

MEDCIE NORD-PAS DE CALAIS PICARDIE

LES STRATEGIES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

SYNTHESE DES PRINCIPAUX RESULTATS

Les études MEDCIE (« Mission d'études et de développement des coopérations interrégionales et européennes ») sont des études visant à favoriser la connaissance des territoires européens et la coopération interrégionale sur des enjeux majeurs. Plusieurs de ces études, financées par la DATAR et pilotées par les préfetures de région, ont ainsi été menées ces dernières années dans plusieurs interrégions (Sud-Est, Sud-Ouest) sur la caractérisation des effets probables du changement climatique sur les territoires et des vulnérabilités/opportunités pour ces territoires.

Dans l'interrégion Nord-Pas-de-Calais-Picardie, le projet d'étude a pu bénéficier des analyses réalisées lors de l'élaboration des deux SRCAE (caractérisation régionale du changement climatique et des principales vulnérabilités des territoires en lien avec Météofrance et la DATAR). L'étude MEDCIE Pays du Nord, menée par le cabinet ARTELIA, a donc été axée sur les besoins de connaissances et d'évaluations complémentaires exprimés dans les SRCAE :

- ❖ l'évaluation plus fine des **vulnérabilités au changement climatique** et la caractérisation des **actions stratégiques** et des **évolutions des modes de gestion envisageables** dans une perspective d'adaptation au changement climatique.

Thèmes traités : agriculture, forêts, milieux naturels, ressource en eau, santé humaine, spécificités littorales.

- ❖ Le développement d'une **approche de la vulnérabilité par territoire cohérent** (littoral, frontalier industriel à forte demande en eau, grands espaces urbanisés, zone de grandes cultures et d'élevage...)

- ❖ l'évaluation des **coûts de la non-action** (« business as usual ») et des **coûts d'adaptation** au changement climatique dans l'interrégion.

- ❖ le recensement des **actions d'adaptation et stratégies existantes** contribuant à l'adaptation des territoires au changement climatique

- ❖ des **propositions d'actions d'adaptation complémentaires** au vu des résultats des analyses menées.

L'étude a vocation à apporter aux acteurs régionaux au sens large (élus, et techniciens des territoires, collectivités régionales et services de l'Etat, citoyens, gestionnaires des milieux naturels, gestionnaires des infrastructures et maîtres d'œuvre...), des éléments complémentaires pour guider leurs réflexions stratégiques en matière d'adaptation au changement climatique

La partie de l'étude portant sur l'évaluation des coûts de l'inaction et des coûts de l'adaptation comporte un certain nombre d'incertitudes et de manques dus notamment à des besoins de données complémentaires. Les coûts recensés à travers les divers retours d'expérience expertisés constituent néanmoins des informations précieuses qui permettront de poursuivre le travail d'analyse des impacts économiques du changement climatique dans les plans climat énergie territoriaux, le schéma régional climat air énergie révisé mais aussi dans les évaluations que les filières économiques pourront réaliser à l'avenir.

L'étude complète ainsi que la présente synthèse sont disponibles en ligne sur :

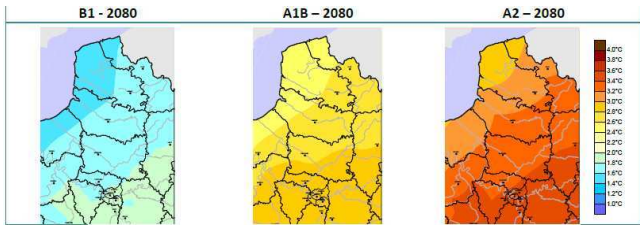
<http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/Changement-climatique-et-adaptation-5861>



Première partie : ANALYSE DU CLIMAT FUTUR

Contenus

La première partie constitue un diagnostic des effets probables de l'effet de serre sur les paramètres climatiques dans l'interrégion par rapport à la **période de référence 1971-2000 selon trois scénarios d'émissions de GES tirés des travaux du GIEC.**



D'après un extrait agrandi de cartes réalisées par Météo France et fournies par la DATAR.

Principaux constats et résultats

A l'horizon 2030 :

- **Températures : hausse des moyennes annuelles comprise entre 0,8 et 1,4°C.** Hausse plus marquée en hiver qu'en été, avec des écarts à la référence pouvant atteindre 1,8°C (1,4°C en période estivale)
- **Précipitations :** variation modérée des moyennes annuelles entre -10 et +5%.
- **Sécheresses :** sensibilité importante avec un temps passé en état sécheresse sur une période de 30 ans évalué entre 15 et 40 % selon les territoires.

A l'horizon 2050 :

- **Températures : hausse des moyennes annuelles** avec des écarts entre les scénarios et les saisons qui se creusent (**jusqu'à 3°C en été et 2,4°C en hiver pour le scénario pessimiste A2**)
Hausse du nombre de jours de canicules, avec des contrastes territoriaux significatifs : le nord du territoire étant moins touché que le sud ;
- **Précipitations :** accroissement des disparités saisonnières et territoriales.
Diminution de la ressource plus marquée **en été (jusqu'à -15%)** surtout sur la frange littorale, mais **augmentation de 5 à 15% en hiver ;**
- **Sécheresses :** aggravation avec des valeurs pouvant atteindre sur **certaines zones géographiques jusqu'à 60% du temps** selon les

scénarios. Le nord, le littoral ainsi que l'est semblent plus particulièrement impactés.

A l'horizon 2080 :

- **Températures : aggravation des tendances, hausse des moyennes jusqu'à 3,6°C pour le scénario A2 (jusqu'à 5°C en été et 3°C en hiver)**
Hausse significative du nombre de jours de canicules jusqu'à 400 jours sur une période de 30 ans. Le nord et le littoral, seront moins exposés que le sud.
- **Précipitations :** diminution plus généralisée des précipitations : baisse de 5 à 15% des précipitations moyennes (baisse plus importante en été entre -5 à -20%).
- **Sécheresses :** généralisation des périodes de sécheresse sur le territoire avec **jusqu'à 80% du temps passé en état de sécheresse** sur une majeure partie du territoire selon le scénario le plus pessimiste. Le nord et le nord-est du territoire apparaissent comme les plus concernés par cette évolution.

Evolution de l'hydrologie continentale

Les liens entre précipitations annuelles et débits des cours d'eau ne sont pas linéaires et dépendant notamment de l'importance des nappes souterraines et de leur capacité à soutenir l'étiage des cours d'eau, comme c'est le cas dans l'interrégion.

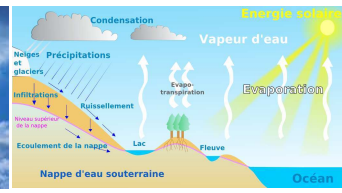
En première approche, il convient de retenir que l'occurrence des **étiages sévères pourrait augmenter de 5 à 20%** au cours du siècle sans pouvoir caractériser précisément leur intensité ni leur durée. De même, les **crues hivernales** pourraient connaître une augmentation de **5 à 15%**.

Evolution du niveau de la mer

Les derniers rapports d'évaluation intergouvernementaux ont évalué l'élévation probable du niveau de la **mer à l'horizon 2100**, par rapport aux valeurs de la fin du XXème siècle **entre 0,40 et 1 m**,

¹ Les cartographies des projections climatiques du SRCAE Nord-Pas de Calais sont disponibles sous :

<http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?Etudes-et-ressources>



Deuxième partie : ANALYSE DES VULNERABILITES REGIONALES

Contenus

La deuxième partie recense et détaille les vulnérabilités régionales aux effets du changement climatique mais aussi les points d'appui en matière d'adaptation.

Principaux constats et résultats

Agriculture et forêts

▪ Liens forts avec le climat

Fonctionnement des systèmes de productions agricoles largement dépendants des paramètres climatiques.

▪ Evolution contrastée des rendements moyens et des conditions d'exploitation

Productions plutôt favorisées à court et moyen termes mais avec un fort contraste selon les types d'espèces et d'essences cultivées, les itinéraires techniques et les modes de production et de gestion des sols.

Productions plutôt affectées, après 2050, par l'augmentation généralisée du stress hydrique (recrudescence et rallongement des épisodes de sécheresses estivales), difficile à compenser par l'irrigation dans un contexte de conflits d'usages amplifié et de dégradation de la qualité de la ressource en eau.

Même perspectives de meilleure productivité pour les prairies fourragères des élevages herbagers, qui se réduira après 2050 tandis que le cheptel subira également un stress thermique plus intense et plus fréquent.

▪ Instabilité climatique et événements de forte intensité

Aggravation probable de l'érosion des sols du fait de la hausse des précipitations hivernales

Augmentation probable du nombre d'anomalies climatiques (forte chaleur, gel tardif, longues périodes sèches...) et d'épisodes intenses (fortes précipitations, tempêtes...) pénalisantes pour les cultures et les boisements

▪ Développement des ravageurs et des parasites

Certaines espèces et agents pathogènes pourraient apparaître ou trouver des conditions plus favorables à leur développement : Chenille processionnaire du pin, Oïdium du Chêne, virus du Nil occidental... et toucher les productions.

Pistes d'actions identifiées

- **Evolution des pratiques et des choix cultureux (itinéraires techniques, sélection variétale, nouvelles cultures, calendrier cultural)**
- **Constitution de stocks fourragers, diversification de la production fourragère (légumineuses, sorgho, herbacées...)**
- **Sélection des essences les plus adaptées, arrêt des plantations monospécifiques, étagement des plantations forestières, diversification des espèces**

Biodiversité et milieux naturels

▪ Liens forts avec le climat

Fonctionnement des écosystèmes intimement dépendants des paramètres climatiques et hydriques (stabilité des cycles annuels, sensibilité aux événements extrêmes type tempêtes de 1999 et crues...) même si capacité d'adaptation.

▪ Evolution de la santé des milieux naturels

Impacts variables selon les types de milieux et selon les années mais amplifié par les autres pressions existantes (urbanisation, rupture des continuités écologiques, pollutions...)

Plutôt fragilisés à long terme du fait de l'augmentation généralisée du stress hydrique, aggravé par la dégradation de la qualité de la ressource en eau, notamment sur le littoral.

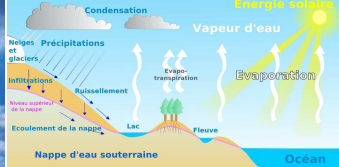
▪ Zones humides et milieux littoraux

Vulnérabilités particulièrement fortes des milieux littoraux et des zones humides à la conjonction des effets du changement climatique.

▪ Développement des espèces invasives et des prédateurs

Conséquences indirectes mais systémiques, certaines espèces prédatrices, invasives ou parasites pourraient apparaître ou trouver des conditions plus favorables à leur développement au détriment d'autres.

Les espèces et milieux les plus sensibles aux variations pourraient rapidement être en situation de péril.



- Pistes d'actions identifiées
- Protection renforcée des espaces naturels sensibles et lutte contre l'artificialisation des sols
- Reconquête des continuités écologiques (corridors biologiques, connectant les réservoirs de biodiversité...)
- Actions de soutien et de préservation des milieux

Ressources en eau et hydrologie

- Ressource souterraine plutôt préservée

Recharge hivernale a priori peu affectée mais sollicitations pour soutien d'étiage estival des cours d'eau et irrigation plus marquées qui peuvent engendrer des déséquilibres locaux et ponctuels.

- Ressources superficielles sous tension

Baisse sensible du débit des cours d'eau (-10 à 15%) en été avec conséquences variées :

 - sur les milieux aquatiques, conditions de survie des espèces dans une eau moins oxygénée et plus concentrée en polluants
 - sur les zones humides alluviales
 - tension exacerbée sur les usages (alimentation des canaux de navigation, prélèvements industriels, agricoles, eau potable...).

- Aggravation des inondations

Sans pouvoir dire si cette aggravation sera ressentie en termes de fréquence ou d'intensité, l'augmentation de 5 à 15% des précipitations hivernales va certainement accentuer le risque d'inondation et de coulées de boues sur l'interrégion

- Pistes d'actions identifiées
- Intégration des projections climatiques dans la planification en matière de gestion de l'eau (prélèvements, rejets, canaux) et des milieux aquatiques (SDAGE, SAGE)
- REX des inondations exceptionnelles passées (2001 notamment)

Risques littoraux

- Augmentation du risque de submersions marines

Sous l'effet conjugué de la recrudescence des événements extrêmes (incertaine cependant), de l'élévation du niveau de la mer et de l'urbanisation du littoral sur zones de polder.

- Amplification de l'érosion côtière

Déjà très forte elle sera renforcée, notamment si les événements extrêmes deviennent plus fréquents

- Progression du biseau salé littoral vers l'intérieur des terres

Avec des conséquences sur les masses d'eau littorales et sur les milieux et cultures attenants

- Conséquences fortes sur la population et l'activité (ports, agriculture, habitat...)

Issues de l'amplification généralisée des risques et de la dégradation des sols et des milieux

- Pistes d'actions identifiées
- Poursuite d'études plus poussées sur l'exposition du littoral aux risques
- Réflexion et approche intégrée des territoires particulièrement vulnérables aux risques (submersion, inondations, érosion..)
- Développement d'une nouvelle perception du littoral

Santé humaine

- Impacts sanitaires des canicules

Le type de canicule de 2003, annoncé comme plus fréquent, a des conséquences très marquées sur les populations sensibles et l'activité. Le phénomène d'« îlot de chaleur urbain » renforce les conséquences en ville.

- Recrudescence des maladies allergiques

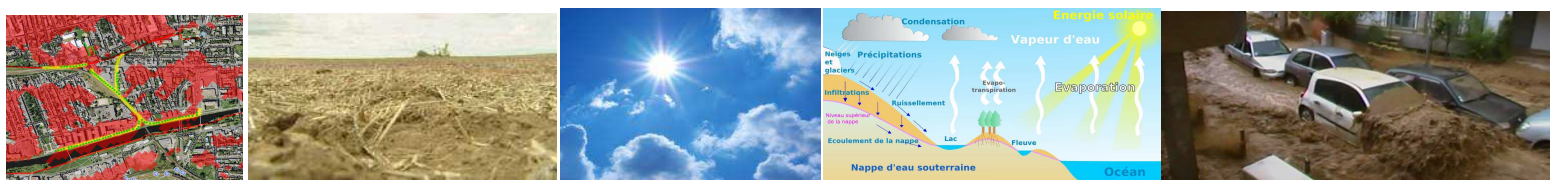
Liée à l'allongement des périodes de pollinisation, à la hausse de concentration de pollens associée à la pollution de l'air (ozone et poussières) concomitante.

- Impacts des événements extrêmes

Risque de mortalité ou de dégâts matériels lourds plus importants.
Impacts psychosociologiques renforcés en lien avec l'aggravation de la fréquence et de l'intensité des événements et avec l'augmentation du nombre de personnes touchées.

- Impacts sur la qualité de l'eau et le confort hydrique

Difficultés accrues pour assurer l'adduction en eau potable sans recourir aux traitements préalables. Risques accrus de pollution et de salinisation des captages.
Développement des toxines, de certaines bactéries et des cyanophycées (algues) potentiellement dangereuses pour la santé dans les eaux superficielles.



Moindre confort hydrique des populations en périodes de fortes chaleurs.

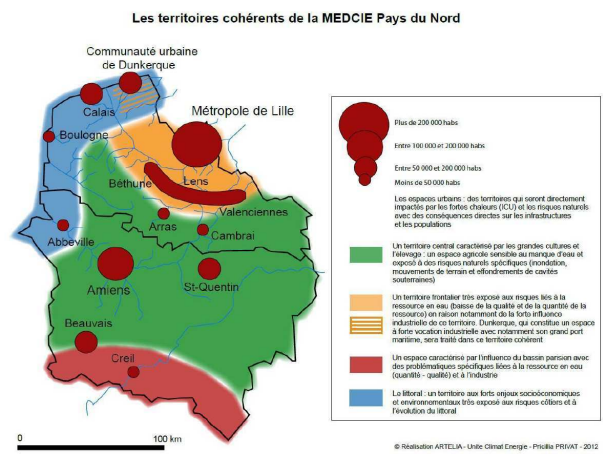
▪ **Développement de maladies infectieuses à vecteur**

Conséquence indirecte, certains vecteurs pathogènes et virus pourraient apparaître ou trouver des conditions plus favorables à leur développement.

- **Pistes d'actions identifiées**
- **REX canicule 2003 et plan canicule**
 - **Surveillance des pollens**
 - **Nature en ville et lutte contre les îlots de chaleur urbains**

aux risques, les impacts sur les milieux et les ressources.

Vulnérabilités par territoires cohérents



Tourisme

▪ **Opportunités**

Notamment au niveau du littoral qui bénéficierait du report d'attractivité touristique (meilleures conditions au nord et trop fortes chaleur au sud de l'Europe)

▪ **Amplification des risques et des pressions sur les ressources et les milieux**

Urbanisation, prélèvements et rejets accompagnent le développement du tourisme, ce qui peut accentuer, dans des zones littorales déjà sensibles

L'étude présente une analyse des vulnérabilités par zone homogène du territoire. Cette analyse se compose d'un zoom sur les effets du changement climatique spécifiques à chaque typologie de territoires et d'un état des lieux des conséquences pour les acteurs de chacun de ces territoires.

Troisième partie : ANALYSE DES COÛTS D'ADAPTATION

L'évaluation des coûts du changement climatique est complexe car elle doit veiller à ne pas comptabiliser le coût des politiques et mesures de gestion des effets du climat existant (risques inondations et submersions marines, assurances catnat, coûts de santé, coût de gestion de l'eau et des milieux naturels...) et à quantifier au mieux les coûts supplémentaires réellement imputables au changement climatique.

A l'inverse, les coûts de la non-adaptation s'obtiennent eux en évaluant les surcoûts par rapport à la situation actuelle projetée sans modifications des systèmes de gestion actuels.

La présente étude vise donc, grâce à des retours d'expériences extrapolés et d'actions déjà réalisées sur d'autres territoires à développer une approche des coûts de l'adaptation.

La valeur des résultats de l'étude est très inégale selon les secteurs étudiés du fait de disparités dans les retours d'expérience disponibles et des incertitudes sur les hypothèses à retenir. Ils doivent être considérés comme des ordres de grandeur indicatifs. Les chiffres figurant dans cette synthèse

ne doivent pas être repris sans les remettre en face des hypothèses qui les construisent. Des études complémentaires peuvent néanmoins s'appuyer sur certaines données intéressantes.

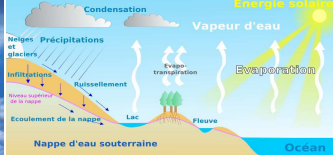
Cultures de l'interrégion

▪ **Gains économiques liés aux rendements du blé tendre et des prairies comparés à 2010**

Moyenne par rapport à l'année 2010	2040	2080
Blé tendre	+807 kt/an +100 M€/an	Stable 807 kt/an +100 M€/an
Prairies	+483 kt/an +30 M€/an	+157 kt/an soit +10M€/an

Coûts assurantiels annuels induits par les épisodes de sécheresses
Blé tendre : entre +7 et +20 M€/an
Prairies : +1,5 à +4 M€/an

Hypothèses :
sécheresse : REX de la canicule 2003
prix du blé et du fourrage : moyenne 2005-2011
rendements : modèle INRA Climator considéré comme optimiste



Submersions marines

Hypothèses : **hausse de 1m** à l'horizon 2100. Les coûts supplémentaires traduisent les effets du changement climatique.

Point de vigilance : les ouvrages de protection existants ne sont pas pris en compte dans cette évaluation qui **surestime donc très largement les surfaces submergées**.

Coûts de l'inaction

Typologie des surfaces exposées à l'aléa de submersion centennale	Coûts en situation actuelle – Si submersion centennale en 2013	Coûts supplémentaires Si submersion à l'horizon 2100
Terres agricoles	259 à 373M€	+ 17 à 24,5M€
Zones humides	16,2 à 56 M€	+1,1 à 3,6 M€
Infrastructures	2075 M€	+150 M€
Zones d'activités	743 M€	+50 M€
Bâti-logements	7,5 à 19 Mrds €	+ 1 à 2,9 Mrds €
Total interrégion	10,6 à 22,25 Mrds€	+1,22 à 3,13 Mrds€

Coûts du retrait

A titre indicatif : le retrait stratégique de la ville de Shismaref en Alaska (150 foyers) a été estimé entre 90 et 180 millions de dollars.

Coûts de protection

L'étude n'a pas inclus les protections existantes et n'a donc pas pu estimé le coût complémentaire de protection imputable au changement climatique.

Erosion côtière

Hypothèses : *difficulté de connaître le degré d'aggravation et les localisations les plus affectées. Les coûts de l'adaptation estimés sont donc les coûts estimés de lutte contre l'érosion actuelle.*

Coûts de l'inaction

Faute de données, l'inaction face à l'érosion ne peut être évaluée.

Coûts de protection (sans inclure le CC)

Un drain de sable pourrait coûter 155 millions d'euros si on l'appliquait à l'ensemble du littoral érodable ; la mise en place de digues coûterait 590 millions d'euros ; la végétalisation des dunes coûterait 2 millions d'euros.

Consommations énergétiques

Coûts de l'inaction

2080/situation actuelle	
Rafraîchissement	+117%
Chauffage	-3,7%
Total consommation énergie	-3,1%

Inaction positive mais dont les bénéfices peuvent être accrus si rénovation thermique des bâtiments pour limiter le développement de la climatisation et les gains de chauffage.

Pas d'évaluation monétisée dans l'étude.

Coûts de l'adaptation

Non déterminé car rénovation thermique prévue par ailleurs pour réduire les consommations d'énergie et les émissions de GES.

Infrastructures de transports (canicules et gel)

Hypothèses : *données existantes réfection des routes suite à période de canicule, extrapolées en fonction des scénarios climatiques A2 et B2 du GIEC.*

Coûts de l'inaction

Evolution prévisible des coûts / 2010		
	2050	2100
Canicule	+1,1 à 5 M€/an	+2,8 à 9 M€/an
Gel (salage)	0 à -1,8 M€/an	-0,6 à -3,3 M€/an

Coûts de l'adaptation

Non évalué par manque de données disponibles sur des matériaux alternatifs dotés d'une meilleure résistance aux canicules.

Retrait-gonflement des argiles

Coûts de l'inaction

moyenne/2010	2030	2100
Coût suppl	0 M€/an	+175 M€/an
Const neuve	0 M€/an	+21 M€/an

Coûts de l'adaptation

Sur le neuf, 430 millions d'euros pour les constructions à venir en zone d'aléa fort et 3 milliards pour les constructions à venir en zone d'aléa moyen.

Santé humaine

Coûts de l'inaction

Hypothèses retour d'expérience (REX) de la canicule de 2003, pas d'hypothèse de monétisation des décès car moralement et humainement peu évident.

	Nombre de décès
Inaction (2003)	250 à 310 décès
action	80 à 100 décès (estimation)

Coûts de l'adaptation

Plan canicule/alerte : 40 000 €

Dispositif d'astreinte matériel et personnel : non évalué

Autres évaluations des coûts, détails des méthodologies et des hypothèses complètes disponibles dans l'étude téléchargeable sur :

<http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?Changement-climatique-et-adapt5861>