principalement lors des orages pendant la période estivale.⁽⁴¹⁾

RESSOURCE EN EAU

L'évolution du régime des pluies liée au changement climatique va très probablement influencer le cycle de l'eau et donc la disponibilité de cette dernière pour les habitants du Nord-Pas de Calais tant en quantité qu'en qualité.

Un confort hydrique potentiellement menacé

Les liens entre le climat et la ressource en eau sont multiples : la température globale détermine le niveau de la mer, l'intensité des pluies conditionne en partie le risque d'inondation... et la pluviométrie régule aussi le débit des rivières et la recharge des nappes d'eau souterraine. Il est donc nécessaire de bien connaître l'ampleur du changement

climatique afin d'appréhender au mieux les impacts sur la gestion de l'eau. De façon indirecte, la ressource en eau est un paramètre primordial dans l'évolution des rendements agricoles, le déplacement des populations ou encore la répartition géographique d'espèces animales et végétales.⁽⁴²⁾ En région, le confort hydrique des populations

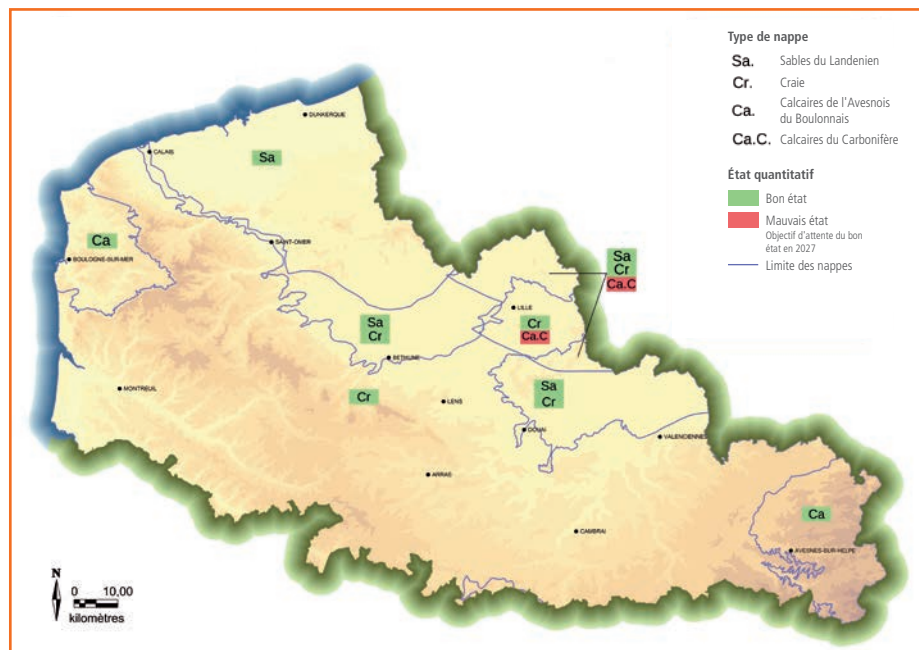
⁽⁴⁰⁾ Observatoire Climat d'après GASPAR. ⁽⁴¹⁾ D'après DREAL et ORB. ⁽⁴²⁾ D'après Agence de l'Eau Artois Picardie, Lettre d'information Micro-Climat n°1, Juin 2011, p.2.

ou les rendements agricoles peuvent donc être impactés par le climat. À ce titre, la baisse de la quantité et de la qualité de l'eau disponible fait partie des vulnérabilités

régionales⁽⁴³⁾ ; aujourd'hui, 81 % de l'eau domestique est prélevée dans la nappe d'eau souterraine de la craie.



État quantitatif des eaux souterraines par nappe phréatique



Source : DREAL, Profil Environnemental Nord-Pas de Calais - Tome 1, p.21, référentiels PPIGE. Cartographie : DREAL DSIC mai 2014

SÉCHERESSE

Les sols argileux gonflent et se rétractent avec l'humidité. Ces phénomènes, nommés "retrait-gonflement des argiles", fragilisent les sols et les constructions qu'ils supportent et constituent l'une des vulnérabilités majeures du Nord-Pas de Calais face au changement climatique.

Un habitat de plus en plus menacé par le retrait-gonflement des argiles

L'aléa retrait-gonflement des argiles a été identifié comme une vulnérabilité forte de la région Nord-Pas de Calais et en Picardie lors de l'étude de son adaptation au changement climatique⁽⁴⁴⁾, et l'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC) intègre cet aléa dans ses analyses d'exposition aux risques climatiques (voir p. 18).

Cet aléa constitue le deuxième régime de "CATNAT" en volume indemnisé en France. Il est lié à un changement de consistance d'un sol argileux en fonction de sa teneur en

eau. En considérant les variations climatiques et en particulier les canicules et les précipitations, de fortes différences de teneur en eau peuvent apparaître dans un sol argileux, teneur graduée en fonction de l'éloignement aux murs porteurs d'un bâtiment. Ces variations de teneur en eau induisent des mouvements différentiels de la surface du sol, concentrés à proximité des murs porteurs et, plus particulièrement, aux angles des structures légères comme les maisons. Cela se traduit par des fissurations en façade, sinistres relevant d'un régime d'assurance.

⁽⁴³⁾ Étude MEDCIE, Etude sur les stratégies territoriales d'adaptation au changement climatique - Diagnostic de vulnérabilités, 2012, p.31-33 ; p.38.

⁽⁴⁴⁾ D'après étude MEDCIE, "Stratégies d'adaptation au changement climatique", 2013.

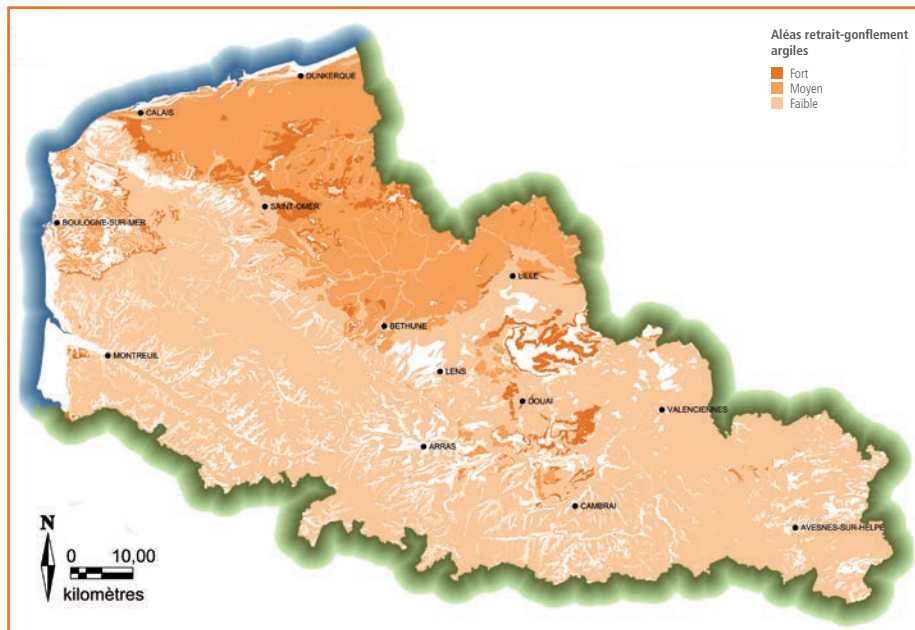
≈ 19 %

Part de la superficie régionale en zone d'aléa moyen pour le retrait-gonflement des sols argile

En Nord-Pas de Calais et Picardie, 19 % du territoire se situe en zone d'aléa moyen avec 24 % des maisons individuelles concernées, et 2 % du territoire en zone d'aléa

fort avec 3 % des maisons individuelles concernées, principalement en Flandres intérieure et maritime.

Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles en Nord-Pas de Calais



Source : BRGM, référentiels PPIGE. Cartographie : DREAL DSIC mai 2014

COMPOSITION ATMOSPHÉRIQUE : SENSIBLE À L'AUGMENTATION DES TEMPÉRATURES

Le changement climatique exerce un effet sur la qualité de l'air par l'entremise de modifications des conditions météorologiques, de la composition chimique de l'atmosphère et des conditions de dispersion des polluants atmosphériques. À l'échelle régionale, l'augmentation de la température moyenne et des extrêmes, ainsi que l'épisode d'août 2003 (système dynamique peu dispersif), pourront accentuer la pollution atmosphérique.⁽⁴⁵⁾



Toutes choses égales par ailleurs (volume des émissions ou phénomènes très localisés), des températures de surface localement élevées dans des régions polluées déclencheront des réactions chimiques qui augmenteront les pics de concentration d'ozone et de poussières, le phénomène étant affirmé avec un degré de confiance moyen (sur la base d'observations et de modélisations).⁽⁴⁶⁾

Qualité de l'air et changement climatique : des liens complexes

D'après la revue "Pollution atmosphérique et changement climatique"⁽⁴⁷⁾, qualité de l'air et changement climatique entretiennent des liens complexes et multiples à l'échelle globale. Même si leurs impacts respectifs se caractérisent généralement à des échelles de temps et d'espaces différentes, la pollution atmosphérique et le changement climatique sont étroitement dépendants. La pollution atmosphérique est très fortement contrainte par la dynamique de l'atmosphère et donc par le climat qui définit la fréquence et l'amplitude des

phénomènes météorologiques. Le climat est lui-même sensible à la composition chimique de l'atmosphère, du fait des propriétés radiatives directes et indirectes de ses composants, et notamment des particules.

Les incertitudes restent nombreuses et le GIEC reste prudent sur l'impact du changement climatique sur la qualité de l'air. Le changement climatique devrait engendrer, dans le futur, une perturbation du cycle de l'eau, de la circulation des masses d'air et une hausse des températures. Les paramètres

⁽⁴⁵⁾D'après INERIS, Politiques combinées de gestion de la qualité de l'air et du changement climatique (partie 1): enjeux, synergies et antagonismes, 2009, p.18 et OMM. ⁽⁴⁶⁾D'après GIEC, 2013 : Résumé à l'intention des décideurs, "Changements climatiques 2013 : les éléments scientifiques", p.22, Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC. ⁽⁴⁷⁾Juin 2013 et d'après les travaux de l'INERIS, "Interactions entre pollution atmosphérique et changement climatique", avril 2009.

météorologiques qui ont une influence sur la dispersion des polluants sont susceptibles de subir d'importantes variations : vitesse du vent, fréquence et intensité des situations anticycloniques. La fréquence et la durée des événements de pollution atmosphérique risquent d'en être profondément modifiées.

Concernant les particules, la saisonnalité est un facteur déterminant à prendre en compte pour évaluer l'impact du changement climatique. En hiver, les concentrations moyennes journalières de PM10 devraient décroître sous l'effet de températures plus douces, moins favorables à la formation d'aérosols (plus grande évaporation du nitrate d'ammonium). L'accroissement de la

hauteur de la couche limite atmosphérique terrestre pourrait par ailleurs favoriser la dispersion des polluants plutôt que leur accumulation à proximité de la surface.

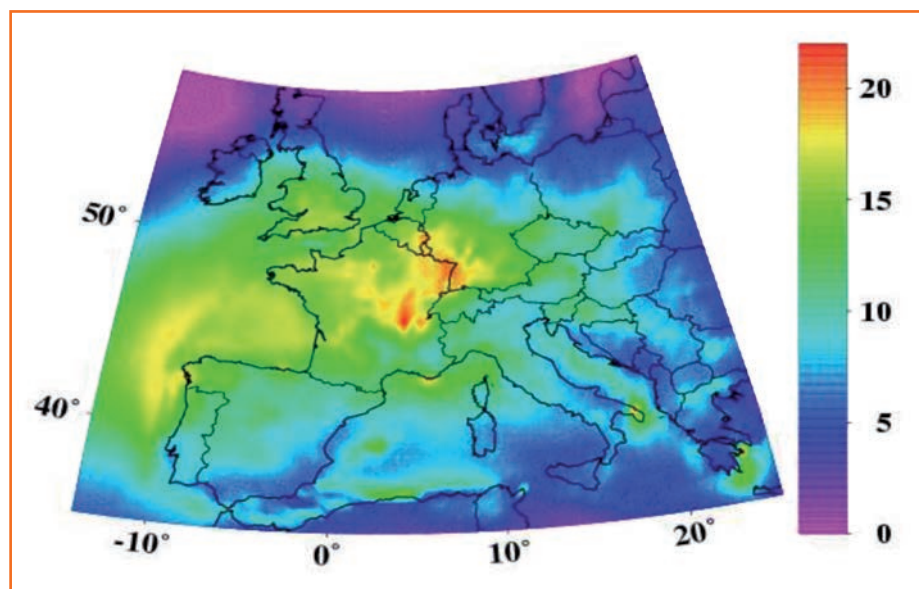
En été, les changements climatiques seraient susceptibles d'augmenter les concentrations de PM10 de plusieurs $\mu\text{g}/\text{m}^3$, jusqu'à 5-6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en France. La hausse des températures aurait en effet un impact fort sur la formation de polluants complexes (aérosols organiques secondaires). En outre, le potentiel d'émissions de poussières issues de l'assèchement des sols augmenterait, du fait d'un accroissement de l'érosion, dû à une hausse des températures combinée à une baisse des événements pluvieux.⁽⁴⁸⁾

Les pics d'ozone risquent d'augmenter

À l'échelle de l'Europe, les fortes concentrations d'ozone observées durant la vague de chaleur 2003 résultaient d'une combinaison de facteurs météorologiques, chimiques et biologiques. En effet, l'augmentation des températures pourra entraîner des épisodes de pollution photochimique plus fréquents et plus intenses et une augmentation des émissions de COV biogéniques, précurseurs d'ozone. Ces derniers ont été à l'origine d'environ 40 % du pic d'ozone observé pendant les jours les plus chauds de la canicule européenne d'août 2003. Ces phénomènes qui pourraient être plus fréquents, ne sont pour le moment pas

décelés en région au regard des courtes séries de données. Néanmoins, on s'attend à une augmentation des pollutions régionales par l'ozone. Enfin l'ozone, en plus de ses effets sur la santé, perturbe la productivité des végétaux (baisse des rendements agricoles) et donc leur capacité d'absorption de CO_2 , phénomène conduisant finalement à une augmentation de l'effet de serre. Les fortes concentrations d'ozone de l'été 2003 pourraient ainsi devenir une situation "normale" à la fin du siècle. La mise en œuvre d'actions en vue de limiter les concentrations d'ozone constitue donc également une nécessité.⁽⁴⁹⁾

Différence (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) entre les moyennes passées (1960-1990) des pics d'ozone journaliers estivaux et les moyennes futures (2070-2100)



Source : INERIS, juin 2009

⁽⁴⁸⁾Revue Pollution atmosphérique et changement climatique – avril 2009, juin 2013 et les travaux de l'INERIS. ⁽⁴⁹⁾Interactions entre pollution atmosphérique et changement climatique, INERIS, juin 2009

EXPOSITION DE LA POPULATION RÉGIONALE AUX RISQUES CLIMATIQUES

L'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC) a mis en place des indicateurs qualifiant l'exposition des populations aux risques climatiques. Ils sont fondés sur la prise en compte de tous les risques naturels météo-sensibles, associés aux densités de populations.

Le Nord-Pas de Calais fait partie des régions les plus exposées

La carte ci-dessous illustre dans quelle mesure la population régionale est exposée aux risques naturels susceptibles d'augmenter avec le changement climatique (tempêtes, feux de forêt, inondations, mouvements de terrain tels que le retrait gonflement d'argiles ou les coulées de boue).

Plus la densité de population est forte et plus le nombre de risques naturels identifiés

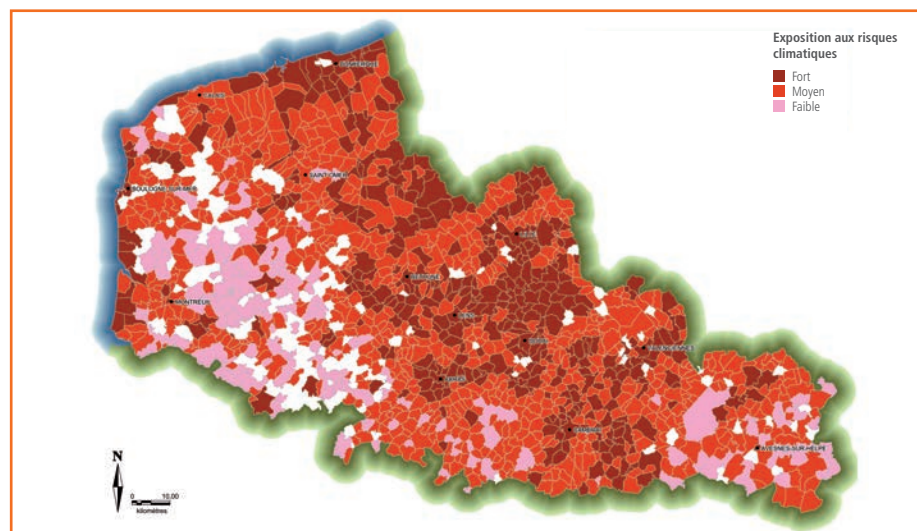
par commune est élevé, plus l'indice d'exposition est fort.

16 % des communes françaises métropolitaines sont fortement exposées selon ce critère, ce chiffre s'élevant à 30 % si on y adjoint les communes moyennement exposées. Le Nord-Pas de Calais fait partie des régions les plus exposées : respectivement, ces valeurs atteignent 25 % et 76 %.⁽⁵⁰⁾

≈ 25 %

Part des communes régionales concernées par une exposition forte aux risques climatiques.

Exposition des populations aux risques climatiques



Source : ONERC, référentiels PPIGE. Cartographie : DREAL DSIC mai 2014

Les îlots de chaleur urbains



Le phénomène d'îlot de chaleur est propre au milieu urbain. Il s'agit d'une élévation localisée de température par rapport aux températures des zones voisines (rurales ou forestières). Ce phénomène dépend de la météorologie, de l'urbanisme (couvert minéral ou végétal), de la topographie de la ville mais aussi de sa situation géographique.

Du fait des élévations de +3°C la nuit à +12°C le jour, les îlots de chaleur urbains renforcent les impacts socio-économiques des canicules, favorisent les pollutions photo-chimiques (voir p.16-17) ou encore affectent la biodiversité.

Au regard de l'évolution passée et future des températures (voir Encart "Perspectives d'évolution de la température" p.6) et de la part importante de population régionale en zone urbaine (76 % - INSEE), les îlots de chaleur constituent une vulnérabilité avérée en région, susceptible d'évoluer à la hausse⁽⁵¹⁾.

La fiche méthodologique "Adapt5" du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie Nord-Pas de Calais identifie les leviers et propose des exemples concrets pour prévenir les phénomènes d'îlots de chaleur urbains notamment en favorisant l'accès à la nature en ville.

LES COÛTS SOCIO-ÉCONOMIQUES DE RISQUES ACCENTUÉS

À ce jour, il existe très peu de données corrélant réalité des changements climatiques et coûts de sinistres. Ce constat est plus prégnant sur les coûts supplémentaires liés aux risques augmentés, qualifiés de "coûts de l'inaction". Plusieurs analyses des risques qui pèsent sur la population régionale ont pu être rassemblées ici, aux confins de leurs caractéristiques et des évolutions climatiques attendues.

Impacts sanitaires d'une canicule

La canicule estivale de 2003 a eu de lourdes conséquences sur le nombre de décès enregistrés. L'Inserm⁽⁵²⁾ a estimé à 15 000 les décès supplémentaires, au niveau national, liés à la vague de chaleur. Toutefois ce phénomène climatique n'a pas eu la même intensité ni les mêmes effets sur tout le territoire.

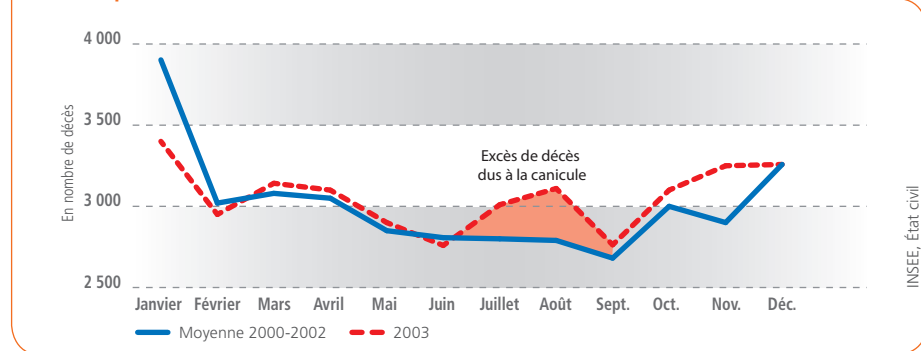
Le Nord-Pas de Calais figure parmi les régions les moins gravement touchées.

L'envolée durable des températures entre le 1^{er} et le 20 août y aurait néanmoins provoqué quelque 380 décès supplémentaires. Les données de l'État civil confirmeront une montée des décès survenu en août. Selon l'OMM, un tiers environ des décès

recensés au cours de la période considérée étaient liés à des problèmes de santé provoqués par des concentrations excessives en ozone (voir p.17). À titre de comparai-

son, le mois de novembre se démarquait également en raison d'une épidémie de grippe qui a touché la population en fin d'année.⁽⁵³⁾

Décès imputables à la canicule de 2003 en NPdC (en nombre de décès)



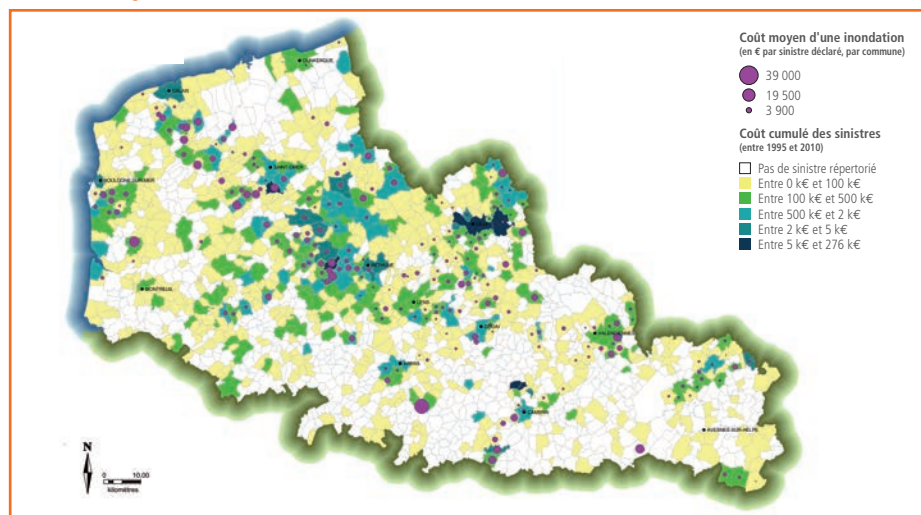
Coût des catastrophes naturelles : zoom sur les inondations

L'indemnisation "inondation" recouvre les inondations par coulée de boue, les inondations par remontée de nappes et par submersion marine. Ils concernent les biens assurés hors véhicules terrestres.

Cet indicateur mesure l'impact financier des catastrophes naturelles et permet donc de

refléter l'occurrence des phénomènes extrêmes, et leur gravité au regard de la situation socio-économique du territoire. Le volume d'indemnisation pour les sinistres "inondations" cumulé sur la période 1995-2010 est un résultat disponible à la commune (extrapolé sur la base d'une partie du marché de l'assurance).⁽⁵⁴⁾

Volume d'indemnisation cumulé des sinistres inondations entre 1995 et 2010 et coût moyen d'indemnisation



Cartographie : DREAL SIC, mai 2014. Source : ONRN (d'après IGN, SANDRE), MRN, DREAL NPdC

Débordement et ruissellement sont les sinistres les plus coûteux pour les habitants

Au regard du nombre de sinistres déclarés par les particuliers en région, il est possible de distinguer le coût moyen d'un sinistre inondation pour un habitant (statistiquement valable au regard du nombre de sinistres). Les données présentées ci-après ont été recueillies auprès de 50 % des assureurs du marché français de l'assurance, puis extraites pour le Nord-Pas de Calais, elles couvrent la période 1999-2011. Les

données concernent uniquement les indemnisations des dommages directs aux biens pour les particuliers impactés par une inondation, la valeur réelle des dommages étant souvent supérieure (franchise, prise en compte de la vétusté des biens endommagés...). Les véhicules terrestres à moteurs (moto, voiture...) ne sont pas pris en compte, ni les dommages aux cultures pour les agriculteurs.

23

communes ont été indemnisées entre 2 et 276 M€ pour des sinistres inondations majeurs sur la période 1995-2010.



Le Collectif d'Expertise Régionale pour le Climat et son Évolution (CERCLE)



Ce collectif créé par le Conseil Régional a pour objectif de rassembler et développer les connaissances scientifiques sur les impacts du changement climatique en Nord-Pas de Calais afin d'appuyer l'action politique régionale. Il s'appuie sur une coordination de chercheurs animée par Yves Foucart. Une première conférence, en décembre 2013, a permis de présenter les premiers résultats sur les thèmes de la biodiversité, de la qualité de l'air, du littoral et des eaux continentales.

Parmi ces travaux, ceux de M^{me} Norrant, Maître de conférence à l'Université de Lille1, font une analyse globale du changement climatique de la moitié nord de la France ; retrouvez-les sur le site de l'Observatoire, rubrique "**Ressources documentaires**".

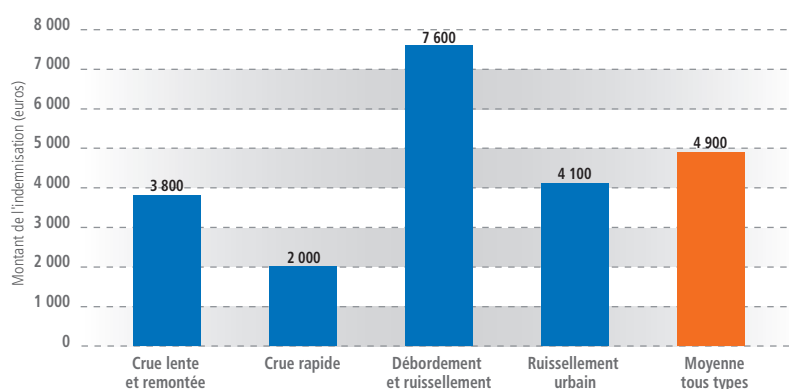
⁽⁵³⁾INSEE, 2003 : bilan démographique, p.3 et OMM. ⁽⁵⁴⁾ONRN d'après IGN, SANDRE, pour sinistres inondation, inondation/coulées de boues et inondation/submersion.



Pour un habitant du Nord-Pas de Calais, l'indemnisation moyenne des dommages

liés à un sinistre inondation est de 4 900 € (moyenne sur 12 ans).⁽⁵⁵⁾

Montant de l'indemnisation moyenne en Nord-Pas de Calais par type de sinistre en €, pour un particulier, 1999-2011



Thèse D. Bourguignon, collecte et traitement MRN (données issues de 50 % du marché français de l'assurance)

Le paradoxe agricole : des rendements et des risques à la hausse

Même s'il existe des incertitudes sur l'ampleur précise du changement climatique, il est avéré que les activités agricoles et forestières sont déjà et seront touchées par l'évolution du climat. De nombreux programmes de recherche et projets prospectifs, comme par exemple le projet Climator, visent à qualifier et anticiper ces impacts sur les activités économiques majeures que représentent l'agriculture et les écosystèmes forestiers.

Ce collectif de chercheurs a identifié un certain nombre de risques pour l'agriculture par grandes régions, tels que le développement soutenu de pathologies végétales ou animales, une tension accrue sur la ressource en eau, l'augmentation des prix des facteurs de production ou encore la vulnérabilité face aux canicules, sécheresses ou incendies...

Un des aspects marquants souvent mis en valeur est l'augmentation significative des rendements de certaines productions comme le maïs ou le blé, grâce à l'augmentation du CO₂ atmosphérique et au réchauffement. Ainsi en Nord-Pas de Calais, le rendement du blé tendre affiche une augmentation moyenne de 10,6 % sur la période 1989 à 2013 (à 9 t/ha en 2013).

Cet effet est particulièrement visible sur les variétés précoces de blé, et pourrait amener de 8 à 10 % de rendement supplémentaire

dans un futur proche (2020-2049).

Cependant, cette prévision à la hausse ne considère pas les risques augmentés liés :

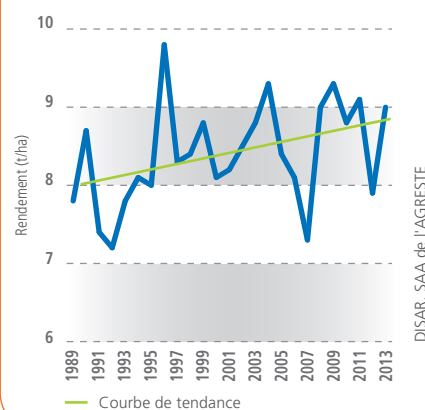
- à la gestion de la ressource en eau,
- à la précocité et aux variétés utilisées,
- à l'évolution des concentrations d'ozone dans l'air,
- ou aux questions phytosanitaires qui seront impactées à la hausse. Cela induira à l'avenir une variabilité de la récolte (incertitude sur le rendement des cultures) beaucoup plus importante.⁽⁵⁶⁾

À paraître



Les impacts du changement climatique sont nombreux et ne peuvent tous être caractérisés dans une seule publication. L'agriculture (déjà évoquée ci-contre), la forêt ou la biodiversité subissent également des impacts directs ou indirects. Ces sujets seront travaillés en détail par l'Observatoire Climat en 2015.

Rendements du blé tendre en NPDC (en t/ha)



⁽⁵⁵⁾Thèse D. Bourguignon, collecte et traitement MRN (données issues de 50 % du marché français de l'assurance). ⁽⁵⁶⁾D'après le Livre vert du Projet Climator, 2012.

Réponses : LA PRISE EN COMPTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE



Prendre en compte le changement climatique signifie réduire nos émissions de GES mais aussi s'adapter aux évolutions du système climatique décrites dans le présent feuillet. Si ce volet "adaptation" est encore émergent, plusieurs indicateurs illustrent néanmoins la mobilisation des acteurs du Nord-Pas de Calais autour de ces enjeux.



De nouvelles émissions de gaz à effet de serre impliqueront une poursuite du réchauffement et des changements affectant toutes les composantes du système climatique. Pour limiter le changement climatique, il faudra réduire notablement et durablement les émissions de gaz à effet de serre.⁽⁵⁷⁾

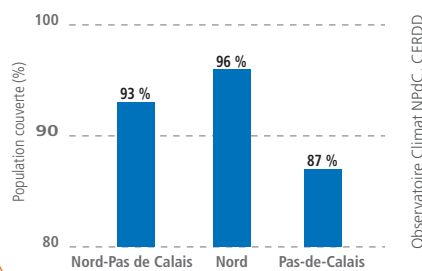
DES POLITIQUES PUBLIQUES AVEC UNE AMBITION "CLIMAT" RENFORCÉE

Avec 93 % de la population couverte par un plan climat volontaire ou réglementaire, les politiques publiques de lutte contre le changement climatique se sont fortement développées ces sept dernières années.

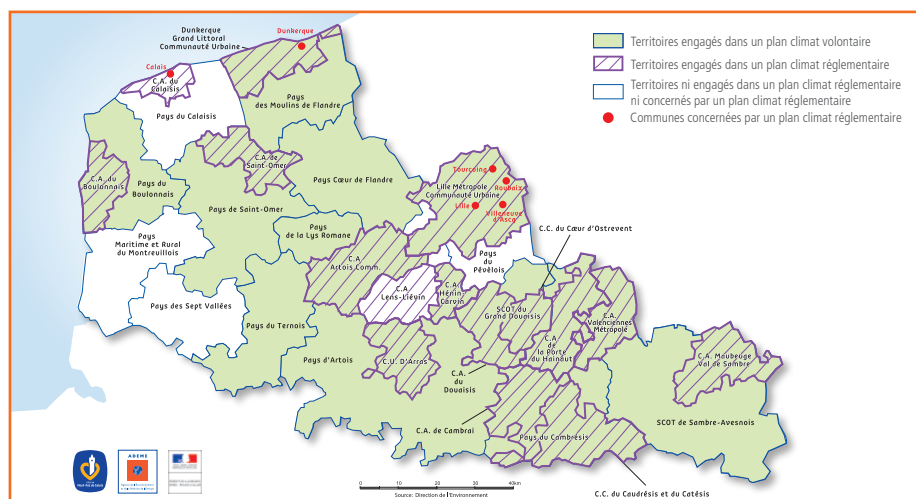
Généralisation des plans climat

En région, 17 territoires de projet ont été volontaires, depuis 2007, pour se lancer dans l'élaboration d'un Plan Climat territorial. Parmi eux, des territoires ont fait l'objet de Contrats d'Objectifs Territoriaux (ou COT) avec l'État, le Conseil Régional et l'ADEME. Depuis 2011, s'y ajoutent des plans climat énergie territoriaux entrepris dans les collectivités de plus de 50 000 habitants et impulsés par la loi Grenelle II, au-delà des territoires déjà engagés. Ainsi en 2014, on dénombre 36 plans climat locaux en région, couvrant 93 % de la population régionale (3 762 327 habitants). La carte présentée ci-après illustre les territoires couverts par ces démarches.⁽⁵⁸⁾

Population couverte par un plan climat local en 2014 (en %, hors plans climat Région et Départements)



Les Plans Climat dans les territoires du Nord-Pas de Calais (mai 2014)



93 %

des habitants vivent sur un territoire engagé dans un plan climat local.

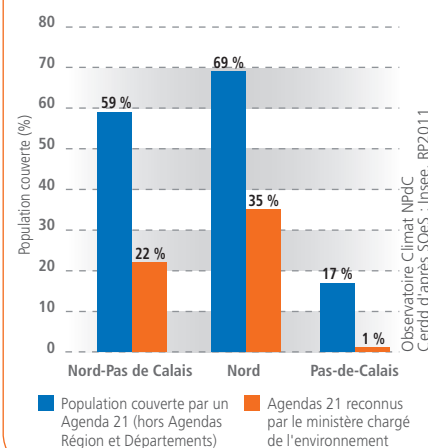
Source : Conseil Régional. Cartographie : D2DPE, IGAS SL Mai 2014

⁽⁵⁷⁾ GIEC, 2013: Résumé à l'intention des décideurs, "Changements climatiques 2013: Les éléments scientifiques", p. 17, Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du GIEC. ⁽⁵⁸⁾ Observatoire Climat NPdC, Insee, RP2006 exploitation principale.

La dynamique des Agendas 21 et autres projets territoriaux de développement durable demeure active en région, particulièrement au sein de la métropole lilloise. Les différentes démarches portées par les communes et intercommunalités s'appuient sur le cadre de référence national des Agendas 21, qui rappelle que l'une de leurs finalités est la lutte contre le changement climatique. Ils s'articulent ainsi avec les objectifs des plans climat par des actions sur l'énergie et le climat.

En région, on dénombre 60 Agendas 21 existants et portés par des acteurs locaux, pour une couverture de 59 % de la population en 2014 (2 400 794 habitants).

Part de la population concernée par une démarche Agenda 21 local, 2014 (en %)



Les bilans des émissions de gaz à effet de serre réglementaires (BEGES)

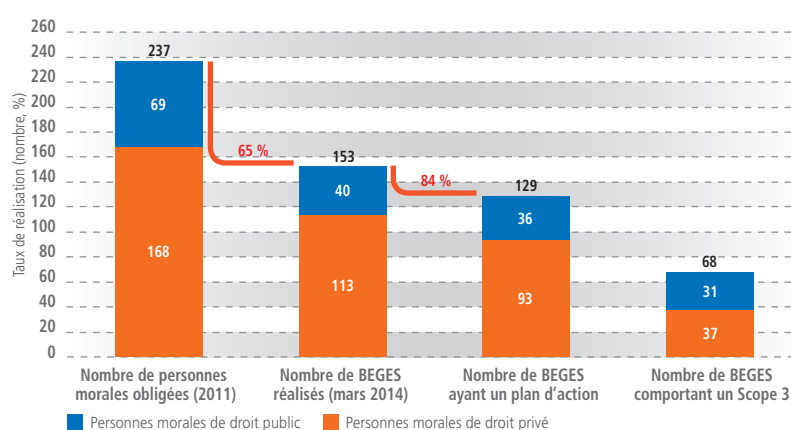
Le code de l'environnement (article L229-25) rend obligatoire la réalisation d'un BEGES pour les personnes morales de droit privé de plus de 500 salariés et de droit public de plus de 250 personnes ; on parle alors d'"obligés".

Ce bilan doit obligatoirement comprendre :

- l'évaluation des émissions directes produites par les sources nécessaires aux activités de la personne morale (SCOPE 1),
- l'évaluation des émissions indirectes associées à la consommation d'électricité, de chaleur ou de vapeur nécessaires aux activités (SCOPE 2),

- une synthèse des actions que la personne morale envisage de mettre en place dans les 3 ans suivant l'établissement du bilan. L'évaluation des "autres" émissions indirectes (émissions de GES liées notamment à l'extraction de matières premières, à la consommation de biens finis ou semi-finis ou encore aux transports des salariés dit "SCOPE 3") dans ces bilans est fortement recommandée.⁽⁵⁹⁾

Réalisation des BEGES parmi les obligés en NPdC en 2014 (en nombre et en %, hors collectivités PCET)



65 %

Part des obligés ayant réalisé leur bilan d'émissions de gaz à effet de serre (mars 2014).

Sur la base des données de l'INSEE de 2011, 237 personnes morales dont le siège social est situé en région étaient a priori concernées par cette obligation.

Mi 2014, le bilan est le suivant :

- 65 % des obligés ont réalisé leur BEGES, avec une pénétration légèrement plus marquée pour les personnes morales de droit privé (67 % de réalisation, contre 58 % pour celles de droit public) ;

- un plan d'actions est affiché pour 84 % des cas ;
- l'élargissement aux émissions du SCOPE 3 a été réalisé dans 44,4 % des cas, trois quart des personnes morales publiques l'ayant étudié, quand seul un tiers des personnes privées s'y sont intéressées.

⁽⁵⁹⁾ Observatoire Climat NPdC d'après DREAL.

PLANS CLIMAT LOCAUX : ENCORE PEU DE MESURES D'ADAPTATION

L'adaptation est une composante à aborder dans les plans climat en complément des mesures d'atténuation des émissions de GES. Elle nécessite une articulation de politiques de gestion existantes avec les enjeux liés au climat. C'est le cas par exemple de la lutte contre les inondations et l'érosion des sols, les protocoles d'alimentation en eau des canaux, la gestion de l'urbanisme, la réhabilitation thermique... Dans les territoires, les liens se développent entre les plans climat et ces différentes politiques sectorielles, mais ils sont encore peu nombreux.

Pour l'ensemble des plans climat locaux, ce sont au total plus de 825 actions qui sont en préparation, lancées ou sont même déjà réalisées. Près de 700 actions s'inscrivent directement dans les orientations du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE).

L'appropriation des sujets est variable ; les thématiques du bâtiment, de la mobilité ou de l'agriculture enregistrent un grand nombre d'actions.⁽⁵⁹⁾

825 actions

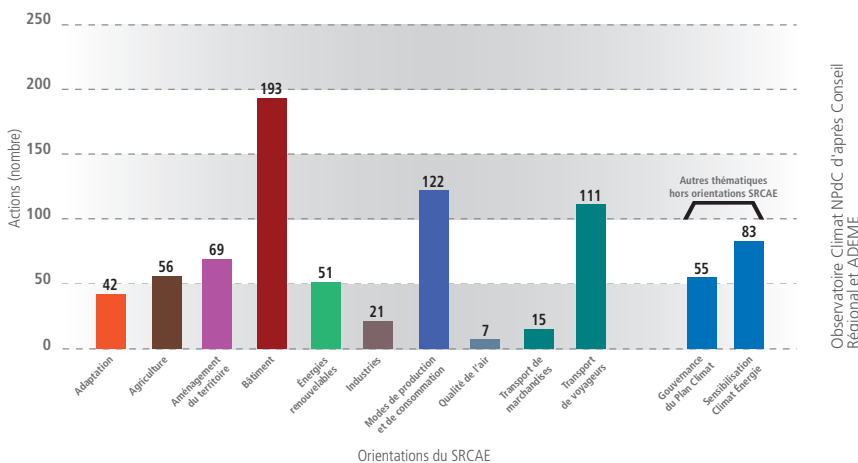
Nombre d'actions en préparation, lancées ou réalisées par les plans climat locaux.

25 %

Part des plans climat du Nord-Pas de Calais disposant d'un volet adaptation.

Actions mises en œuvre dans les plans climat locaux au 31 décembre 2013 (en nombre d'actions, par domaine stratégique du SRCAE)

Total des actions recensées : 825



La thématique des modes de production et de consommation est travaillée essentiellement sous l'angle des déchets, et malgré le volume d'actions engagées, les territoires expriment une difficulté à mettre en place des stratégies sur le sujet, faute de levier à leur niveau.

Les thématiques du développement des énergies renouvelables, la qualité de l'air, l'industrie ou le transport de marchandises restent faiblement appropriées.

Sur ces 825 actions, seules 42 actions portent sur le sujet stratégique qu'est

l'adaptation (soit 5,5 % des actions) ; elles portent par exemple sur la création de zones de crues, la mise en place de Trames Vertes et Bleues ou la gestion différenciée d'espaces verts.

En amont, certains territoires, comme le Pays du Ternois, se lancent dans l'étude de leurs vulnérabilités locales aux effets du changement climatique. L'ADEME a mis à disposition un outil de pré-diagnostic, "Impact'Climat", qui leur permet d'évaluer ces vulnérabilités et d'encourager la mise en place de stratégies d'adaptation.⁽⁶⁰⁾

Ressources méthodologiques pour développer les mesures d'adaptation



Le SRCAE comporte 8 orientations dédiées à l'adaptation au changement climatique. L'une d'entre elles fait l'objet d'une fiche méthodologique destinée à lutter contre les effets des îlots de chaleur urbains (voir p. 19). Cette ressource ainsi que d'autres fiches méthodologiques sont disponibles en rubrique "**Ressources documentaires**" du site de l'Observatoire Climat : www.observatoire-climat-npd.org.

⁽⁶⁰⁾ Observatoire Climat NPDc d'après DREAL, Conseil Régional et ADEME.



POUR ALLER PLUS LOIN

UNE PLATE-FORME WEB DES DONNÉES CLIMAT-ÉNERGIE EN NORD-PAS DE CALAIS

L'Observatoire est un outil créé pour stimuler la prise en compte du changement climatique par les décideurs en Nord-Pas de Calais. Actualités, ressources, données et indicateurs climat-énergie sont rendus disponibles au fur et à mesure de leur production sur le site de l'Observatoire Climat : www.observatoire-climat-npdc.org.

DÉJÀ PARU

- Premières données de l'Observatoire Climat - Édition 2012
- La consommation énergétique du Nord-Pas de Calais - Édition 2013 - Données 2011
- Énergies renouvelables - Édition 2013 - Données 2012



Cette publication est réutilisable dans les conditions de la licence Creative Commons cc-by-sa v3.0 sous réserve de mentionner son origine : "D'après Observatoire Climat NPDC - Feuillelet "Changement climatique, réalités et impacts pour les habitants du NPDC" - Édition 2014".

ILS ONT PARTICIPÉ À L'ÉLABORATION DE CE FEUILLET :

Météo-France, APPA, SCoT Grand Douaisis, Agence d'Urbanisme de la Sambre, Mission Risques Naturels (MRN), ATMO Nord-Pas de Calais, Agence d'Urbanisme et de Développement de la Région de Saint-Omer (AUDRSO), ONERC.



ONERC
Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique



OBSERVATOIRE CLIMAT NORD-PAS DE CALAIS, AUTOMNE 2014
DANS LE CADRE DE LA DYNAMIQUE CLIMAT NORD-PAS DE CALAIS

Centre Ressource du Développement Durable (Cerdd) - site du 11/19, rue de Bourgogne - 62750 Loos-en-Gohelle - contact@cerdd.org - www.cerdd.org

DIRECTION DE LA PUBLICATION **Emmanuel Bertin (Cerdd)**, **Emmanuelle Latouche (Pôle Climat)**

RÉDACTION **Julien DUMONT**, avec l'appui de la Cellule d'Animation de l'Observatoire, du Comité Technique Dynamique Climat et du GT "Données territoriales" : **Éric BARBAY (Météo-France)**, **Thomas BLAIS (ADEME)**, **Alice DALPHINET (Météo-France)**, **Emma DESETTE (Agence de Développement et d'Urbanisme de la Sambre)**, **Pascal DEVOLDER (APPA)**, **Pascal FASQUEL (DREAL/SECLAT)**, **Capucine LECLERCQ (SM du SCoT du Grand Douaisis)**, **Nathalie SOHNE (Atmo Nord-Pas de Calais)**, **Kevin ROLLANDT (Lille Métropole Communauté Urbaine)**, **Lucile WALLEZ (Lille Métropole Communauté Urbaine)**

CARTOGRAPHIE **DREAL (DSIC)**, **Conseil Régional (D2DPE)**, **Empreinte Communication**

CRÉDIT PHOTOS **DREAL**, **REFMAR**, **Schutterstock®**

MISE EN PAGE **Empreinte communication**

IMPRESSION **Imprimé sur papier issu de sources mixtes (mix FSC) (imprimerie L'Artésienne)**