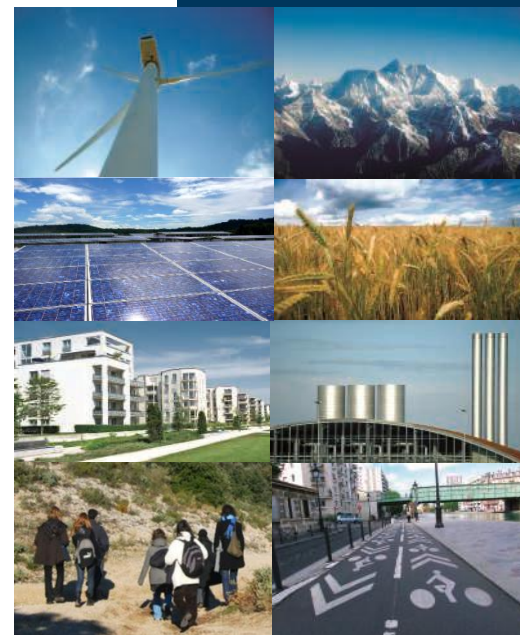




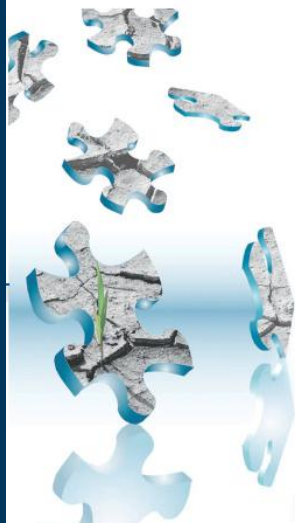
## Etude sur les stratégies territoriales d'adaptation au changement climatique

Arras, jeudi 11 avril 2013



## Unité Climat Energie

Pricillia PRIVAT  
Lisa RUSSO



- ✓ **Introduction et rappel du contexte de l'étude**
- ✓ **Présentation de l'équipe**
- ✓ **Présentation du diagnostic de vulnérabilité et des actions d'adaptation affiliées**
- ✓ **Evaluations économiques de l'inaction et de l'adaptation au changement climatique**



- ✓ **Introduction et rappel du contexte de l'étude**
- ✓ **Présentation de l'équipe**
- ✓ **Présentation du diagnostic de vulnérabilité et des actions d'adaptation affiliées**
- ✓ **Evaluations économiques de l'inaction et de l'adaptation au changement climatique**



Programme annuel d'études interrégionales financé par la DATAR, travail de prospective interrégionale MEDCIE porté par les SGAR.

L'étude est pilotée par la Préfecture du Nord pour les territoires de la MEDCIE Pays du Nord composée de 2 grandes régions :

- Le Nord-Pas-De-Calais
- La Picardie

Programme annuel d'études interrégionales financé par la DATAR, travail de prospective interrégionale MEDCIE porté par les SGAR.

L'étude est pilotée par la Préfecture du Nord pour les territoires de la MEDCIE Pays du Nord composée de 2 grandes régions :

- Le Nord-Pas-De-Calais
- La Picardie

1. Analyse interrégionale des données climatique
2. Analyse interrégionale d'une sélection de 4 enjeux du changement climatique encore peu explorés dans les SRCAE
3. Analyse de mesures d'adaptation existantes et déployables de façon opérationnelle au niveau interrégional
4. Quantification d'une sélection d'impacts et de mesures d'adaptation au changement climatique

- ✓ **Introduction et rappel du contexte de l'étude**
- ✓ **Présentation de l'équipe**
- ✓ **Présentation du diagnostic de vulnérabilité et des actions d'adaptation affiliées**
- ✓ **Chiffrage des impacts du CC et du coût de l'inaction**



## ARTELIA, l'union de Coteba & Sogreah



- ✓ Un groupe indépendant de conseil et d'ingénierie
- ✓ Une signature, héritage de 90 années d'expérience et d'innovation en aménagement du territoire et en environnement
- ✓ Une culture fondée sur des valeurs fortes : excellence technique, éthique professionnelle, respect des personnes et satisfaction du client

# CLE au sein d'ARTELIA

www.arteliagroup.com

## ARTELIA

2600 collaborateurs (dont 650 à l'internationale)  
35 agences en France  
50 implantations dans 38 pays  
300 M€ CA



## ARTELIA E&E

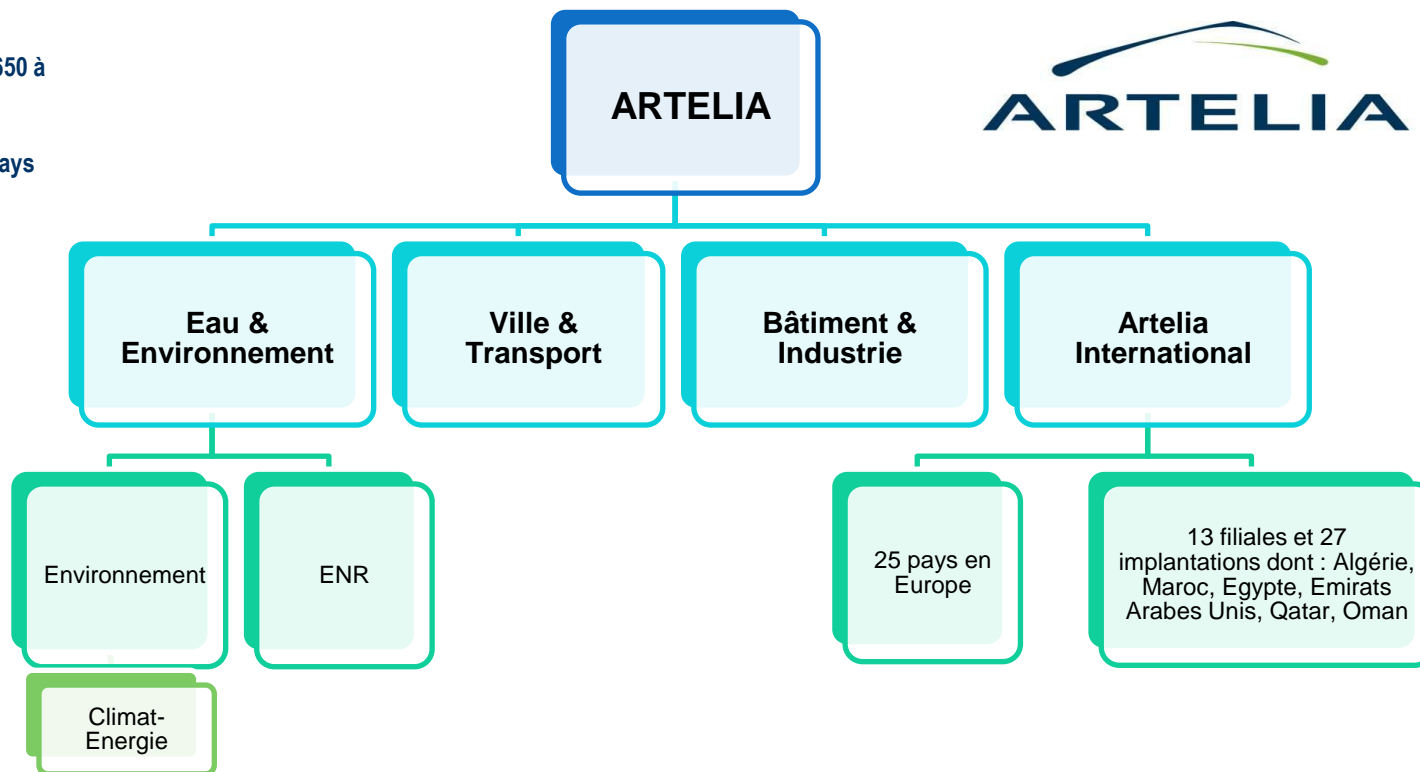
500 collaborateurs

## Branche Environnement

50 collaborateurs

## Unité Climat Energie

14 collaborateurs





## METROECONOMICA

**METROECONOMICA**  
Economic and Environmental Consultants

- ✓ Société de conseil en économie de l'environnement basée à Bath au Royaume-Uni
- ✓ Un bureau d'études spécialisé dans la quantification des coûts des impacts environnementaux
- ✓ Un des organismes leaders en Europe dans le domaine de l'évaluation des aspects économiques du changement climatique
- ✓ Une expérience approfondie dans le domaine du changement climatique – auprès du GIEC, des gouvernements britannique, français et espagnol, du PNUE et de la Banque Mondiale

- ✓ Introduction et rappel du contexte de l'étude
- ✓ Présentation de l'équipe
- ✓ Présentation du diagnostic de vulnérabilité et des actions d'adaptation affiliées
- ✓ Evaluations économiques de l'inaction et de l'adaptation au changement climatique



## ❑ Analyse de quatre enjeux au changement climatique spécifiques au territoire

**Objectif : Assurer une analyse interrégionale de la vulnérabilité en mettant l'accent sur les points sensibles du territoire**

- Les impacts du changement climatique sur les productions et les pratiques agricoles et forestières
- Les impacts sanitaires du changement climatique
- Les impacts du changement climatique sur la biodiversité et les zones humides spécifiques au territoire
- Les impacts du changement climatique sur les risques côtiers

## ❑ Analyse de quatre enjeux au changement climatique spécifiques au territoire

**Objectif :** Assurer une analyse interrégionale de la vulnérabilité en mettant l'accent sur les points sensibles du territoire

- Les impacts du changement climatique sur les productions et les pratiques agricoles et forestières
- Les impacts sanitaires du changement climatique
- Les impacts du changement climatique sur la biodiversité et les zones humides spécifiques au territoire
- Les impacts du changement climatique sur les risques côtiers

## ❑ Analyse de mesures d'adaptation existantes et déployables de façon opérationnelle au niveau interrégional

**Objectif :** Réaliser des fiches descriptives sur une sélection d'actions locales d'adaptation existantes et sur des actions opérationnelles d'adaptation déclinables sur le territoire

- **Présentation d'actions d'adaptation déjà en œuvre sur le territoire**
  - Etat des lieux de l'adaptation sur le territoire d'étude
  - Leviers d'action d'adaptation pour les actions à mettre en place
- **Propositions d'actions à mettre en place**
  - Proposer de nouvelles actions pertinentes
  - S'appuyer sur les actions d'adaptation menées à l'étranger

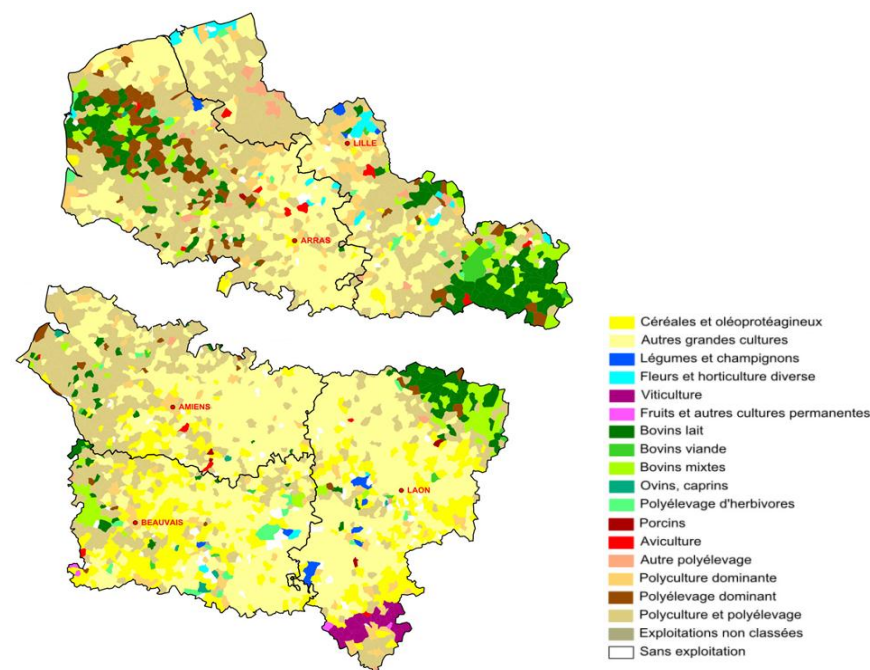
## ❑ Trois enjeux au changement climatique présentés

- Les impacts du changement climatique sur les productions, les pratiques agricoles et la biodiversité
- Les impacts sanitaires du changement climatique
- Les impacts du changement climatique sur les risques côtiers (submersion – érosion)

**Les impacts du changement climatique  
sur les productions, les pratiques  
agricoles et la biodiversité**

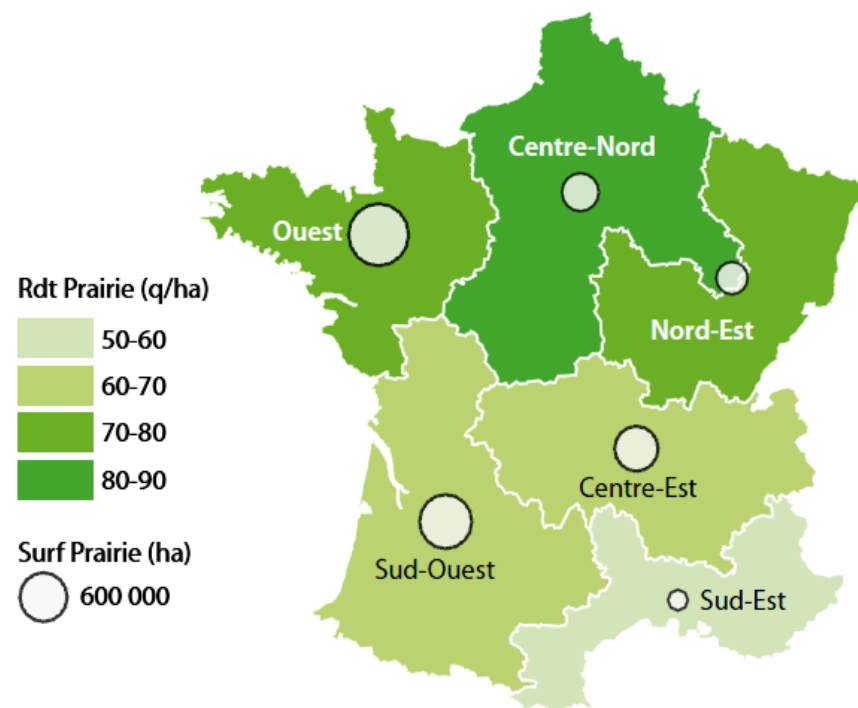
## Sensibilité des Pays du Nord

- Une forte occupation agricole des sols (70% et 66% du territoire de la Picardie et du Nord-Pas-de-Calais occupé par des parcelles agricoles)
  - Productions végétales : betteraves à sucre, céréales (blé notamment), légumes, pommes de terre, ...



## Sensibilité des Pays du Nord

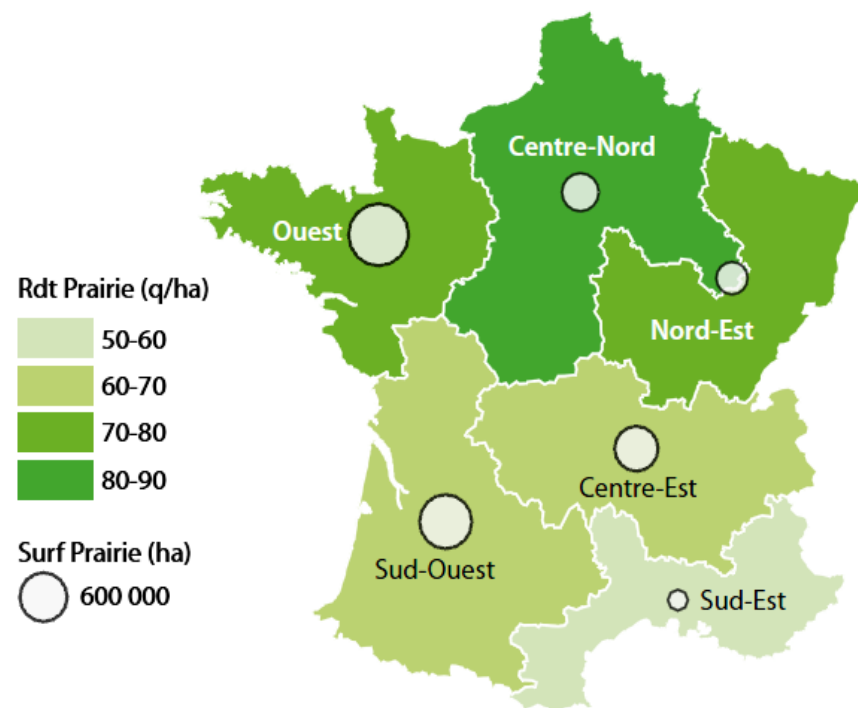
- Une forte occupation agricole des sols (70% et 66% du territoire de la Picardie et du Nord-Pas-de-Calais occupé par des parcelles agricoles)
  - Productions végétales : betteraves à sucre, céréales (blé notamment), légumes, pommes de terre, ...
  - Une production fourragère importante (taux de rendements et surfaces de prairies)





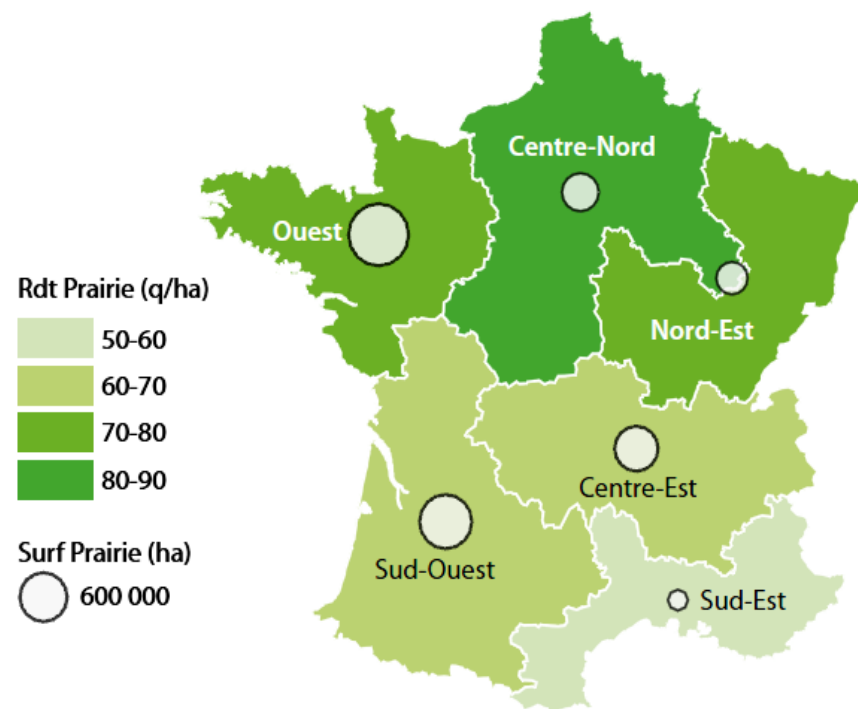
## Sensibilité des Pays du Nord

- Une forte occupation agricole des sols (70% et 66% du territoire de la Picardie et du Nord-Pas-de-Calais occupé par des parcelles agricoles)
  - Productions végétales : betteraves à sucre, céréales (blé notamment), légumes, pommes de terre, ...
  - Une production fourragère importante (taux de rendements et surfaces de prairies)
- Un secteur de l'élevage très important (lait)



## Sensibilité des Pays du Nord

- Une forte occupation agricole des sols (70% et 66% du territoire de la Picardie et du Nord-Pas-de-Calais occupé par des parcelles agricoles)
  - Productions végétales : betteraves à sucre, céréales (blé notamment), légumes, pommes de terre, ...
  - Une production fourragère importante (taux de rendements et surfaces de prairies)
- Un secteur de l'élevage très important (lait)
- Hausse attendue des températures, modification du régime des précipitations et éventuelle exacerbation d'événements climatiques extrêmes entraîneront des impacts divers sur les pratiques et les productions



## Impacts attendus sur les productions agricoles

### ■ Evolution contrastée des rendements agricoles :

- A court terme, augmentation des rendements agricoles sous l'effet d'une élévation modérée des températures et de la hausse de CO2 dans l'atmosphère (not type C3 comme le blé) et nouvelles potentialités agricoles
- A long terme, fragilisation / amenuisement des productions agricoles sous l'effet d'une augmentation trop importante des températures et d'un stress hydrique plus intense

- Augmentation des rendements de blé de 8% dans un futur proche (2020-2050) et de 10% dans un futur lointain (2070-2100) selon l'INRA
- Hausse de la productivité du maïs et des rendements de la betterave en raison de cycles végétatifs plus longs et d'investissements plus importants selon l'INRA

### ■ Evolution attendue de la qualité des rendements agricoles :

- Impact sur les productions AOC et AOP régies par des cahiers des charges
- Incidence positive de la hausse des températures avec une hausse des rendements de produits viticoles dont certains labellisés
- Impacts négatifs de l'avancée des stades phénologiques ou de l'exacerbation et apparition de ravageurs

## Impacts attendus sur les productions agricoles

- **Contrastes entre la demande en eau pour irrigation et la baisse de disponibilité de la ressource**
  - Hausse des températures et baisse de la pluviométrie efficace (augmentation de l'évapotranspiration sous l'effet de l'élévation des températures)
  - Développement de nouvelles cultures plus consommatrices en eau
  - Dégradation de la qualité de la ressource liée à la diminution des débits des cours d'eau, à l'augmentation de la concentration de polluants et aux risques de salinisation des sols et nappes proches
  - Potentielles pertes de productivité du au stress thermique et hydrique
- **Impact du changement climatique sur l'élevage**
  - Augmentation de l'inconfort thermique du bétail
  - Baisse de productivité des fourrages
  - Apparition / Exacerbation de maladies vectorielles



## Sensibilité du territoire

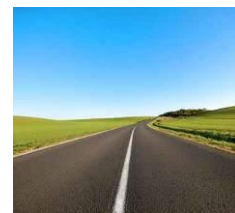
PICARDIE	NORD-PAS-DE-CALAIS
Près de 320 espèces d'oiseaux nicheurs, de passage et hivernants	197 espèces d'oiseaux nicheurs
environ 460 vertébrés sur les 800 de France	1 450 espèces floristiques
67 espèces connues de mammifères	50 espèces de mammifères
42 espèces de poissons 17 espèces de batraciens et 11 de reptiles	15 espèces de batraciens et 5 espèces de reptiles

- Forte pression urbaine
- Morcellement du territoire par les nombreux axes de communication routiers et fluviaux
- Forte pollution industrielle et agricole impactant les milieux aquatiques

## Les impacts attendus du changement climatique

### ■ L'impact du changement climatique sur les milieux naturels

- Fragilisation des zones humides et de la biodiversité affiliée (Wateringues, vallée alluviale Scarpe-Escaut dans le Nord-Pas-de-Calais et dans la baie de Somme en Picardie) (assèchement / salinisation)
- Dégradation des zones littorales et des milieux aquatiques (amplification impacts des risques côtiers : érosion, submersion, salinisation, avec beaucoup d'incertitude les tempêtes)
- L'impact du changement climatique sur les espaces forestiers (18% de la surface régionale picarde et 9% du Nord-Pas-de-Calais)
- Fragilisation des espaces naturels protégés



### ■ L'impact du changement climatique sur le fonctionnement des espèces

- Evolution phénologique et physiologique des espèces
- Une modification de la répartition géographique des espèces
- Emergence et développement de parasites et d'espèces envahissantes



### ■ L'impact spécifique des événements climatiques extrêmes

## **Les actions d'adaptation pour l'agriculture et la biodiversité**

## AGRICULTURE - SYLVICULTURE – PÊCHE

### Gestion et Conservation de l'Etat Organique des Sols dans les exploitations agricoles de Picardie (GCEOS)

<b>Echelle d'application</b>	<i>Région Picardie</i>
<b>Type d'action</b>	<i>Recherche et développement</i>
<b>Pilote(s)</b>	<i>AGRO-TRANSFERT Ressources et Territoires</i>
<b>Partenaire(s)</b>	<i>Chambres d'Agriculture de Picardie - INRA Laon-Reims-Mons - Laboratoire d'Analyses et de Recherche de l'Aisne (LDAR) - Institut Lasalle Beauvais - Fédération Régionale des Experts Fonciers et Agricole - Fédération Régionale des Coopératives Agricoles de Picardie (FRCA) - Conseil Régional de Picardie</i>
<b>Contexte et objectifs</b> : Suivi de l'évolution de l'état organique des sols afin de développer un outil de simulation (SIMEO-AMG) de l'évolution à long terme de la composition des sols. Outil d'aide à la décision dans le choix des pratiques culturales. (2004-2010)	





## BIODIVERSITE

### Observatoire de la biodiversité du Nord-Pas-de-Calais

<b>Echelle d'application</b>	<i>Régions Nord-Pas-de-Calais</i>
------------------------------	-----------------------------------

<b>Type de mesure</b>	<i>Recherche et développement</i>
-----------------------	-----------------------------------

<b>Pilote(s)</b>	<i>DREAL - Conseil Régional Nord-Pas-de-Calais</i>
------------------	--

<b>Partenaire(s)</b>	<i>Etat - Conseils Généraux - Agence de l'Eau Artois-Picardie - Agence des aires marines protégées - CRPF - Chambres d'agriculture - Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais</i>
----------------------	---

**Contexte et objectifs:** Mesurer l'évolution de l'érosion de la biodiversité afin de sensibiliser le public et les institutions et évaluer les politiques publiques afin de dégager des pistes d'action

## AGRICULTURE - SYLVICULTURE – PÊCHE

**Etude sur l'impact du changement climatique sur les filières agricoles et forestières et l'adaptation des choix des essences et des cultures les mieux adaptées aux conditions climatiques futures**

**Echelle d'application**

*Interrégionale*

**Partenaire(s) à mobiliser**

*Services de l'Etat - Collectivités territoriales - Chambres Régionales d'Agriculture - Météo-France - Instituts de recherche (INRA, CNRS, ...) - IFREMER - FranceAgriMer - ONF - CRPF - Professionnels du monde agricole, de la filière bois et de la pêche*

**Contexte et objectifs**

Mise en place d'un collectif (chercheurs et professionnels) afin de recenser les études et mesures mises en place aux différentes échelles, de modéliser les essences forestières et cultures agricoles les plus adaptées aux modifications climatiques et des préconisations et de propositions de mesures.

## AGRICULTURE - SYLVICULTURE – PÊCHE

**Mise en place d'un dispositif de sensibilisation des éleveurs à l'état des prairies et d'importation de fourrages lors des événements caniculaires et de sécheresses extrêmes**

***Echelle d'application***

*Interrégionale*

***Partenaire(s) à mobiliser***

*Etat - Conseils Régionaux et Généraux - Services de l'Etat -  
Chambres Régionales d'Agriculture - Collectivités  
territoriales - Professionnels du monde agricole*

**Contexte et objectifs**

Dispositif d'adaptation permettant d'informer et de sensibiliser les éleveurs et agriculteurs sur la gestion de leurs fourrages et des stocks et de développer un système d'échange de fourrages interrégional lors des événements extrêmes.



## BIODIVERSITE

**Mise en place d'une campagne annuelle de mobilisation des acteurs économiques et des élus à la préservation de la biodiversité et des ressources en naturelles**

***Echelle d'application***

*Interrégionale*

***Partenaire(s) à mobiliser***

*Services de l'Etat - MEDDTL - MNHN - ONEMA - IFREMER - UICN*

### **Contexte et objectifs**

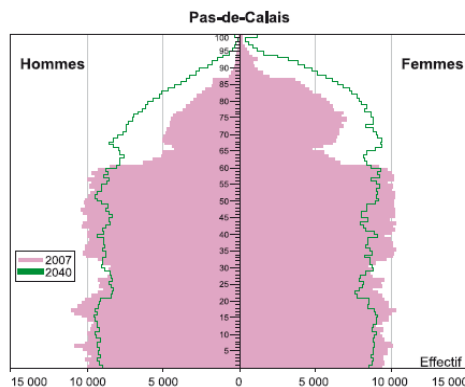
Organisation d'une campagne annuelle pour la sensibilisation des acteurs privés et publics pourrait constituer une opportunité de développer la réflexion sur les impacts de l'érosion de la biodiversité sur l'ensemble des activités du territoire. Des visites guidées de plusieurs sites pourraient être organisées ainsi que des conférences qui seraient par la suite rendues publiques.

## **Les impacts sanitaires du changement climatique**

## Sensibilité des Pays du Nord

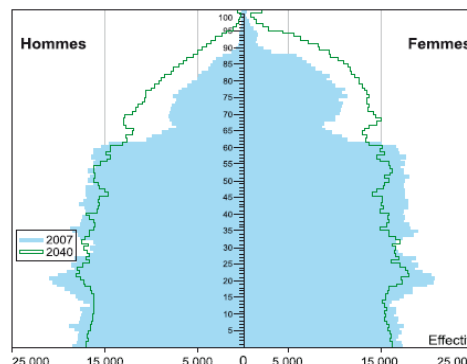
- Selon simulations climatiques de Météo-France, augmentation généralisée des températures annuelles attendue et du nombre cumulé de jours de canicule
- Selon projections INSEE, population de 70 ans à dépassera en 2040 10 000 personnes par tranche d'âge dans le Nord et la Picardie et un peu moins de 10 000 dans le Pas-de-Calais
- Faible niveau socioéconomique de certains territoires

Graphique 3 : PYRAMIDES DES ÂGES EN 2007 ET EN 2040

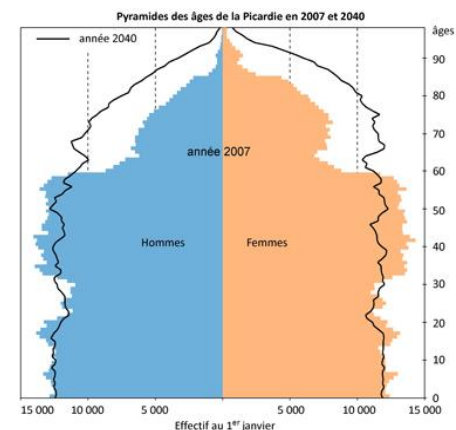


Source : Source : Omphale 2010, scénario central (Insee).

Graphique 3 : PYRAMIDES DES ÂGES EN 2007 ET EN 2040



Source : Source : Omphale 2010, scénario central (Insee).



Source : Insee, Omphale 2010

Pyramides des âges en 2007 et les projections à 2040 Nord, Pas-de-Calais et Picardie (source : INSEE, décembre 2010, & INSEE Picardie, décembre 2010.)

## Les impacts attendus du changement climatique

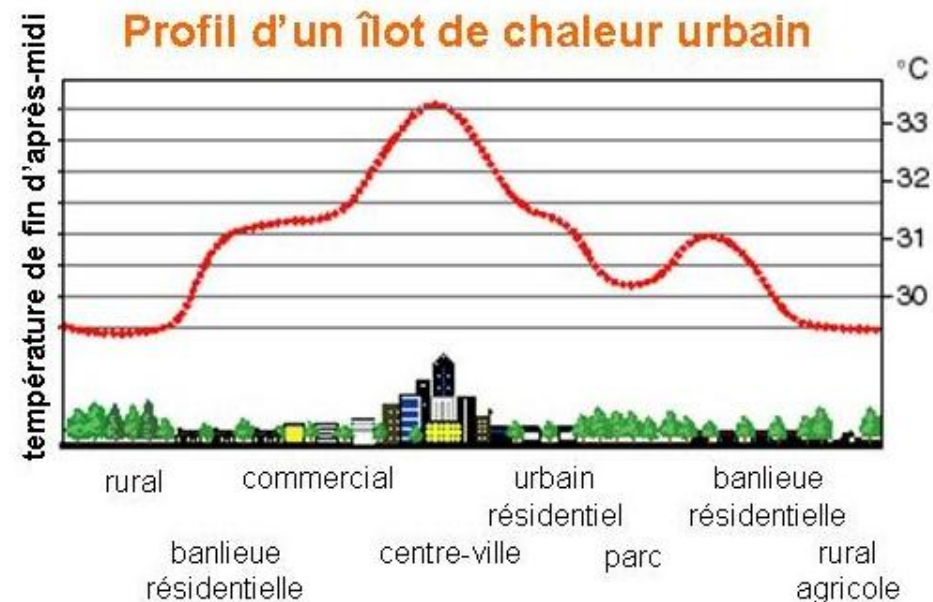
### ■ Impact de l'inconfort thermique (hausse des températures et canicules)

- Effet îlot de chaleur (ICU) lors des périodes caniculaires : Excès des températures de l'air observé, près du sol, dans les zones urbaines, en comparaison avec les zones rurales qui les entourent.
- Fragilisation des populations les plus vulnérables selon âge, dépendance, conditions de santé, localisation, niveau socioéconomique, isolement social

### ■ Principaux facteurs agissant sur l'ICU :

- Taille de la ville
- Densité de population
- Caractéristiques urbanistiques et architecturales (albédo, largeur rues, ...)
- Activités (émissions de chaleur : transports, ...)

Selon les villes, maxima d'intensité de l'ICU pouvant aller de 2 à 12° C



Source : ESPER

## Les impacts attendus du changement climatique

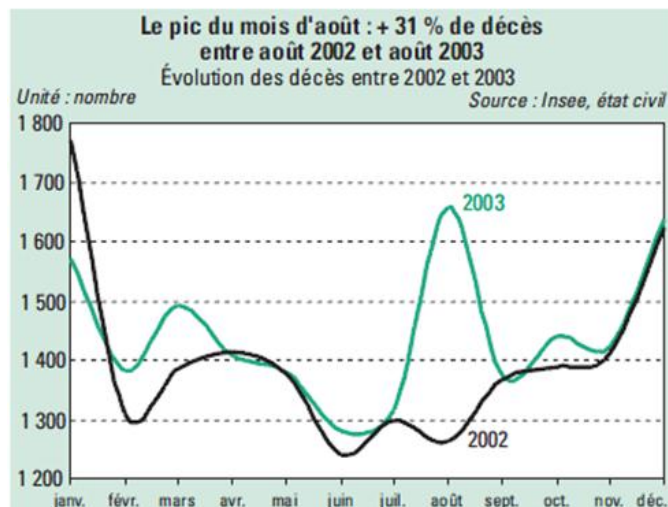
### ■ Impact de l'inconfort thermique (hausse des températures et canicules)

- Effet îlot de chaleur (ICU) lors des périodes caniculaires : Excès des températures de l'air observé, près du sol, dans les zones urbaines, en comparaison avec les zones rurales qui les entourent.
- Fragilisation des populations les plus vulnérables selon âge, dépendance, conditions de santé, localisation, niveau socioéconomique, isolement social

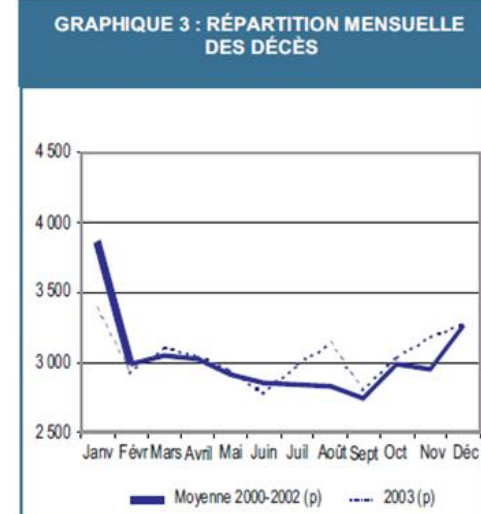
### ➤ REX de la canicule de 2003

- Deux régions moins touchées que le reste de la France
- Moindre jours aux températures  $>35^{\circ}\text{C}$  (entre 0 et 8 jours)
- Mais augmentation de la surmortalité par rapport à 2002

#### Picardie



#### Nord-Pas-de-Calais



Mortalité survenue au mois d'août 2003 en Picardie et en Nord-Pas-de-Calais (Source : INSEE, 2004, Démographie : 2003 assombrie par les décès dus à la canicule & INSEE, Nord-Pas-de-Calais, juin 2004, 2003 : Bilan démographique)



## Les impacts attendus du changement climatique

- **Risque de développement de maladies allergènes, vectorielles et infectieuses**
  - Allongement progressif des saisons de pollinisation, augmentation de la concentration de pollens émis dans l'atmosphère et du potentiel allergisant de certains pollens
  - Pollution à l'ozone lors des périodes de canicules, not dans les espaces urbains
  - Extension vers le Nord et/ou vers des altitudes supérieures de l'aire de répartition géographique de certains vecteurs et leur densité
- **Impact sur le confort hydrique des populations** (baisse de la quantité de la ressource et dégradation de la qualité de l'eau)
- **Fragilisation de la population face à l'exacerbation des risques naturels**



## **Les actions d'adaptation pour la santé publique**



## SANTE PUBLIQUE

### Surveillance aérobiologique des pollens par l'Association pour la Prévention de la Pollution atmosphérique en Nord-Pas de Calais

<b>Echelle d'application</b>	Régionale
<b>Type de mesure</b>	Réglementaire et opérationnelle
<b>Pilote(s)</b>	Association pour la Prévention de la Pollution atmosphérique
<b>Partenaire(s)</b>	MEDDTL - Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA) - Hôpital Calmette de Lille

**Contexte et objectifs:** L'objectif est de coordonner et réaliser des études et des programmes de recherche, de mobiliser un réseau de chercheurs afin d'assurer une veille et un travail d'expertise pour sensibiliser les professionnels et les populations



## SANTE PUBLIQUE

### Etude sur le lien entre les intoxications au monoxyde de carbone liées aux chauffages au charbon et les conditions météorologiques

**Echelle d'application**

*Interrégionale*

**Partenaire(s) à mobiliser**

*Météo-France – ARS – InVS – CIRE – Conseils régionaux et généraux – Collectivités - Hôpitaux et professionnels de santé*

### Contexte et objectifs

Selon Météo-France, certaines conditions météorologiques (pression élevée, atmosphère stable, humidité importante, températures douces, ...) favorisent le refoulement des cheminées provoquant des risques d'intoxication au monoxyde de carbone qui peuvent être mortelles. Dans ce contexte, il est donc indispensable de développer la connaissance sur le lien entre la combinaison de ces conditions météorologiques et le changement climatique.



## SANTE PUBLIQUE

### Améliorer le Plan Canicule afin de préserver la santé des populations vulnérables aux vagues de chaleur

<b>Echelle d'application</b>	<i>Interrégionale</i>
<b>Partenaire(s) à mobiliser</b>	<i>Météo-France – ARS – InVS – CIRE – Conseils régionaux et généraux – Collectivités - Hôpitaux et professionnels de santé</i>

#### Contexte et objectifs

L'objectif de cette action serait d'améliorer le volet surveillance/sensibilisation/adaptation du Plan Canicule afin de se diriger vers des comportements plus adaptés des personnes vulnérables, à l'instar du plan Canicule de la ville de Chicago qui est développé et amélioré depuis 1995. En effet, les études montrent qu'à peine 50% des personnes de plus de 65 ans modifient leur comportement lors de canicule (prise hydrique, air conditionné).

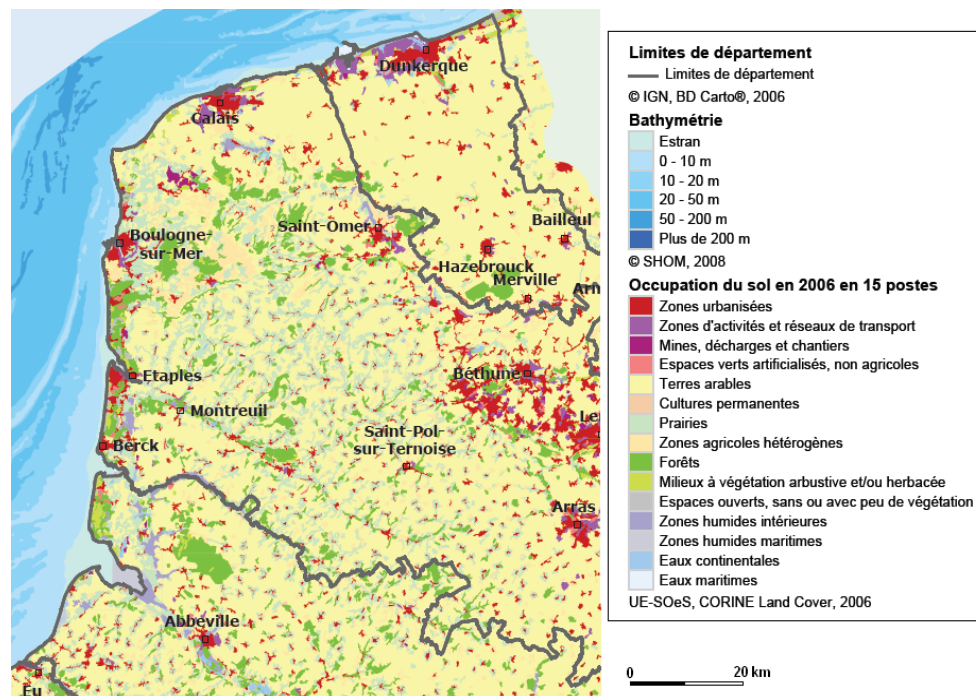
## **Les impacts du changement climatique sur les risques côtiers : submersion et érosion**

# Les impacts du changement climatique sur les risques côtiers : submersion et érosion

www.arteliagroup.com

## Sensibilité des Pays du Nord

- **Présence de population en zone littorale** (population des départements littoraux actuelle de 4 566 000 habitants avec environ +200 000 personnes à l'horizon 2040 selon l'Observatoire du Littoral - SOeS, février 2011, Indicateur : perspectives d'évolution de la population des départements littoraux à l'horizon 2040)
- **Forte concentration d'activités économiques sur le littoral: industrie, agriculture** (75 825 bâtiments - 4 302 km de linéaire d'infrastructure de transport - 20% des terres littorales dédiées à l'agriculture)

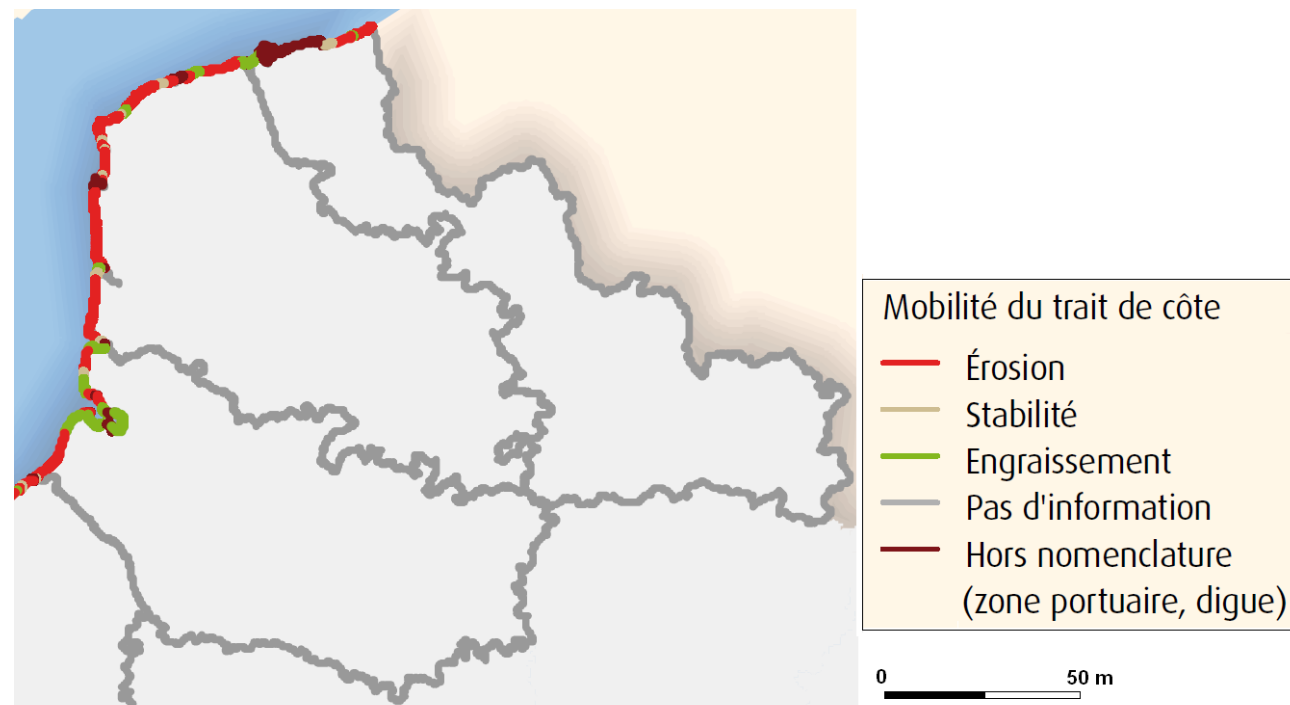


L'OCCUPATION DU SOL LITTORAL DES RÉGIONS NORD-PAS-DE-CALAIS ET PICARDIE EN 2006 (SOURCE : OUTIL DE CARTOGRAPHIE GEOIDD LITTO DE L'OBSERVATOIRE NATIONAL DE LA MER ET DU LITTORAL)

## Sensibilité des Pays du Nord

### ■ Un littoral déjà sensible à l'érosion

- Falaises vives de craie à Ault et Cap Blanc Nez
- Côtes sableuses des Bas Champs, de la Baie de Somme et du Marquenterre



Source : Eurosis database, 2004 - ©IGN, BD Cartho®, 2006. Traitements : SOeS (Observatoire du littoral).

DETAIL DE L'EROSION COTIERE SUR LES COTES DU NORD-PAS-DE-CALAIS ET DE LA PICARDIE EN 2006  
(SOURCE : SOES, 2006)





## Les impacts attendus du changement climatique

- Exacerbation de l'érosion, de la submersion des côtes et des phénomènes d'intrusion d'eau saline dans les nappes phréatiques en raison de la hausse du *niveau moyen de la mer, de la modification des vagues à la côte, de l'exacerbation des surcotes et d'un possible modification du régime des tempêtes*
- Erosion = phénomène majeur dans Pays du Nord
- Selon programme européen CORINE Erosion côtière, 74% des rivages nord-pas de-calaisiens et 41% des terres picardes en érosion
- Impact direct des risques côtiers sur la sécurité des populations et leurs habitats
  - Selon INSEE (modèle Omphale 2010), plus de 4,7 millions de personnes attendues à 2040
  - Urbanisation et construction progressives avec des activités touristiques, portuaires, agricoles, etc.
  - Présence importante de polders dont le niveau est situé sous le niveau de la mer (zone des Wateringues)

## **Les actions d'adaptation contre les risques côtiers extrêmes**



## RISQUES NATURELS

### Projet de dépoldérisation expérimentale de la Caroline

**Echelle  
d'application**

*Régionale*

**Type de mesure**

*Réglementaire et opérationnelle*

**Pilote(s)**

*Conseil Général de la Somme*

**Contexte et objectifs :** Projet expérimental visant le retrait des installations artificielles des zones originellement occupées par la mer sur la Ferme de la Caroline. L'objectif est de permettre la création d'un bassin naturel d'une superficie utile de 27 hectares qui se remplira et se vidangera au rythme des marées, créant ainsi un effet de chasse hydraulique dans le chenal du courant à poissons et ensuite dans le chenal.



## RISQUES NATURELS

### Etudes, analyses et simulations des submersions marines en Nord-Pas-de-Calais

<b>Echelle d'application</b>	<i>Région Nord-Pas-de-Calais</i>
<b>Type de mesure</b>	<i>Recherche de développement</i>
<b>Pilote(s)</b>	<i>DREAL Nord-Pas-de-Calais - CETMEF</i>
<b>Partenaire(s)</b>	<i>MEDDTL</i>

**Contexte et objectifs:** Caractériser l'aléa submersion marine en intégrant les conséquences du changement climatique sur les zones littorales et arrière-littorales du Nord-Pas de Calais, notamment celles situées sous le niveau de la mer et déjà touchées par l'érosion et la submersion marine – 2007



## RISQUES NATURELS

### Encadrement d'une réflexion suprarégionale sur l'occupation du littoral, le réaménagement des côtes et le recul stratégique

#### **Echelle d'application**

*Interrégionale*

#### **Partenaire(s) à mobiliser**

*Conseils Régionaux et Généraux - CNRS – DREAL – CETMEF - Communes et structures intercommunales - Réseau d'Observatoire du Littoral Normand Picard – Organisme de recherche*

#### **Contexte et objectifs**

Mise en place d'un groupe de recherche qui rassemblerait l'ensemble des acteurs des régions et du littoral afin d'étudier et de centraliser l'ensemble des réflexions engagées en faveur du retrait stratégique des activités (SRCAE ). L'objectif à terme serait d'élaborer et mettre en œuvre des stratégies d'aménagement et de gestion foncière adaptées à l'importance du risque de submersion marine et s'appuyant sur des analyses coûts/avantages.

- ✓ **Introduction et rappel du contexte de l'étude**
- ✓ **Présentation de l'équipe**
- ✓ **Présentation du diagnostic de vulnérabilité et des actions d'adaptation affiliées**
- ✓ **Evaluations économiques de l'inaction et de l'adaptation au changement climatique**

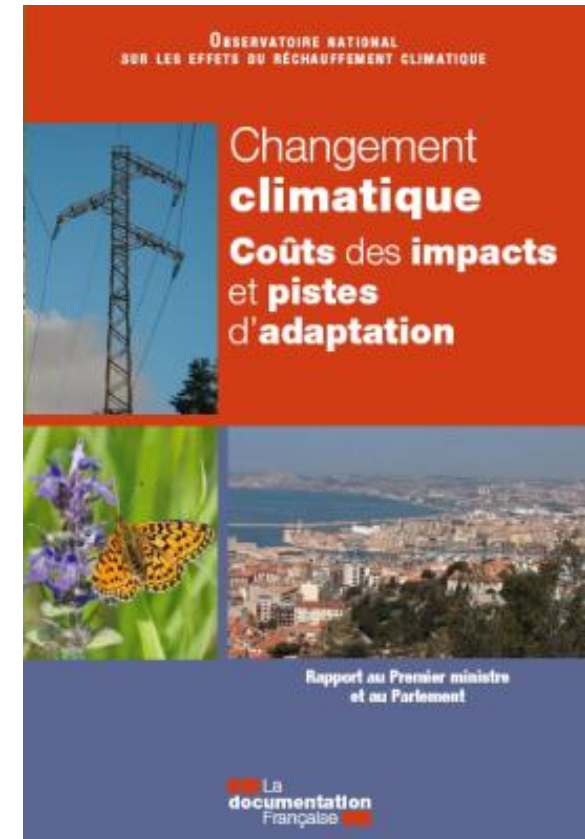


## Éléments de contexte

- Un **domaine de recherche émergent** :
  - Programmes de recherche financés par l'UE et les institutions internationales
  - Des méthodes divergentes pour évaluer les coûts
    - Top-Down
    - Bottom-up
- L'évaluation économique pose de **nombreuses questions méthodologiques** :
  - Traitement de l'**incertitude** sur le changement climatique et ses impacts
  - Traitement des **interactions** entre les impacts, entre les secteurs
  - Prise en compte des **scénarios d'évolution socioéconomiques** à très long terme !
  - Prise en compte de l'**adaptation spontanée** des acteurs
  - Prise en compte des **scénarios d'adaptation**, de leur coût, de leur efficacité
  - **Monétarisation** des impacts non marchands
  - **Actualisation...**
- De nombreux travaux à l'échelle mondiale, mais peu d'éléments locaux
- Pour autant, un **outil d'aide à la décision à l'échelle locale**.

## Exemples de travaux d'évaluation

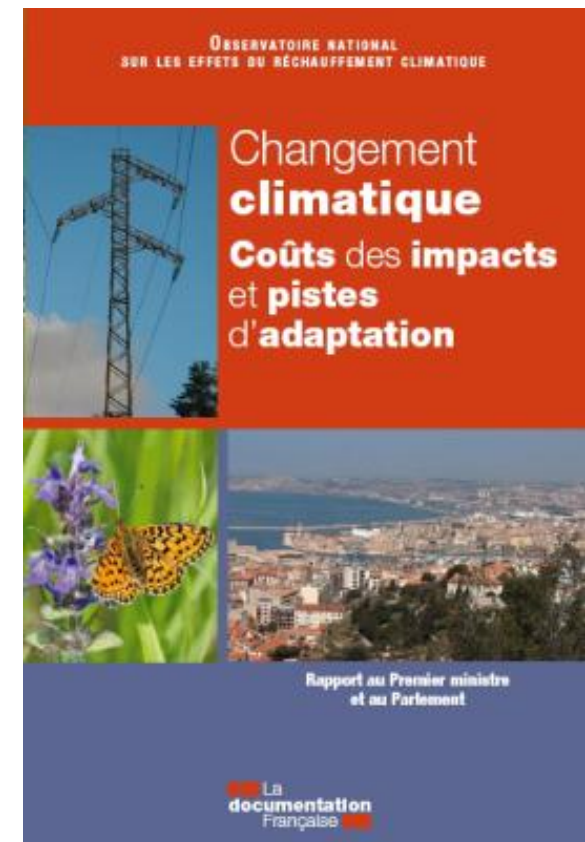
- Echelle mondiale : Rapport Stern (2006)
  - Coût de l'inaction : entre 5% et 20% du PIB mondial
  - Dommages causés par le CC seraient 5 à 20 fois supérieurs aux coûts de la lutte contre le CC
- Echelle européenne : Projet Climate Costs (2012) :
  - Analyses sectorielles : inondations côtières, énergie, santé, agriculture
  - Approche Top-down : dommages annuels représentant 4% du PIB à 2100
- Echelle nationale :
  - Royaume-Uni, Etats-Unis
  - En France, **Groupe interministériel** piloté par l'ONERC en 2009
- Peu de travaux à l'échelle locale





## Zoom sur les travaux du Groupe interministériel

- Deux ans de travaux (2007-2009), réunissant administrations, entreprises, experts
- Approche sectorielle : Santé, agriculture, risques naturels, eau, biodiversité, infrastructures, tourisme, énergie
- Parti-pris méthodologique :
  - Evaluations « bottom-up »
  - **A économie constante !**
  - **Sans recherche de monétarisation** des impacts non-marchands (« coût » au sens large)
- Des coûts pouvant atteindre **plusieurs centaines de millions d'euros par an** pour plusieurs secteurs, sans adaptation.



**Objectif de l'étude** : Proposer **des éclairages ponctuels** sur le coût de l'inaction face au changement climatique ainsi que sur le coût de l'adaptation

- Des méthodologies simples, « type ONERC », sans modélisation, sans monétarisation systématique, sans volonté d'agrégation
- Des évaluations portant sur une sélection d'impacts
  - Pertinence pour le territoire
  - Disponibilité de méthodes, de données
- Des éclairages ponctuels sur le coût de l'adaptation

→ Un premier pas dans l'évaluation des coûts à l'échelle locale, **prudence sur l'interprétation des résultats !**

## ■ Le choix des impacts étudiés

- Canicules, évolution des rendements agricoles et élevage
- Submersions marines et infrastructures bâties et de transports
- Hausse des températures et consommations énergétiques en été
- Evènements extrêmes (canicule et gel) et infrastructures de transport
- Retrait gonflement des argiles et cadre bâti
- Températures et santé publique
- Changement climatique et attractivité touristique
- Inondation (Retour d'expérience Inondations de la Somme en 2001)

Type de méthode	Description	Avantages, inconvénients
Analogues historiques	Se baser sur des REX d'événements extrêmes pour mettre en évidence l'impact d'une augmentation de ce type d'événements	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simplicité de la méthode, disponibilité de données</li> </ul> <p>MAIS :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non prise en compte de l'adaptation</li> <li>• Non prise en compte des effets cumulatifs des événements extrêmes</li> <li>• Incertitude sur les projections</li> </ul>
Utilisation de résultats de modèles et transposition d'études	Utiliser des modèles (ou résultats de modèles) complexes liant le secteur aux paramètres climatiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualité des modèles (prise en compte de relations complexes), prise en compte possible de l'adaptation</li> </ul> <p>MAIS :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Résultats pas toujours disponibles</li> <li>• Limites inhérentes à la modélisation</li> </ul>
Hypothèses ad-hoc, dires d'experts	Développer des scénarios spécifiques d'évolution du secteur en lien avec le CC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pallier le manque de connaissances</li> </ul> <p>MAIS :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simplification</li> </ul>

Type de méthode	Quantifications réalisées
Analogues historiques	Agriculture et canicule
	Retrait-gonflement des argiles et cadre bâti
	Canicule et routes
Utilisation de résultats de modèles, transposition d'études	Santé
	Tourisme
Hypothèses ad-hoc, dires d'experts	Energie et climatisation
	Submersion et transports

## Canicules et évolution des rendements agricoles

*La méthode : extrapolation de la baisse de rendements observée en 2003 sur le blé tendre et les prairies*

- Extrapolation du retour d'expérience de la canicule de 2003
  - -7,5% de rendements pour les prairies, soit 11 millions d'euros
  - -4,4% de rendements pour le blé tendre, soit 40 millions d'euros
- Au XXI<sup>e</sup> siècle, combien de canicules de « type 2003 » ?

	2030	2050	2100
A2	[0 - 3]	[2 - 11]	[32 - 51]
B2	[0- 1]	[1 - 4]	[18 - 25]

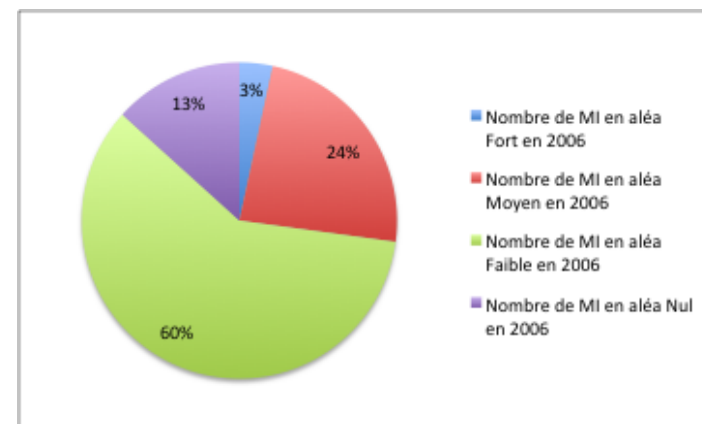
*12 jours consécutifs  
avec T<sub>max</sub> > de 5°C  
à la moyenne*

- Des pertes annuelles en 2100 comprises entre :
  - **4 et 11 millions d'euros pour les prairies**
  - **14 et 40 millions d'euros pour le blé tendre**

## Retrait-gonflement des argiles et cadre bâti

### La méthode : extrapolation du surcoût du RGA pour le régime CatNat observé en 2003

- A l'échelle nationale, le coût des sécheresses pour le cadre bâti (CatNat) est estimé à :
  - 200 millions d'euros lors d'une année « normale »
  - 1,3 milliard d'euros pour la seule année 2003
  - Coût annuel moyen de référence : 211 M€
- Régionalisation, à partir de données sur les maisons individuelles en zone d'aléa :
  - 31 M€ une année « normale »
  - 204 M€ une année type 2003
  - Coût annuel moyen de référence : 33M€
- Extrapolation des canicules 2003 (cf. agri)
- En 2100, **surcoût annuel compris entre 60 et 175 M€**
- A 2030, la poursuite de l'urbanisation (0,9%/an) engendre une hausse des coûts de l'ordre de 36% par rapport à un scénario avec urbanisation constante
- **Adaptation** par consolidation des fondations des nouvelles constructions entre 2012 et 2030, en zone d'aléa fort : **430 millions d'euros**



## Impacts des canicules sur le réseau routier

*La méthode : Transposition au cas régional et extrapolation du surcoût d'entretien des observé en 2003 au Royaume-Uni*

- Construction de 2 hypothèses, à partir d'études menées au RU sur l'impact de la canicule de 2003 sur les routes britanniques : **entre +15% et +24% des dépenses annuelles d'entretien**
  - Application au budget dédié à l'entretien des routes sur le RRN (environ **450 millions d'euros** par an en France), par régionalisation des données nationales au pro-rata du linéaire routier :
    - **Un budget annuel de 36 millions d'euros/an environ**
  - Extrapolation des canicules de type 2003
- Surcoût moyen annuel d'entretien des routes dû à une canicule type 2003 compris **entre 2 et 9 millions d'euros à 2100**



## Températures et santé

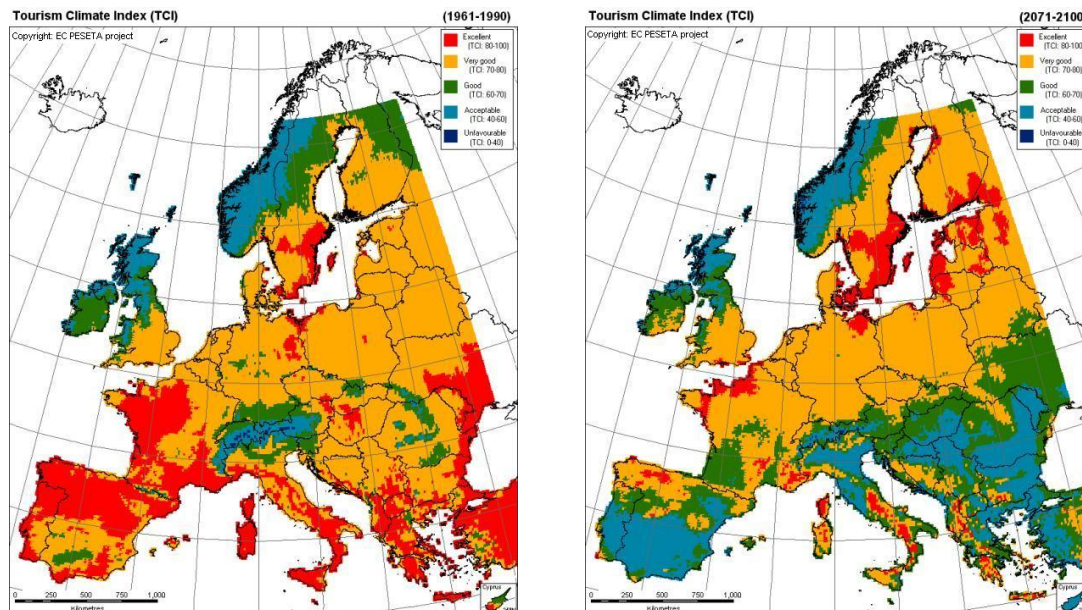
*La méthode : Transposition au cas régional de résultats d'une modélisation européenne températures / santé*

- **Projet européen PESETA** (modélisation / études épidémiologiques) :
  - Dans la zone Europe du Nord, à 2040, la chaleur entraînera **entre 4 et 5 décès en excès pour 100 000 personnes**
  - A 2100, **entre 9 et 33 décès en excès pour 100 000 personnes**
- Projections démographiques à l'horizon 2040 du Nord-Pas-de-Calais et de la Picardie
- Des résultats peu parlants : **entre 250 et 310 décès en excès par an, sans adaptation, à l'horizon 2040**
- *Mais une mise en évidence **des bénéfices de l'adaptation** : le Plan Canicule a permis en 2006 d'éviter en France 68% des décès « attendus »*
- Le coût du SACS en France : **750 000 euros environ / an**; soit 0,15c€ par personne visée
- Dans la zone d'étude, en 2040, le coût peut être évalué à **40 000 euros annuellement environ**

## Changement climatique et attractivité touristique

*La méthode : Transposition au cas régional de résultats d'une modélisation européenne climat / nuitées touristiques*

Indice de « confort climatique pour les touristes » (PESETA) sur 1961-1990 et 2071-2100



- Sur la zone Europe du Nord, + 2 à +16% de nuitées
- Entre 200 000 et 1,6 million de nuitées supplémentaires en fin de siècle
- Soit jusqu'à environ 75 millions d'euros supplémentaires

## Températures et consommation d'énergie en été

*La méthode : Formulation d'une hypothèse d'évolution de l'équipement en climatisation*

- Hypothèses sur l'impact du changement climatique sur l'équipement en climatiseurs dans le résidentiel

Taux d'éqt actuel	Hypothèses basse	Hypothèse haute
1%	Scénario PACA 12,5%	Scénario Italie- Espagne 30%
26000 lgts	325 0000 lgts	790 000 lgts

- Augmentation de la consommation énergétique unitaire en KWh/an (Groupe Interministériel) : passage de 500 à 750KWh/an
- Estimation de la surconsommation d'énergie induite par la hausse des températures estivales : entre 0,24 et 0,59 TWh/an

## Submersion marine et « capital à risque »

*La méthode : Formulation d'une hypothèse d'évolution du niveau de la mer et d'occupation des sols pour estimer la valeur du capital « à risque »*

- Les surfaces en zones basses (CETMEF)

N100	N100+1m
102 132 ha	108 822 ha

- Quelle valeur pour ces surfaces à risque ?

	Agriculture	ZH	Zones artif.
Occupation des sols	70%	17,5%	12,5%
Valeur ?	Valeur vénale des terres	Services écosystémiques	Prix au m2

- Augmentation du capital à risque (M€)

	Agriculture	ZH	Zones artif.
Actuelle (N100)	260-375	16-56	743
Future (N100+1)	+15 à 25 M€	+1 à 4 M€/an	+50 M€

## Submersion marine et « capital à risque »

### Approche par valeur des biens

- **Nombre de bâtiments et infrastructures en zone basse**

	N100	N100+1m
Nb de bâtiments	75 825	85 770
Km de routes (RN et A)	166	178

- **Valeur des logements et des infrastructures**

	Valeur éco
Fourchette de valeur d'un bâtiment (Groupe interministériel)	100 à 250K€
Valeur patrimoniale du réseau routier (Comptes de l'Etat, 2010)	12,5M€ / km

- **Augmentation du capital à risque en lien avec l'élévation du niveau de la mer (M€)**

	Valeur éco
Bâtiments	+ 1 à +2,4 milliards d'euros
Linéaire routier	+150 millions d'euros

## En conclusion...

- Des évaluations qui restent très simplifiées, présentant de nombreuses limites....
- ....Mais des premiers éclairages intéressants
- Beaucoup de travail à faire pour :
  - Affiner les évaluations
  - Avancer dans l'évaluation du coût et des bénéfices de l'adaptation
  - Etudier les effets redistributifs

# Merci de votre attention

## Des questions ?

Pricillia PRIVAT

[Pricillia.privat@arteliagroup.com](mailto:Pricillia.privat@arteliagroup.com)

Tél : 01 48 78 93 45

Lisa Russo

[lisa01.russo@gmail.com](mailto:lisa01.russo@gmail.com)

Tél. : 06 19 26 23 92

# Annexes



**Objectif : Identifier de grandes entités territoriales homogène dans une volonté de dépasser les limites administratives**

✓ 5 territoires cohérents définis selon des critères de choix :

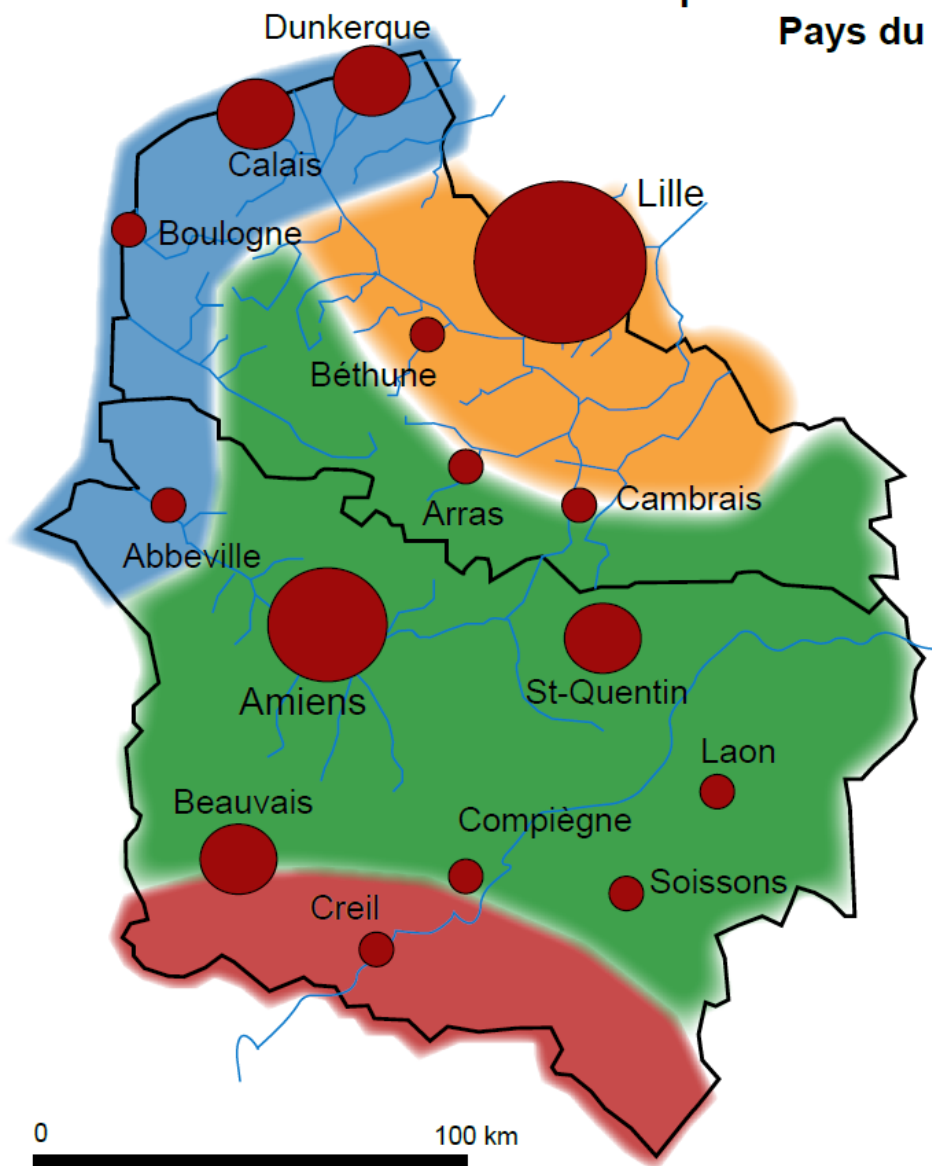
- **Variables climatiques (climat et projections)**
- **Milieux physiques et géographiques**
- **Activités phares**
- **Dynamisme socioéconomique**
- **Cohérence**

**Objectif : Identifier de grandes entités territoriales homogène dans une volonté de dépasser les limites administratives**

✓ 5 territoires cohérents définis selon des critères de choix :

- **Le littoral picard et nord-pas-de-calaisien**
- **Le territoire frontalier à forte influence industrielle**
- **Les grands espaces urbanisés**
- **Le territoire dit « des grandes cultures et de l'élevage »**
- **Le territoire sous influence du bassin parisien.**

## Proposition de découpage du territoire de la MEDCIE Pays du Nord en entités cohérentes



Les espaces urbains : des territoires qui seront directement impactés par les fortes chaleurs (ICU) et les risques naturels avec des conséquences directes sur les infrastructures et les populations



Un territoire central caractérisé par les grandes cultures et l'élevage : un espace agricole sensible au manque d'eau et exposé à des risques naturels spécifiques (inondation, mouvements de terrain et effondrements de cavités souterraines)



Un territoire frontalier à forte influence industrielle, très exposé aux risques liés à la ressource en eau (baisse de la qualité et de la quantité de la ressource)



Un espace caractérisé par l'influence du bassin parisien avec des problématiques spécifiques liées à la ressource en eau (quantité - qualité) et à l'industrie



Le littoral : un territoire aux forts enjeux socioéconomiques et environnementaux très exposé aux risques côtiers et à l'évolution du littoral