

# ACCOMPAGNEMENT DU SECTEUR TOURISTIQUE A L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN HAUTS-DE-FRANCE

Diagnostic de vulnérabilité au changement climatique et plan d'action pour  
l'adaptation du Parc Astérix

# Sommaire

---

- I **Contexte et enjeux du secteur touristique en Hauts-de-France**
- II **Diagnostic de vulnérabilité du Parc Astérix**
- III **Plan d'action pour la stratégie d'adaptation au changement climatique du Parc Astérix**

# Le contexte: des enjeux spécifiques pour les Hauts-de-France...

- Une **forte croissance du secteur touristique** – constatée et attendue (report des flux du Sud de la France vers le Nord, élargissement de la saison touristique)
- Un contexte général de **remise en cause des pratiques** touristiques
- Depuis janvier 2019, une nouvelle mission pour l'**ADEME**: accompagner le secteur du tourisme dans sa **transition écologique**
- Une forte **implication de la DR ADEME HdF sur l'adaptation**, avec des premiers travaux menés sur l'industrie agroalimentaire et une volonté d'approfondir les opportunités d'adaptation pour le secteur du tourisme
- Un objectif stratégique fort à l'échelle régionale: la dynamique régionale **Rev3**



Notes : données 2018 définitives. La fréquentation des campings n'est observée que d'avril à septembre.  
Source : Insee en partenariat avec la DGE et les comités régionaux du tourisme (CRT).

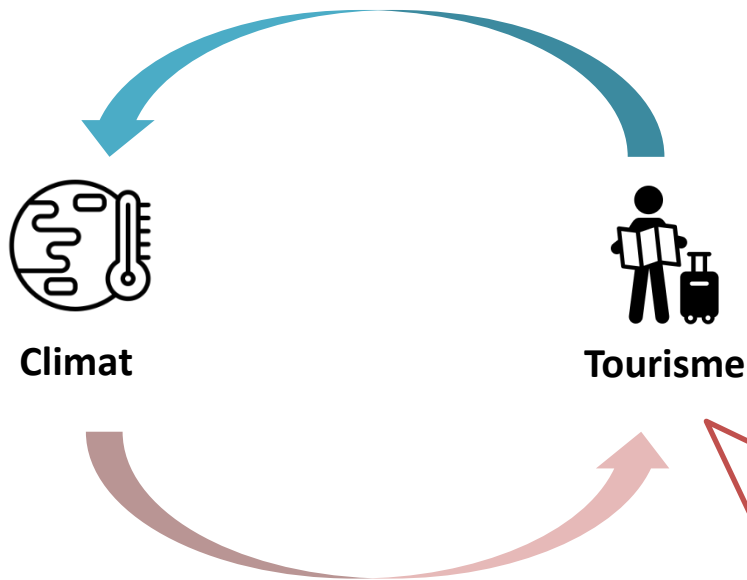
*Evolution du nombre de nuitées dans les Hauts de France (INSEE)*



LA 3<sup>ÈME</sup> RÉVOLUTION INDUSTRIELLE EN HAUTS-DE-FRANCE

## ... Une problématique à l'échelle du secteur touristique

- 8% des émissions de GES mondiales
- Pression sur les ressources naturelles



- **Evènements climatiques à évolution lente:** hausse des températures, élévation du niveau de la mer...
- **Evènements extrêmes :** canicules, inondations, sécheresses...

### Le changement climatique peut avoir plusieurs impacts sur le tourisme:

- ✓ **Impacts climatiques directs:**
  - le confort climato-touristique est un des facteurs d'attractivité d'un site
- ✓ **Impacts indirects des changements environnementaux:**
  - Variation de la disponibilité de la ressource en eau
  - Perte de biodiversité et dégradation des espaces naturels
  - Modification des paysages
  - Etc.

# Un accompagnement en 2 étapes



0

## Contexte et description du site



Entretiens bilatéraux avec les sites  
(Novembre 2020)

**Laurianne LACAVA**, Responsable Systèmes qualité et RSE



Atelier de lancement collectif  
(1<sup>er</sup> décembre 2020)

**Nathanaël HERRMANN**, Responsable projet & développement au parc du Marquenterre  
**Yannick AUDINEAU**, Parc d'Olhain  
**Vincent HERBERT**, Institut de Recherche et d'Enseignement du Tourisme  
**Sylvie DEPRAETERE**, Région Hauts-de-France  
**Pierre CHAVONNET**, Maire de Gerberoy  
**Marjorie DUCHENE**, CERDD  
**Marc-Adrien WEYL**, PNR Baie de Somme  
**Laurianne LACAVA**, Parc Astérix  
**Frédéric DRYNSKI-BARBERA**, Station Nautique Villes Sœurs  
**Corine CARRE**, Parc du Marquenterre  
**Brunon GRIMAUX**, Welko

1

## Exposition des activités aux aléas climatiques



Atelier de travail in situ par opérateur  
(28 avril 2021)

**Nicolas KREMER**, Directeur général du Parc Astérix  
**Guy VASSEL**, Directeur Général adjoint Marketing, Communication & Ventes  
**Sébastien RETAILLAU**, Directeur Général adjoint en charge de l'Exploitation  
**Sanaa MOTONNE**, Directrice du développement  
**Michel DONNIO**, Responsable des Opérations  
**Philippe BOUILLARD**, Directeur Technique  
**Laurianne LACAVA**, Responsable Systèmes qualité et RSE

2

## Sensibilité des activités à ces aléas

3

## Diagnostic de vulnérabilité

4

## Pistes d'action pour une stratégie d'adaptation



2<sup>e</sup> Atelier de travail par opérateur  
(30 juin 2021)

**Laurianne LACAVA**, Responsable Systèmes qualité et RSE  
**Sébastien RETAILLAU**, Directeur Général adjoint en charge de l'Exploitation  
**Sanaa MOTONNE**, Directrice du développement  
**Michel DONNIO**, Responsable des Opérations  
**Philippe BOUILLARD**, Directeur Technique  
**Olivier MERCK**, Représentant au service Méthodes et Technique



Atelier de restitution collectif en ligne  
(30 septembre 2021)

# Sommaire

---

- I Contexte et enjeux du secteur touristique en Hauts-de-France
- II Diagnostic de vulnérabilité du Parc Astérix
- III Plan d'action pour la stratégie d'adaptation au changement climatique du Parc Astérix

# Effectuer un diagnostic des impacts climatiques au Parc Astérix

II

Diagnostic

Contexte et description du site

Exposition des activités aux aléas climatiques

Sensibilité des activités à ces aléas

Hierarchisation des vulnérabilités

0

1



2



3

Définir le périmètre d'analyse

Contexte externe

**Identifier les aléas** pouvant menacer les activités du site et comprendre comment ils vont évoluer

Caractéristiques internes

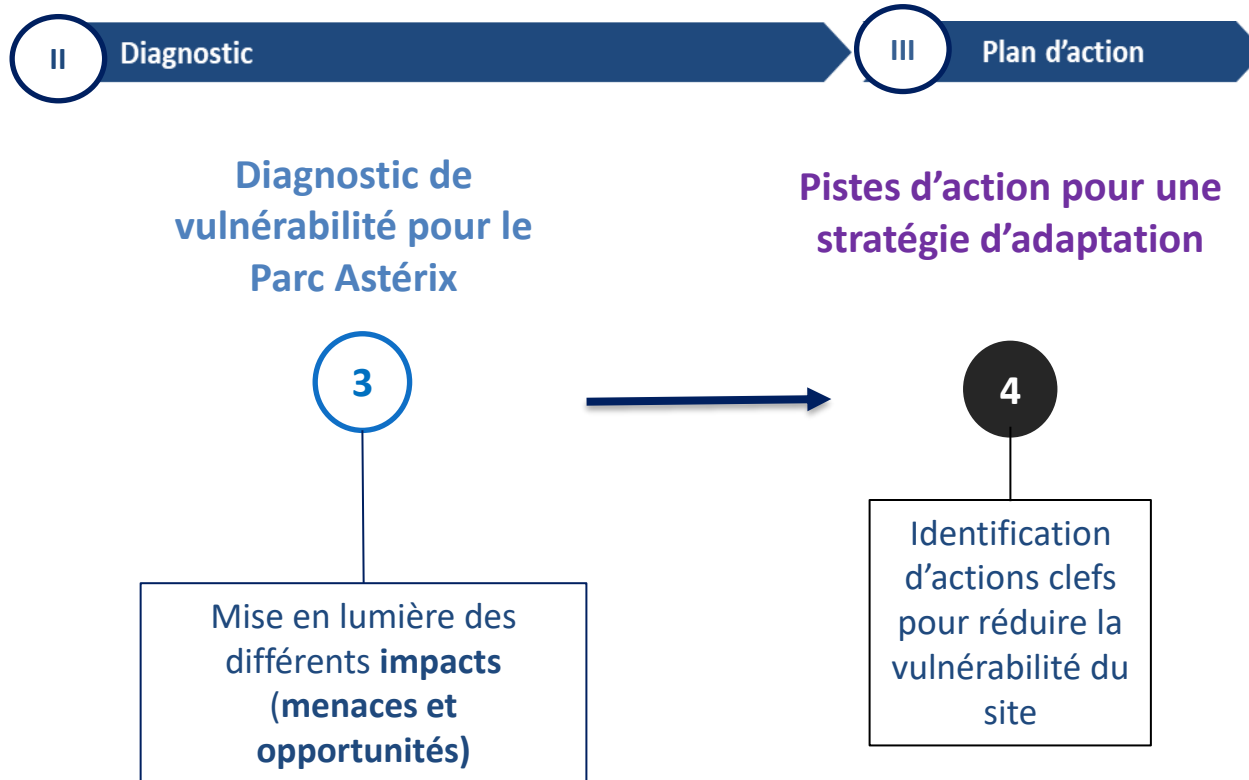
Comprendre dans quelle mesure les aléas identifiés affecteront le Parc Astérix, en fonction de sa **sensibilité** et de sa capacité à **s'adapter**

Mise en lumière des différents impacts (menaces et opportunités)

**Exposition** : correspond à la nature des aléas climatiques auxquels le système est ou sera exposé (événements extrêmes, modification des moyennes climatiques, ...), et à leur degré d'intensité.

**Sensibilité** : détermine le degré d'affectation positive au négative d'un système par une exposition donnée au changement climatique.

# ... Pour identifier les pistes d'actions et le coût de l'inaction



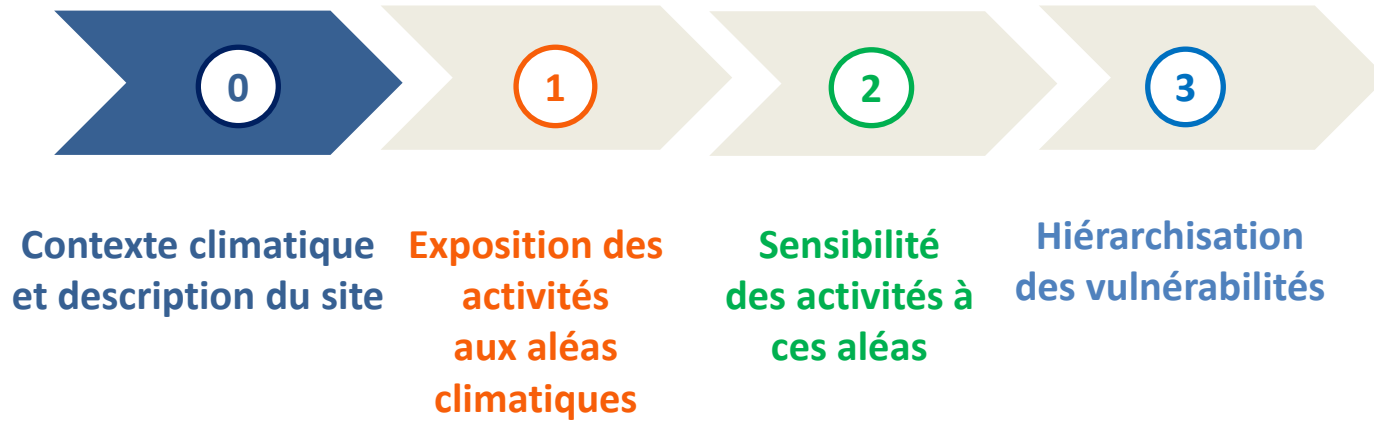
**Impacts** : effets (observés ou potentiels) directs ou indirects du changement climatique sur le site d'étude. Cela peut être une opportunité ou une menace pour les activités.

**Vulnérabilité** : degré auquel un système risque de subir des dommages ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques.



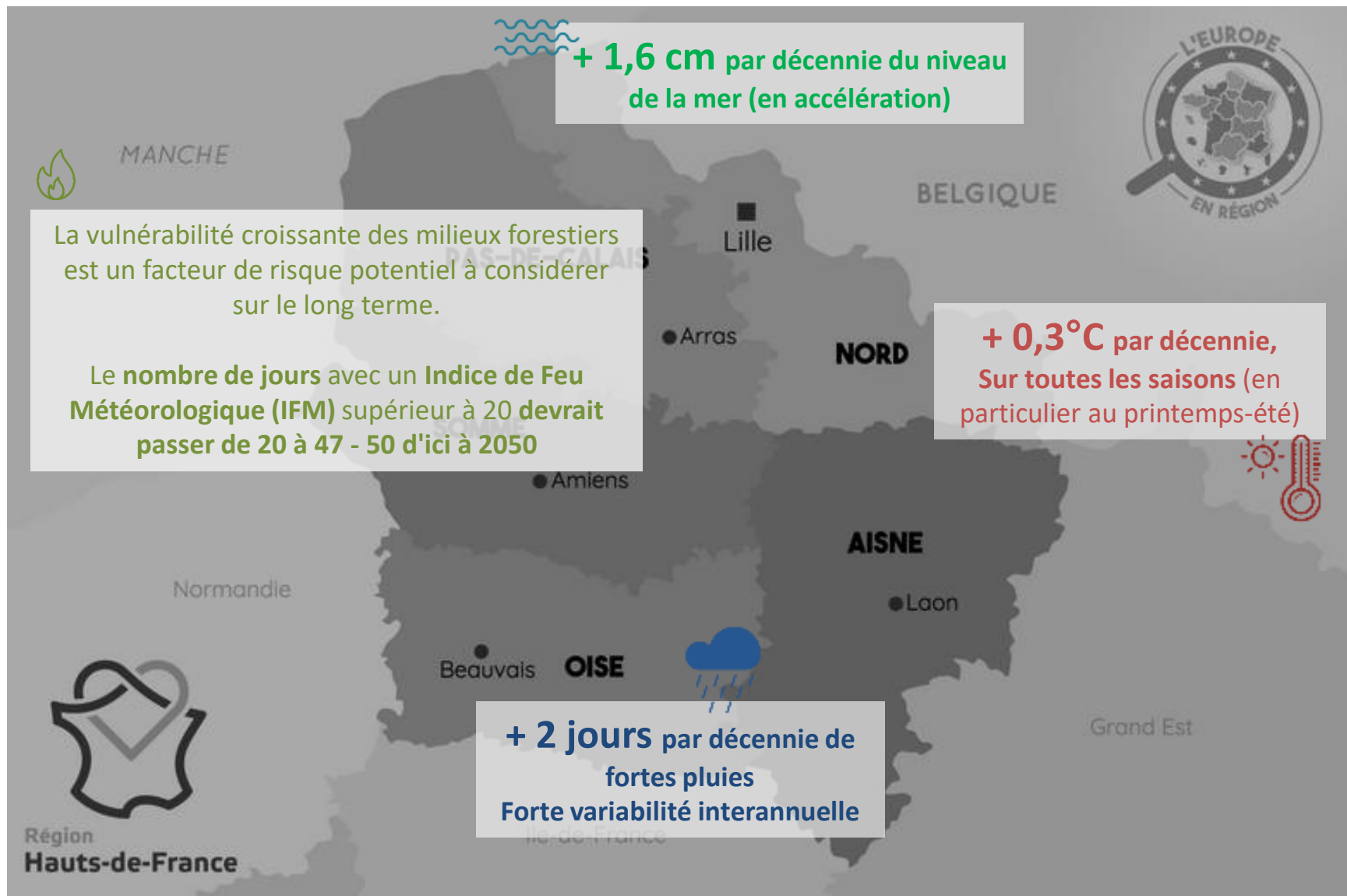
# Sommaire des étapes principales du diagnostic du Parc Astérix

---



# Hauts-de-France : le climat est déjà en train de changer

0



# Le Parc Astérix, un univers gaulois au Nord de Paris

0

## Le Parc Astérix



Le Parc Astérix était le deuxième parc d'attraction le plus visité en France en 2019

Directrice, Delphine PONS.

### Patrimoine touristique et activités :

- Plus de 35 attractions en tout genre (sensations fortes, pour toute la famille et petits gaulois)
- Spectacles et animations
- Services d'hôtellerie, de restauration et salle de séminaire
- Entouré d'un massif forestier

Le Parc Astérix, avec le Conservatoire d'Espaces Naturels de Picardie (CENP) et le Parc Naturel Régional Oise-Pays de France, gère le Bois de Morrière à Plailly.

### TOURISME : points clefs

- Une fréquentation touristique en hausse avec un taux de +7% en 2018 et 2019
- Une offre adaptée à un public varié et de nouvelles attractions à venir tel que le projet Toutatis, les prochaines plus hautes montagnes russes de France (2023)
- Le Parc Astérix renforce également son attractivité et son offre hors été avec des attractions en intérieur (ou *indoor*)

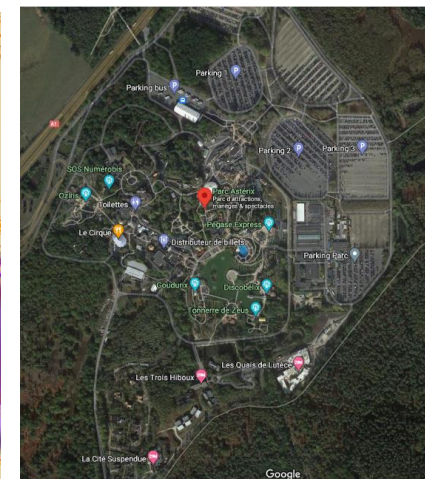
### FREQUENTATION

2 330 000 visiteurs en 2019  
(+7% par rapport à 2018)

### CHIFFRE D'AFFAIRES

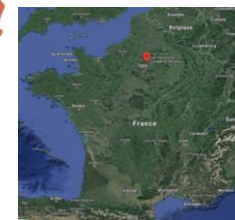
125 820 000€ en 2019  
(+13% par rapport à 2018)

### Localisation, vue satellite et plan du Parc Astérix



### Hauts-de-France

Nord Pas-de-Calais Picardie



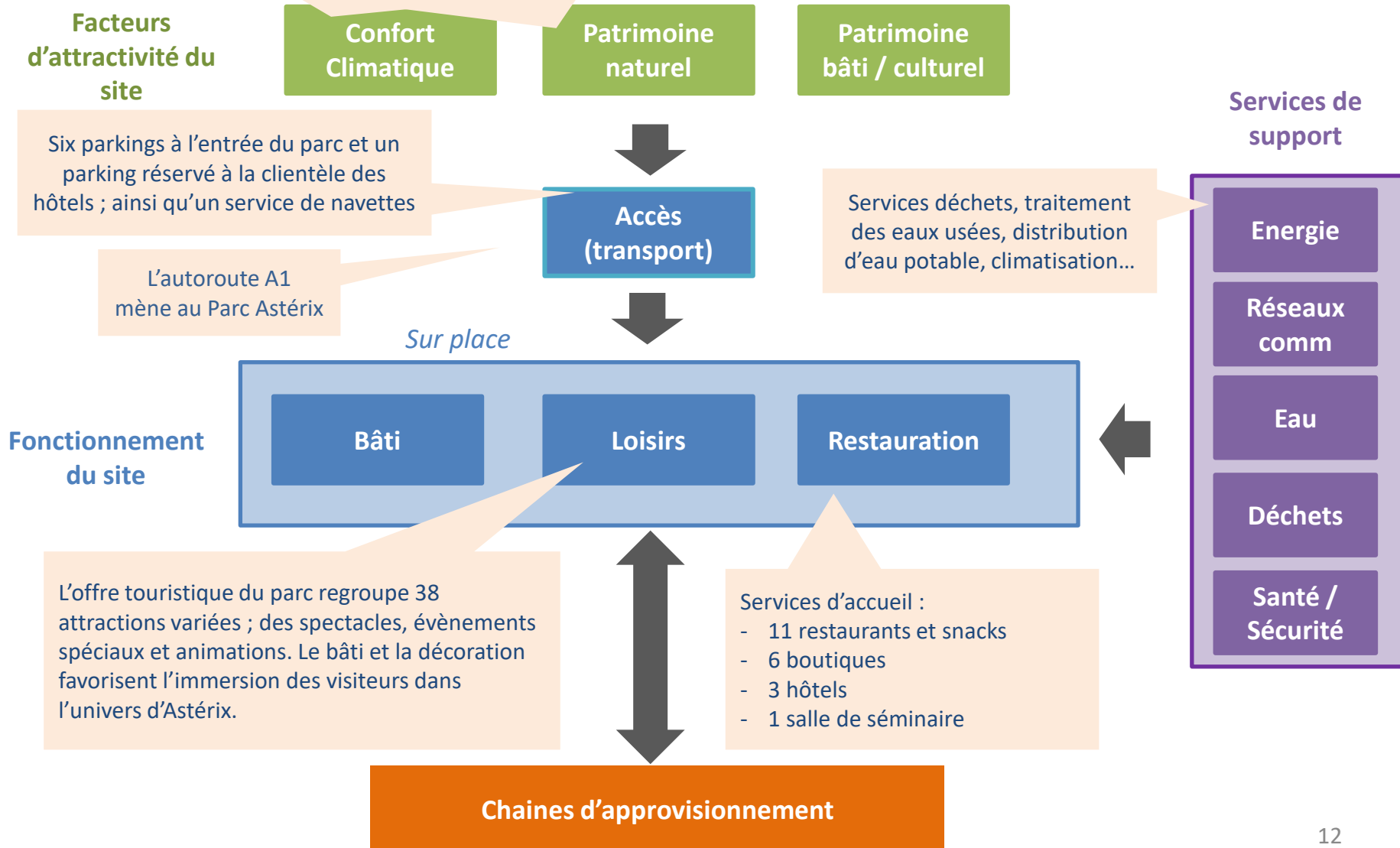
Le bleu autour du Parc Astérix ci-dessus représente la forêt

# Vision de la chaîne de valeur touristique du Parc Astérix

0

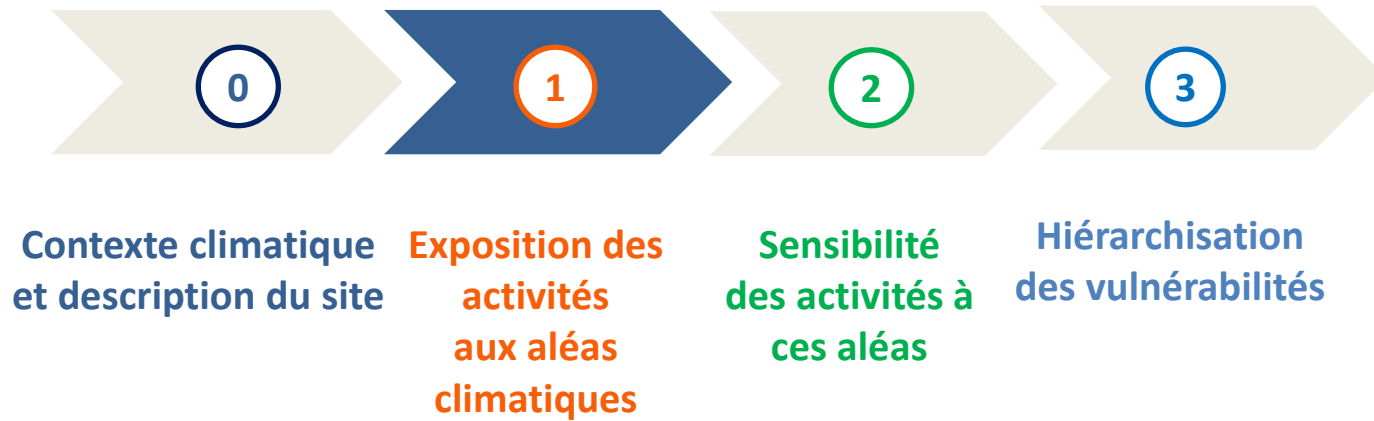
Le Parc Astérix est entouré d'un massif forestier.

L'entretien du Bois de Morrière se fait en association avec la CENP et le Parc Naturel Régional Oise-Pays de France.

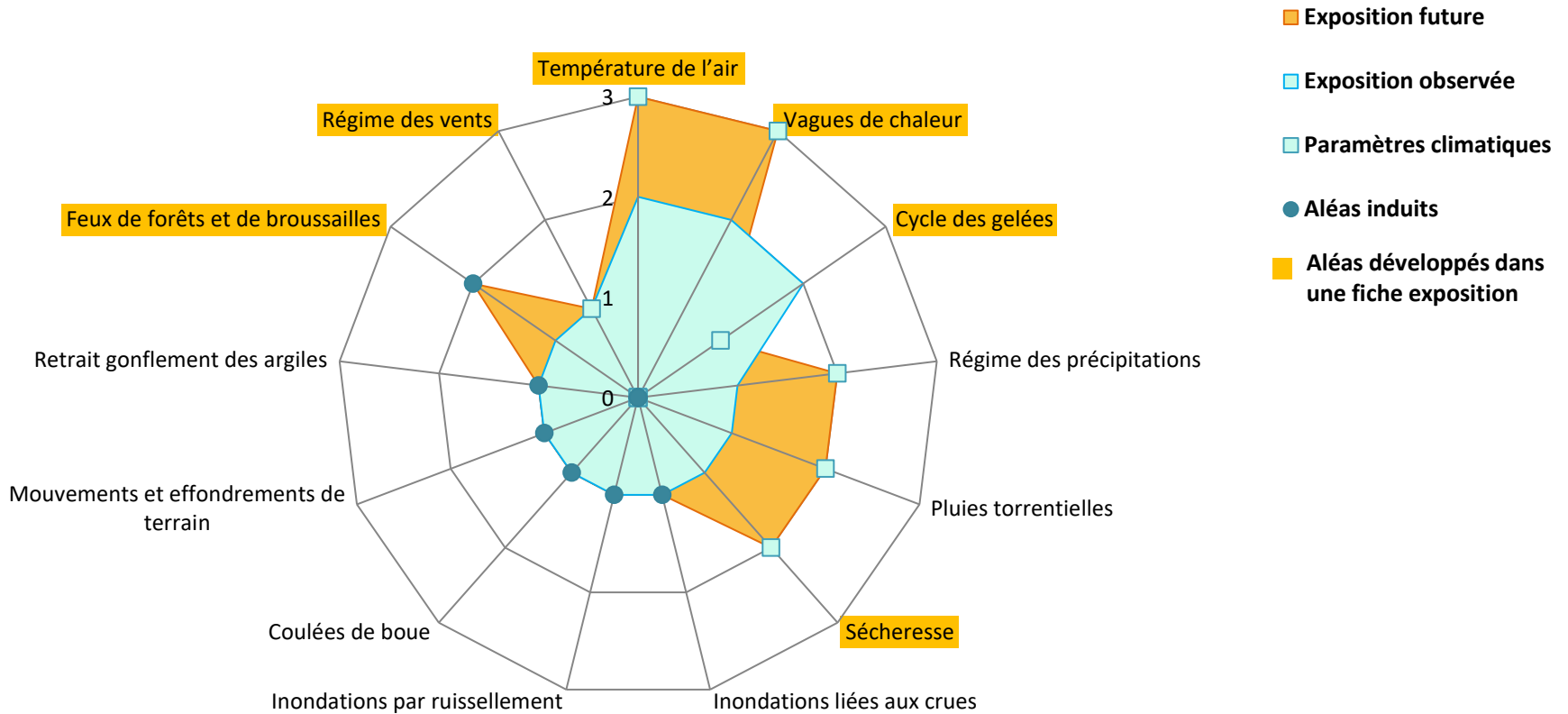


# Sommaire des étapes principales du diagnostic du Parc Astérix

---



## Notation de l'exposition observée et projetée



0 : Nulle, ne concerne pas mon site/activité

1 : Faible, mais concerne assez peu mon site/activité (occurrences ponctuelles d'un phénomène d'amplitude significative mais pas sévère)

2 : Moyenne, concerne mon site/activité (occurrences + fréquentes et/ou + intenses du phénomène)

3 : Élevée, concerne fortement mon site/activité (occurrences annuelles et/ou très intenses du phénomène)

# Exposition du Parc Astérix aux aléas climatiques :

## Scénarios de projection

1

Le GIEC utilise quatre scénarios RCP d'émission de gaz à effet de serre (Representative Concentration Pathways) qui traduisent quatre intensités de réchauffement climatique en fonction de l'importance des émissions de gaz à effet de serre :

<i>Scénario</i>	Description	Projection d'élévation de la température moyenne planétaire à l'horizon 2100
<i>RCP 2.6</i>	Scénario optimiste à très faible émissions	+0,3°C à +1,7°C
<i>RCP 4.5</i>	Stabilisation des émissions avant la fin du 21 <sup>ème</sup> siècle à un niveau faible	+1,1,°C à +2,6°C
<i>RCP 6.0</i>	Stabilisation des émissions avant la fin du 21 <sup>ème</sup> siècle à un niveau moyen	+1,4°C à +3,1°C
<i>RCP 8.5</i>	Scénario pessimiste, les émissions continuent d'augmenter au rythme actuel (business as usual)	+2,6°C à +4,8°C

Avant 2006, les scénarios RCP n'existaient pas et des scénarios SRES (Second Report on Emission Scenario) étaient utilisés (SRES A2, SRES A1B, SRES B1).

Le scénario SRES A1B de l'ancienne notation du GIEC équivaut au scénario RCP 6.0, le SRES A2 est analogue au RCP 8.5 et le SRES B1 correspond au RCP 4.5.

**Dans le cadre de ce diagnostic, les indicateurs disponibles ont été présentés selon les données les plus à jour soit le scénario 4.5 et le cas échéant selon le scénario SRES A1B. Cela a été précisé pour chaque aléa.**

## Tendances et enjeux des aléas climatiques identifiés

### Enseignement clé n°1

Les températures vont continuer à augmenter et le Nord de la France ne sera pas épargné (+1 à +2 °C en moyenne d'ici à 2050 selon les choix politiques effectués).

### Enseignement clé n°2

Le territoire du Parc Astérix verra le nombre de jours en vague de chaleur augmenter pour passer de 7 annuellement aujourd'hui à jusqu'à 23 à 32 jours en 2050. Cette évolution va augmenter la vulnérabilité des visiteurs et des attractions du Parc Astérix, sensibles aux vagues de chaleur.

### Enseignement clé n°3

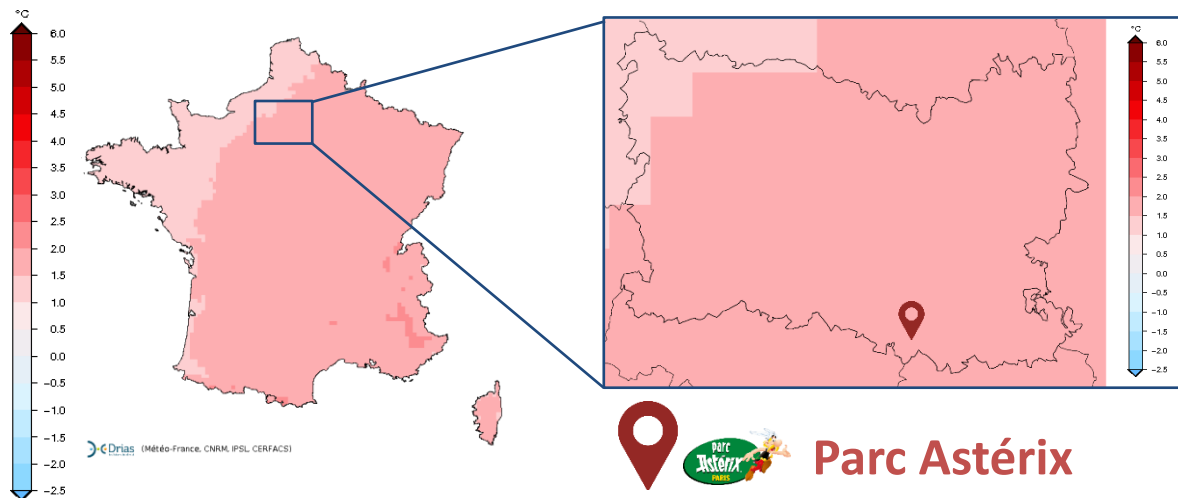
Associés aux vents forts et à une alternance plus forte de périodes pluvieuses et sèches, les phénomènes de sécheresse vont s'accroître sur le territoire, risquant de déséquilibrer l'hydrosystème et d'augmenter la vulnérabilité du Bois de Morrière qui entoure le Parc Astérix. Cette vulnérabilité peut engendrer des chutes d'arbres, une menace pour la sécurité et le fonctionnement du parc.

### Enseignement clé n°4

Si la menace liée aux incendies n'a pour l'instant pas concerné le Nord de la France, la vulnérabilité croissante des milieux forestiers, tels que le Bois de Morrière autour du Parc Astérix, est un facteur de risque potentiel à considérer sur le long terme.



# La température de l'air




## Carte DRIAS de l'écart des températures moyennes, à horizon 2055, scénario intermédiaire RCP4.5\*

Ecart de température moyenne [°C] pour le scénario avec politique climatique de stabilisation des émissions RCP4.5, à horizon moyen (2041-2070) – Moyenne annuelle  
Produit multi-modèles de DRIAS-2020 : médiane de l'ensemble

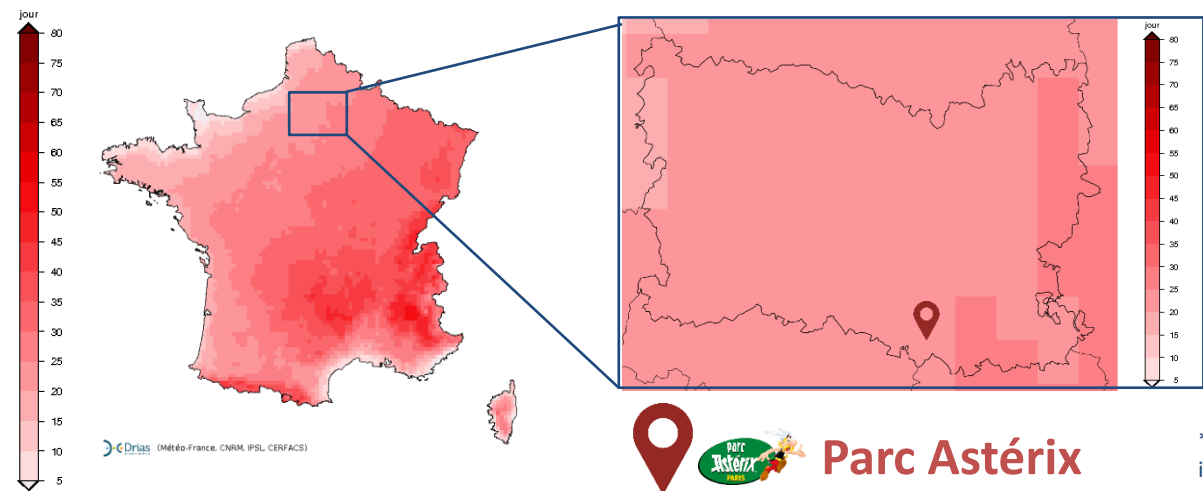
\*Le scénario RCP4.5, qui correspond à une trajectoire intermédiaire de stabilisation sans dépassement, est l'un des scénarios de 3<sup>e</sup> génération développés dans le 5<sup>e</sup> rapports du GIEC.

Parc Astérix

INDICE CORRESPONDANT			TENDANCE
<b>Ecart de température moyenne [°C]</b> Différence entre la température moyenne annuelle de la période considérée et celle de la période de référence	<b>Période de référence</b> 1976-2005	2041-2070	 En augmentation (jusqu'à +3,28 °C en 2100)
	10,77°C	+1,75°C à +3,28°C	

Le Nord de la France est aujourd'hui assez épargné grâce à son climat océanique, mais les températures moyennes annuelles vont augmenter de 1 à 3° (voir 4° en période estivale) selon les choix politiques effectués.


# Les vagues de chaleur



## Carte DRIAS du nombre de jours en vague de chaleur, à horizon 2055, scénario intermédiaire RCP4.5

Nombre de jours de vague de chaleur pour le scénario avec politique climatique de stabilisation des émissions RCP4.5, à horizon moyen (2041-2070) – Moyenne annuelle  
Produit multi-modèles de DRIAS-2020 : médiane de l'ensemble

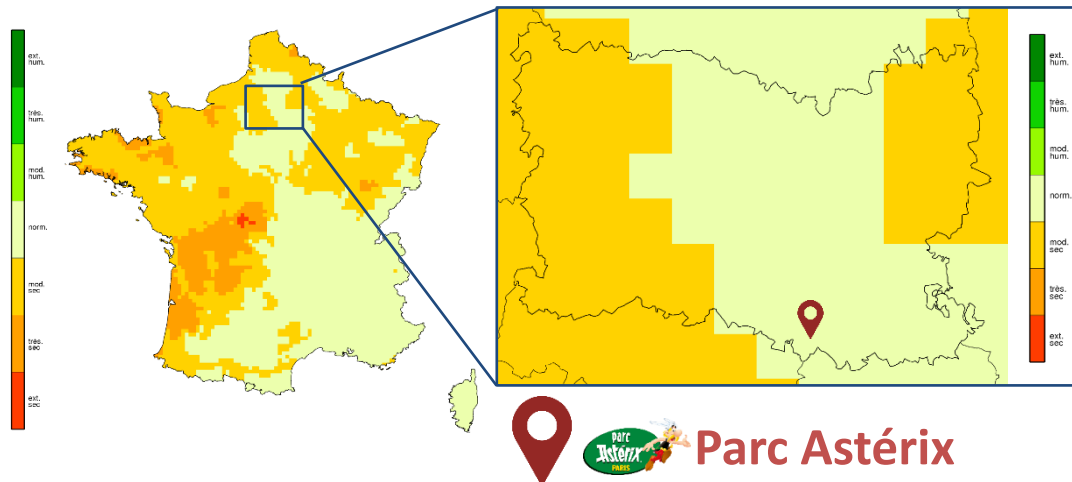
\*Le scénario RCP4.5, qui correspond à une trajectoire intermédiaire de stabilisation sans dépassement, est l'un des scénarios de 3<sup>e</sup> génération développés dans le 5<sup>e</sup> rapports du GIEC.

INDICE CORRESPONDANT		TENDANCE	
<b>Nombre de jours de vague de chaleur</b> Les épisodes de vague de chaleur se définissent de la manière suivante : température maximale supérieure de plus de 5 °C à la normale pendant au moins cinq jours consécutifs.	<b>Période de référence</b> 1976-2005	<b>2041-2070</b>	 <b>En augmentation</b> (3 à 4,5 fois plus)
	7 jours	23 à 32 jours	

L'exposition du territoire du Parc Astérix aux vagues de chaleur va devenir de plus en plus importante. Le nombre de jours de vague de chaleur est aujourd'hui à environ 7 jours et pourrait augmenter jusqu'à 32 jours en 2050.

Les effets des vagues de chaleur intenses se sont déjà fait sentir au Parc Astérix qui a estimé que, lors des épisodes de forte chaleur, la fréquentation baisse d'un tiers.


# La sécheresse



## Carte DRIAS de l'évolution des sécheresses en Oise, à horizon 2055, scénario intermédiaire A1B\*

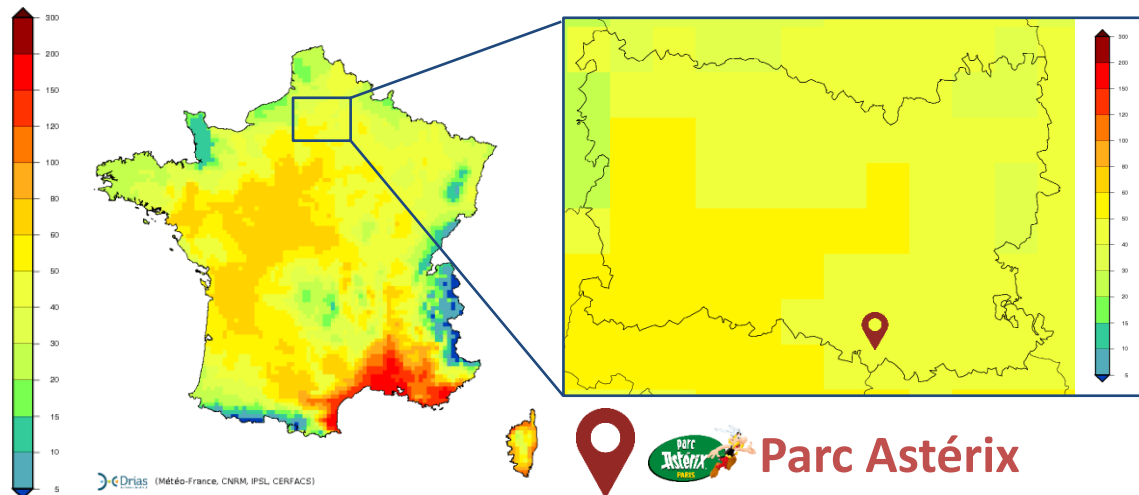
Indice de sécheresse météorologique (SPI) pour le scénario d'évolution socio-économique intermédiaire (A1B) avec un horizon moyen (autour de 20>55) – Moyenne annuelle  
 CLIMSEC-2010: modèle Arpege-V4.6 étiré de Météo-France

\*Le scénario A1B, dit d'équilibre entre les sources d'énergie, est l'un des scénarios de 2<sup>e</sup> génération développés dans les 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> rapports du GIEC. Pour le SPI, seuls ces anciens scénarios sont disponibles avec l'outil DRIAS de Météo France

INDICE CORRESPONDANT			TENDANCE
<b>Indice sécheresse météorologique</b> Le SPI – Standardized Precipitation Index est un indice de probabilité qui repose seulement sur les précipitations. Valeurs et signification du SPI : SPI > 0 : plus de précipitations que la normale SPI < 0 : moins de précipitations que la normale SPI < - 2.0 : extrêmement sec SPI > 2.0 : extrêmement humide	<b>Période de référence</b> 1976-2005	<b>2041-2070</b>	 Modérément sec à 2100 (SPI -0,94 à -1,09)
	SPI 0.00 (normal)	SPI - 0.72 (proche de la normale)	

L'augmentation des températures accentuera le phénomène de sécheresse, avec des périodes de sècheresse (précipitations faibles, et en été augmentation de l'évaporation/évapotranspiration et des besoins en eau) qui entraînent une réduction de la réserve en eau des nappes phréatiques et risquent de déséquilibrer l'hydrosystème.

# Les feux de forêts et de broussailles



**Carte DRIAS de l'indice de feu météorologique (IFM), horizon 2055, scénario intermédiaire A1B\***

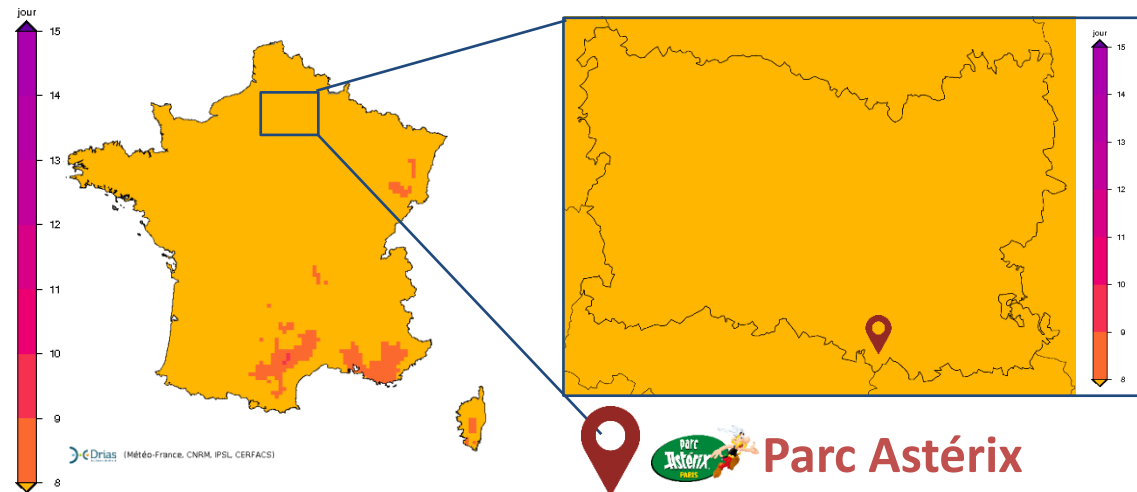
Nombre de jours avec un indice feu météorologique supérieur à 20 pour le scénario d'évolution socio-économique intermédiaire (A1B) avec un horizon moyen (autour de 20>55) – Moyenne annuelle IFM-2009 : modèle Arpege-V4.6 étiré de Météo-France

\*Le scénario A1B, dit d'équilibre entre les sources d'énergie, est l'un des scénarios de 2<sup>e</sup> génération développés dans les 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> rapports du GIEC. Pour l'IFM, seuls ces anciens scénarios sont disponibles avec l'outil DRIAS de Météo France

INDICE CORRESPONDANT			TENDANCE	
<p><b>Indice feu météorologique (IFM)</b></p> <p>Il s'agit d'une estimation du risque d'occurrence d'un feu de forêt. Il est calculé à partir de six composantes qui tiennent compte des effets de la teneur en eau des combustibles et du vent sur le comportement des incendies.</p> <p>En France, on estime qu'à partir de IFM = 20, le risque de feu de forêt est bien présent.</p>	<p>Période de référence <b>1976-2005</b></p>	<p><b>2041-2070</b></p>	<p><b>↑</b> En augmentation (jusqu'à 58 jours avec IFM &gt; 20 en 2100)</p>	<p><b>LÉGENDE</b></p> <p>Augmentation      Constant Diminution</p>
	<p>21,5 jours avec IFM &gt; 20</p>	<p>47 à 50 jours avec IFM &gt; 20</p>		

Le risque incendie est peu abordé jusqu'à présent ; mais la vulnérabilité croissante des milieux forestiers est un facteur de risque potentiel à considérer sur le long terme. Le nombre de jours avec un Indice de Feu Météorologique (IFM) supérieur à 20 devrait passer de 21,5 à 47 – 50 d'ici 2050.

# Le régime des vents



## Carte DRIAS du nombre de jours de vents forts, à horizon 2055, scénario intermédiaire RCP4.5

Nombre de jours de vent forts pour le scénario avec politique climatique de stabilisation des émissions RCP4.5, à horizon moyen (2041-2070) – Moyenne annuelle  
Produit multi-modèles de DRIAS-2020 : médiane de l'ensemble

\*Le scénario RCP4.5, qui correspond à une trajectoire intermédiaire de stabilisation sans dépassement, est l'un des scénarios de 3<sup>e</sup> génération développés dans le 5<sup>e</sup> rapports du GIEC.

### INDICE CORRESPONDANT

### TENDANCE

#### Nombre de jours de vents forts

L'intensité des vents forts est caractérisée par la valeur du 98e centile des vitesses de vent, c'est-à-dire, en classant les vitesses de vent par jour sur une année, la valeur au-dessus de laquelle se trouvent les 2 % des valeurs de vitesse de vent les plus élevées.

Période de référence  
1976-2005

2041-2070



Pas d'évolution significative attendue

7 jours

8 à 9 jours

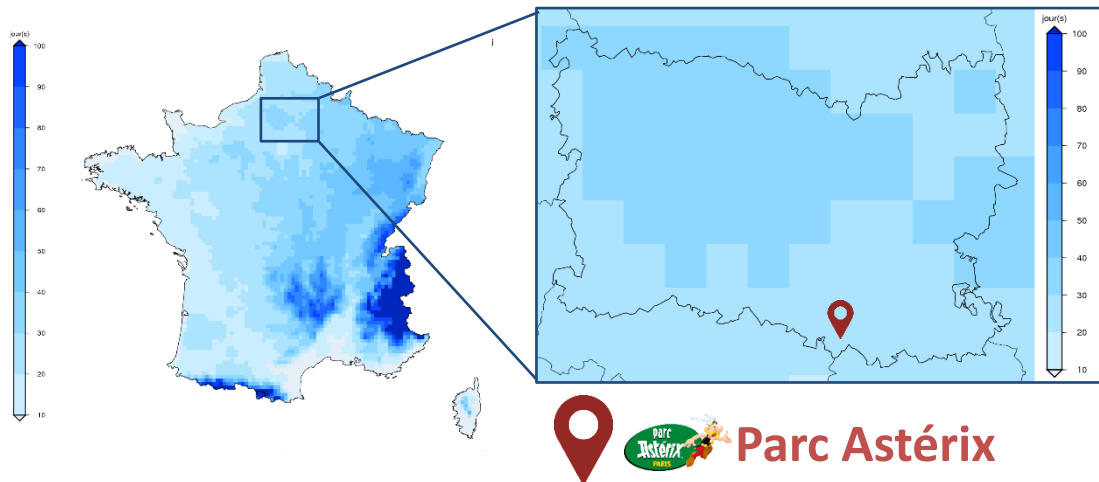
### LÉGENDE

Augmentation  
Diminution

Constant

Les épisodes de vents forts se dénombrent à 7 jours par an aujourd'hui et le parc a déjà connu des événements importants par le passé. Si le nombre de jours de vents forts ne devrait pas augmenter d'ici à 2100, on peut s'attendre à ce que l'intensité des épisodes venteux augmente.


# Le cycle des gelées



## Carte DRIAS du nombre de jours de gel, à horizon 2055, scénario intermédiaire RCP4.5

Nombre de jours de gel pour le scénario avec politique climatique de stabilisation des émissions RCP4.5, à horizon moyen (2041-2070) – Moyenne annuelle  
Produit multi-modèles de DRIAS-2020 : médiane de l'ensemble

\* Le scénario RCP4.5, qui correspond à une trajectoire intermédiaire de stabilisation sans dépassement, est l'un des scénarios de 3<sup>e</sup> génération développés dans le 5<sup>e</sup> rapports du GIEC.

INDICE CORRESPONDANT			TENDANCE
<b>Nombre de jours de gel</b> Un jour est considéré comme un jour de gel lorsque sa température minimale est inférieure à 0°C. Cet indice s'exprime en nombre de jours - NBJ.	<b>Période de référence</b> 1976-2005	<b>2041-2070</b>	 En baisse (jusqu'à 30 jours en moins en 2100)
	42 jours	14 à 19 jours en moins	

Le nombre de jours de gel va diminuer. Il est de 42 jours aujourd'hui et pourrait baisser pour atteindre 28 à 23 jours environ en 2050 et 24 à 12 jours de gel en 2100.

# Sommaire des étapes principales du diagnostic du Parc Astérix

---



## Vision d'ensemble des menaces et des opportunités identifiés

### **Enseignement clé n°1**

Les pluies et chaleurs extrêmes engendrent la baisse ponctuelle de visiteurs au Parc Astérix. Ces évolutions de fréquentation, couplées aux conditions climatiques, requièrent une étude de données afin de mieux prévoir les flux de visiteurs et de développer des offres adaptées aux évènements extrêmes mentionnés.

### **Enseignement clé n°2**

La vulnérabilité du Bois de Morrière aux changements climatiques représente une menace considérable pour le Parc Astérix, entouré d'arbres du massif. La chute d'arbre présente un risque d'accident et nécessite des procédures de gestion particulières. Une forêt plus résiliente pourrait avoir des bénéfices sur le long terme pour le parc.

### **Enseignement clé n°3**

L'inconfort thermique du bâti lors de fortes chaleurs est un enjeu pour le Parc Astérix qui a installé la climatisation dans son hôtel la Cité Suspendue sous l'urgence des réclames des visiteurs. Des solutions plus durables sont à creuser pour assurer l'adaptation du bâti.

### **Enseignement clé n°4**

Les évènements extrêmes posent des enjeux de sécurité, de santé, d'attractivité et/ou de fonctionnement à la fois pour les visiteurs mais aussi pour les attractions sensibles aux aléas climatiques.



## SENSIBILITE

=

**GRAVITE** + **URGENCE** + **EXTENSION**  
+ **CAPACITE D'ADAPTATION**

### CAPACITE D'ADAPTATION

+1 : Incapacité de s'adapter sans une nette amélioration des moyens, des techniques, etc.

0 : En mesure de s'adapter si les actions nécessaires sont mises en place en faisant face à quelques obstacles

-1 : En mesure de s'adapter

**Capacité d'adaptation** : Ensemble des capacités, des ressources et des institutions d'un pays ou d'une région lui permettant de mettre en œuvre des mesures d'adaptation efficaces.

### GRAVITE

0 : Non affecté

1 : Affecté

2 : Sévèrement affecté

### URGENCE

0 : Lointain ou incertain

1 : Déjà palpable

### EXTENSION

0 : Sensibilités localisées

1 : Sensibilités étendues

# Sensibilité des activités touristiques du Parc Astérix à ces aléas

## Intitulé (grille de lecture)



Périmètre de la chaîne de valeur touristique concerné

Enjeux	Score de sensibilité
Description des caractéristiques touristiques et fonctionnelles du Parc Astérix concernées par cet aléa.	<b>X</b> Niveau

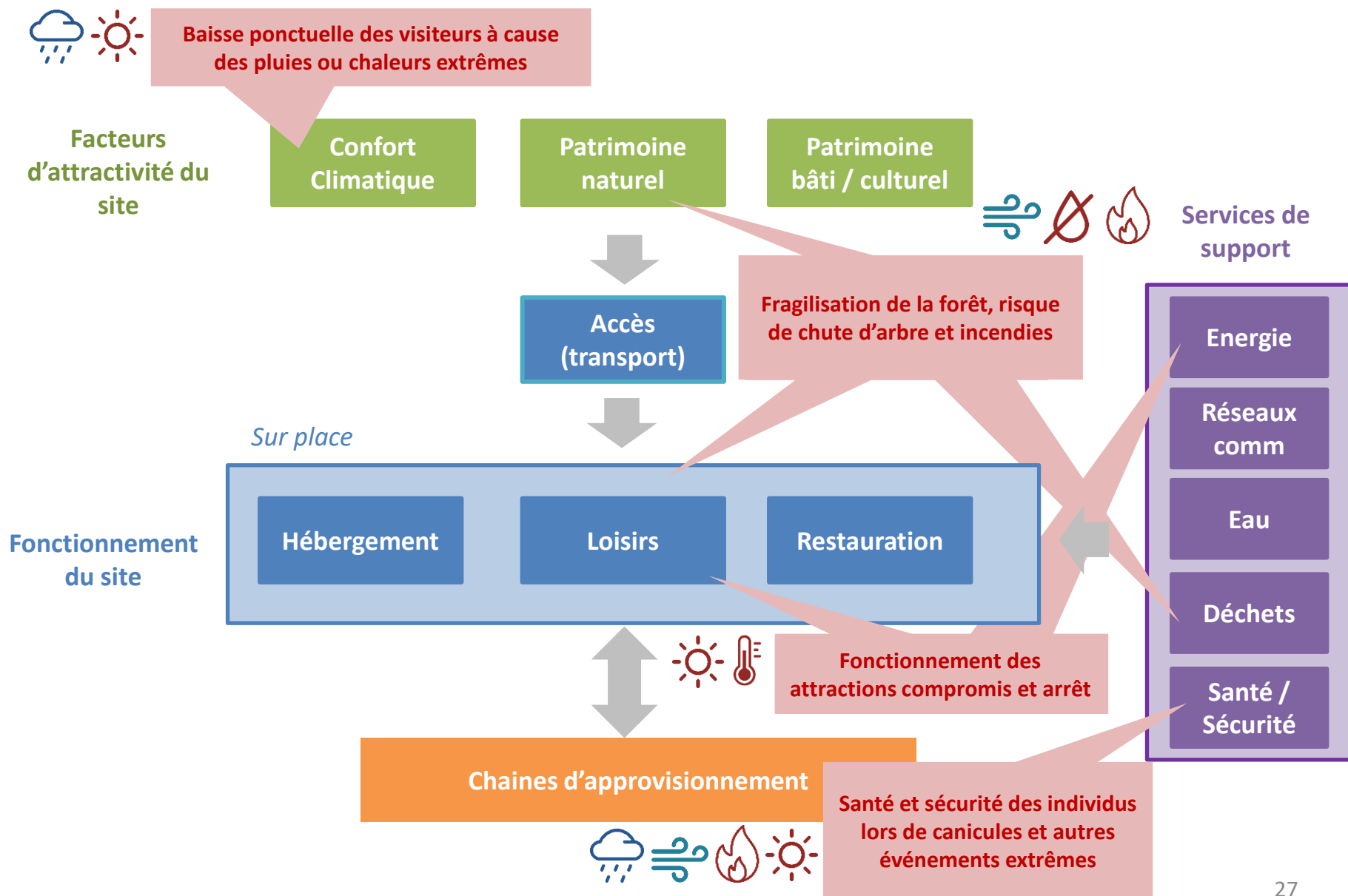
Score d'incidence : X (niveau)		Illustration / Carte
<b>GRAVITE</b> Score : X (niveau)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explication de la gravité associée.</li> </ul>	
<b>URGENCE</b> Score : X (niveau)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Définition de l'urgence liée.</li> </ul>	
<b>EXTENSION</b> Score : X (niveau)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caractérisation de l'étendue.</li> </ul>	
<b>CAPACITÉ D'ADAPTATION</b> Score : X (niveau)		<b>ALÉAS ASSOCIÉS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Intitulé du ou des aléas qui pourraient provoquer cet impact (<b>l'aléa principal est en gras</b>)</li> </ul>
Explication de la capacité d'adaptation face à cet impact.		<b>PISTES D'ADAPTATION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pistes pour des actions d'adaptation pertinentes (si déjà identifiées en atelier ou durant la réalisation du diagnostic)</li> </ul>

[Les scores ont été définis avec les parties prenantes lors de l'atelier et ajustés au cas par cas par des recherches approfondies]



# Sensibilité des activités touristiques du Parc Astérix à ces aléas :

Impacts dont la sensibilité est très élevée ou élevée (note de sensibilité = 4 ou 3 respectivement)



## Baisse ponctuelle des visiteurs à cause des pluies ou chaleurs extrêmes

### L'ENJEU

Les jours de pluie, le Parc Astérix connaît des chutes brusques du nombre de visiteurs. Cette perte de fréquentation se fait de manière plus progressive pendant les périodes de canicule.

### Score de sensibilité

4

Très élevée

### Score global: 4 (incidence très forte)

#### GRAVITE

Score : 2  
(sévèrement affecté)

- Le site est très météo-dépendant, le flux de visiteurs varie avec les conditions météorologiques car la plupart des attractions sont **en plein air**, certaines sont aquatiques.

#### URGENCE

Score : 1  
(déjà palpable)

- Le Parc Astérix ressent déjà les effets de la pluie et des canicules, notamment celle de l'été 2019. Le graphique à droite illustre globalement que **la vente de billets est beaucoup plus faible lors des jours de pluie** (2 007 022 contre 8 241 072, soit 4 fois moins de billets vendus au total entre 2008 et 2017))

#### EXTENSION

Score : 1  
(étendu)

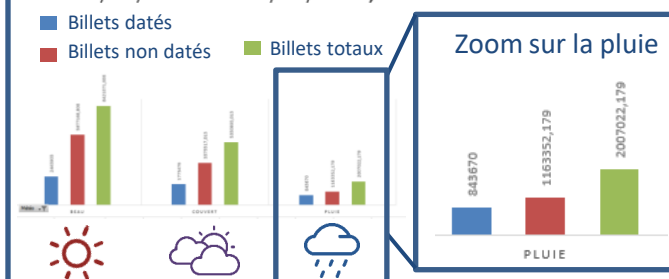
- La menace affecte l'ensemble du site.

### CAPACITÉ D'ADAPTATION

Score : 0 (faible capacité)

Le Parc Astérix a des données de fréquentation et des conditions météorologiques sur les 25 dernières années avec lesquelles il est possible de chiffrer l'impact de la pluie sur la fréquentation. Ces données pourraient servir de base pour un **modèle de prévision de la fréquentation** en fonction des conditions météorologiques afin de mieux y répondre. De plus, le parc développe depuis quelques années des **attractions en intérieur**.

### SOMME DE BILLETS DATÉS, NON DATÉS ET TOTAUX VENDUS DU 04/10/2008 AU 30/09/2017, CLASSÉS SELON LA MÉTÉO



Le nombre de billets vendus les jours de pluie est nettement inférieur, les billets datés compris

### ALÉAS ASSOCIÉS

- Pluies torrentielles
- Vagues de chaleur

### PISTES D'ADAPTATION

- Modéliser la fréquentation du Parc Astérix en fonction des aléas « pluies torrentielles » et « vagues de chaleur » pour une meilleure gestion et anticipation
- Développer des activités abritées et/ou rafraîchies

# Sensibilité des activités touristiques du Parc Astérix à ces aléas

## Fragilisation de la forêt, risque de chute d'arbre et incendies

M

Attractivité	Support
Patrimoine naturel	Sécurité
Fonctionnement	
Loisirs	

L'ENJEU	Score de sensibilité
Les arbres du Bois de Morrière pourraient être de plus en plus exposés aux phénomènes de sécheresse, aux vents violents et au risque d'incendie. <b>La chute d'arbre</b> peut avoir un impact considérable sur le parc en bloquant la circulation du personnel et des visiteurs, et en augmentant le risque d'accident.	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: red; color: white; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 10px;">4</div> <div> <p><b>Très élevée</b></p> </div> </div>

### Score global: 4 (incidence très forte)

<b>GRAVITE</b> Score : 2 (sévèrement affecté)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les répercussions sont graves : si un arbre tombe, le site peut potentiellement fermer. Cet enjeu impacte à la fois la <b>sécurité</b> et l'<b>attractivité</b> du parc. Le bois est une zone remarquable naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique.</li> </ul>
<b>URGENCE</b> Score : 1 (déjà palpable)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hors zone Natura 2000, beaucoup d'arbres sont <b>en stress hydrique</b>, certains ont dû être abattus pour éviter les chutes.</li> <li>Le Parc Astérix connaît au moins une chute d'arbre par an.</li> </ul>
<b>EXTENSION</b> Score : 1 (étendu)	<ul style="list-style-type: none"> <li>La menace affecte l'ensemble du site et particulièrement les infrastructures proches des arbres.</li> </ul>



Le Parc Astérix est entouré par la forêt

### ALÉAS ASSOCIÉS

- Feux de forêts et de broussailles
- Tempêtes et vents violents
- Sécheresse

### CAPACITÉ D'ADAPTATION

**Score : 0 (faible capacité)**

Les arbres sont contrôlés, élagués et supprimés si nécessaire. Quand le développement d'attractions nécessite d'élaguer des arbres, le parc assure le reboisement du site, avec le CEN Picardie, comme mesure de compensation. Par exemple, pour le développement de la prochaine attraction, *Toutatis*, le CEN prévoit le remplacement de pins élagués par un mélange de chênes sessile et pubescent afin d'anticiper les effets du changement climatique.

### PISTES D'ADAPTATION

- Réaliser un diagnostic de l'état de la forêt face aux changements climatiques en collaboration avec la CNEP et le PNR
- Assurer la prise en compte des enjeux climatiques et d'espèces résilientes dans le plan de gestion 2022 - 2032

# Santé et sécurité des individus lors de canicules et autres événements extrêmes

L'ENJEU	Score de sensibilité
La santé et la sécurité des visiteurs sont à risque lors de tempêtes, vents forts ou pluies torrentielles qui peuvent notamment causer des chutes d'arbres et l'évacuation des attractions. <b>Les réclames des visiteurs soulignent aussi l'inconfort thermique dans les files d'attente.</b> Le risque de coup de chaleur est un enjeu.	<b>3</b> <i>Elevée</i>

Score global: 3 (incidence forte)	
<b>GRAVITE</b> Score : 1 (affecté)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les chutes d'arbres, les incendies et feux de forêt, ainsi que les orages peuvent avoir des conséquences dangereuses pour les visiteurs et les employés.</li> <li>La sensibilité des visiteurs au coup de chaleur est élevée : 50% sont des <b>familles</b>, certaines avec des enfants de 3 à 11 ans.</li> </ul>
<b>URGENCE</b> Score : 1 (déjà palpable)	<ul style="list-style-type: none"> <li>En 2019, lors d'un intense épisode de canicule, le Parc Astérix a été contraint d'annuler des spectacles (notamment celui des Arènes) pour protéger les visiteurs et les équipes.</li> </ul>
<b>EXTENSION</b> Score : 1 (étendu)	<ul style="list-style-type: none"> <li>La menace affecte l'ensemble du site.</li> </ul>

Un internaute partage les temps d'attente (de 1h20 à 1h40) au Parc Astérix en mai 2018. Les files sont en plein air.

- ALÉAS ASSOCIÉS**
- Vagues de chaleur
  - Tempêtes et vents violents
  - Pluies torrentielles
  - Température de l'air

**CAPACITÉ D'ADAPTATION** **Score : 0 (faible capacité)**

Au-delà de certains seuils météorologiques (vitesse du vent, température) les attractions sont arrêtées et évacuées. Lors de fortes chaleurs, le parc met déjà en place plusieurs solutions : brumisateurs ambulants (membre du personnel avec brumisateur faisant le tour du parc), arrosage des rues. **L'installation de brumisateurs est comprise dans certains cahiers des charges du développement d'attractions**, ainsi que la nécessité d'avoir **des files d'attente au moins à moitié couvertes**. De plus, le parc renforce son offre d'attractions en intérieur.

- PISTES D'ADAPTATION**
- Réunir les actions mises en place lors des vagues de chaleur dans un plan de prévention et de gestion normé
  - Mettre à disposition des abris ombragés (pluie, vent, canicule) et un marquage au sol reconnaissable en cas d'évacuation

# Sensibilité des activités touristiques du Parc Astérix à ces aléas

## Fonctionnement des attractions compromis et arrêt



Fonctionnement

Support

Loisirs

Sécurité

### L'ENJEU

### Score de sensibilité

Lors d'évènements extrêmes, le besoin d'entretien particulier des attractions pose des enjeux techniques de maintenance et varie selon les consignes du constructeur. Les **attractions sont inégalement sensibles aux différents aléas climatiques (chaleur, vents forts, tempêtes, sécheresse, chutes d'arbre...)**.

3

Elevée

### Score global: 3 (incidence forte)

#### GRAVITE

Score : 1  
(affecté)

- La partie électronique surchauffe et provoque la panne de certaines attractions sensibles aux fortes chaleurs et aux températures élevées (environ 35°C). Les tempêtes et chutes d'arbres peuvent aussi accentuer la fréquence des coupures.

#### URGENCE

Score : 1  
(déjà palpable)

- Les équipes de maintenance connaissent des périodes difficiles avec beaucoup de micro-arrêts ou des arrêts nécessitant des évacuations. Le 1<sup>er</sup> graphique montre que les temps d'arrêts climatiques sont **> à 20h en moyenne pour les mois d'été**. Avec, évidemment, un **impact visiteur important**.

#### EXTENSION

Score : 1  
(étendu)

- La menace affecte l'ensemble du site mais **particulièrement certaines attractions sensibles telle que *Tonnerre de Zeus, DiscObélix, ou Ozlris***.

### CAPACITÉ D'ADAPTATION

Score : 0 (faible capacité)

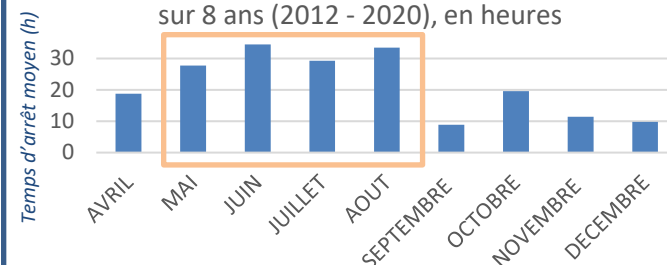
Pour palier aux coupures électriques des attractions par la chaleur, le Parc Astérix augmente la climatisation. Or, la climatisation n'est pas considérée comme une action d'adaptation durable.

Lors d'évènements climatiques, des protocoles spécifiques sont mis en place pour la gestion de chaque attraction concernée pour en minimiser les conséquences.

**\*Note :** Un exemple notable de parc d'attraction low-tech et majoritairement sans apport d'électricité est le parc italien Ai Pioppi (<https://www.aipioppi.com/it/parco-giochi/>) qui propose 40 jeux d'enfants et attractions construites à la main. Chaises pivotantes, montagnes russes **semi-dépendantes en électricité**, parcours et lianes, ce parc d'attraction se construit depuis 50 ans.

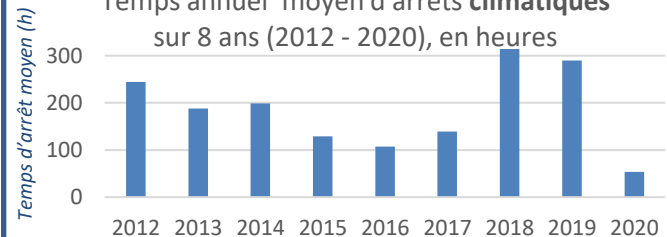
### Les temps d'arrêts climatiques sont plus élevés en été

Temps mensuel moyen d'arrêts climatiques sur 8 ans (2012 - 2020), en heures



### Les temps d'arrêts de cause climatique ont atteint un record de 314 heures en 2018

Temps annuel moyen d'arrêts climatiques sur 8 ans (2012 - 2020), en heures



### ALÉAS ASSOCIÉS

- Vagues de chaleur
- Température de l'air, tempêtes et vents violents

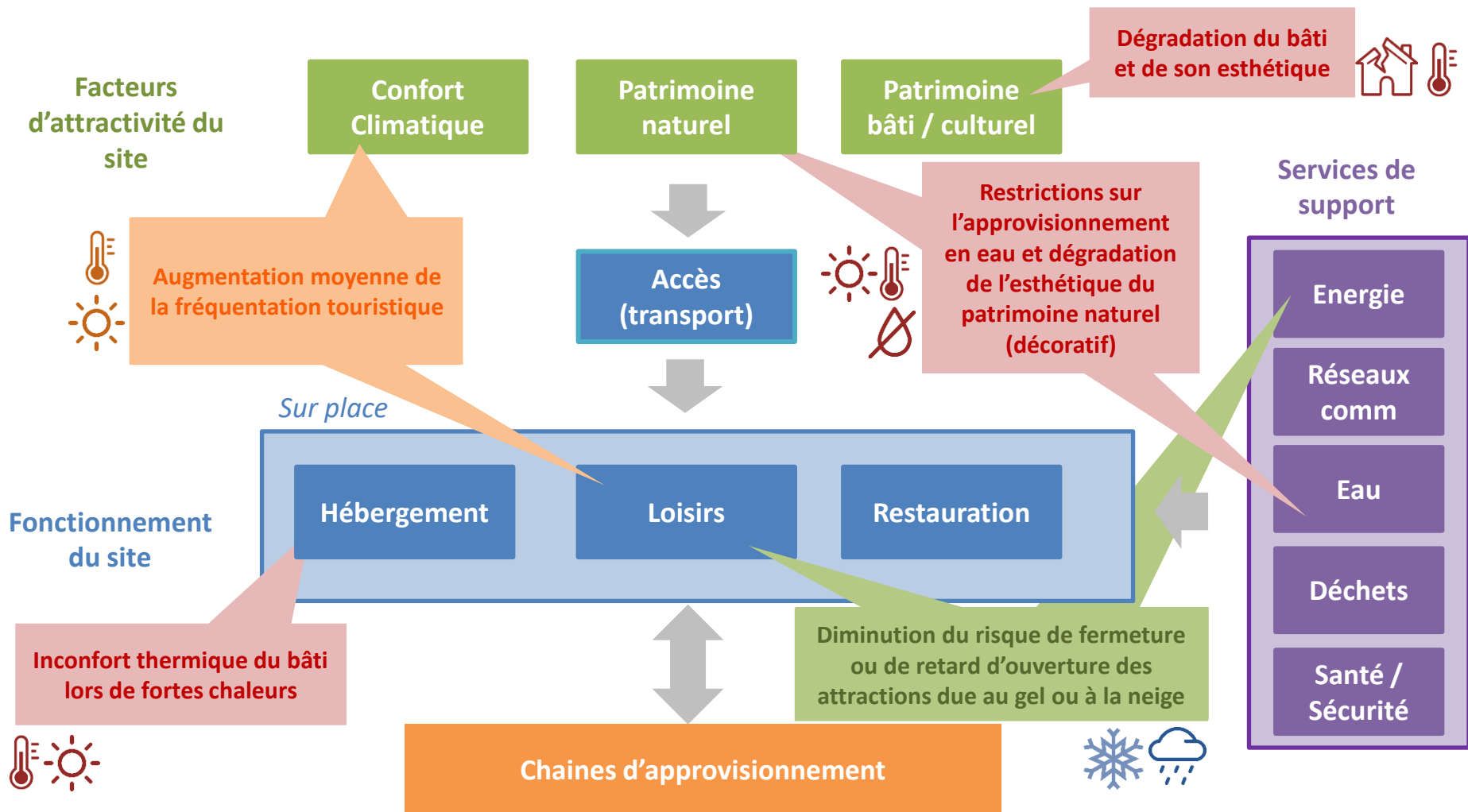
### PISTES D'ADAPTATION

- Développer des attractions sans apport énergétique ou dont la dépendance est diminuée\*
- Si possible, protéger certains capteurs par des matériaux réfléchissants et/ou peu absorbants
- Etudier la possibilité d'évacuer la chaleur via des caloducs



# Sensibilité des activités touristiques du Parc Astérix à ces aléas :

Impacts dont la sensibilité est moyenne ou faible (note de sensibilité = 2 ou 1 respectivement)





# Sensibilité des activités touristiques du Parc Astérix à ces aléas

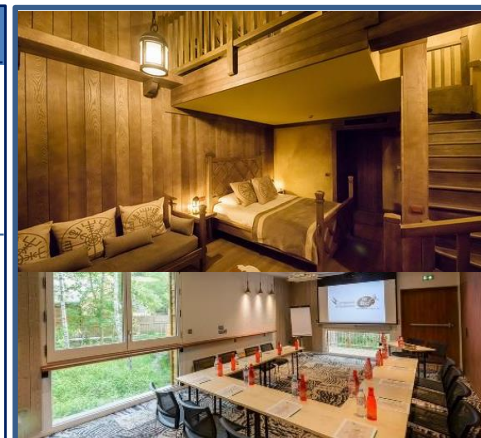
## Inconfort thermique du bâti lors de fortes chaleurs



L'ENJEU	Score de sensibilité
Le Parc Astérix comprend 3 hôtels, dont un au cœur du parc (sur les quais artificiels) et deux dans la forêt : la Cité suspendue et les Trois Hiboux. Il y a un arrosage des rues lors de fortes chaleurs, mais pas de solutions de rafraîchissement des chambres ni de la salle de séminaire lors d'épisodes de canicule.	<b>2</b> <i>Moyenne</i>

### Score global: 2 (incidence moyenne)

<b>GRAVITE</b> Score : 1 (affecté)	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'attractivité de cette offre risque de baisser lors de canicules (réclames et insatisfactions). La hausse des températures pourrait engendrer un besoin accru de ventilation l'été ou de solutions de rafraîchissement.</li> </ul>
<b>URGENCE</b> Score : 1 (déjà palpable)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le Parc Astérix a déjà fait face à des réclames importantes de visiteurs, le poussant à installer la climatisation dans le centre de séminaire et dans les cabanes de la Cité Suspendue (hôtel). La climatisation sera peut-être installée dans l'hôtel des Trois Hiboux.</li> </ul>
<b>EXTENSION</b> Score : 0 (localisé)	<ul style="list-style-type: none"> <li>La menace affecte les trois hôtels : la Cité suspendue, les Trois Hiboux, les Quais de Lutèce et leurs salles de séminaires.</li> </ul>



Chambre de la Cité suspendue (hôtel)

Salle de séminaire du Parc Astérix

ALÉAS ASSOCIÉS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vagues de chaleur</li> <li>Température de l'air</li> </ul>

### CAPACITÉ D'ADAPTATION

**Score : 0 (faible capacité)**

Mis à part le recours à la climatisation (qui n'est pas considérée comme une mesure d'adaptation durable), le Parc Astérix n'a pas encore développé de solutions de ventilation naturelle ou de rafraîchissement spécifiques au bâti.

*\*Note :* La végétalisation des toits et des façades augmente le confort thermique lors de fortes chaleurs. Selon le Guide des actions adaptatives au changement climatique : le bâtiment face aux aléas climatiques de l'OID (2020), cette meilleure isolation du bâti peut induire une baisse des consommations énergétiques liées à la climatisation de l'ordre de 5% à 68% selon l'implantation géographique du bâtiment.

*\*\*Note :* solutions passives telle que le *free-cooling* <https://www.adaptaville.fr/free-cooling>

PISTES D'ADAPTATION
<ul style="list-style-type: none"> <li>Adapter la conception des prochaines infrastructures aux risques climatiques : matériau, ventilation naturelle**, géothermie</li> <li>Végétaliser les façades et les toits des hôtels en cohérence avec l'univers du parc*</li> <li>Optimiser la présence d'arbres (sécurité et chutes d'arbres / apport d'ombre et fraîcheur)</li> <li>Effectuer une rénovation thermique des hôtels</li> </ul>

# Sensibilité des activités touristiques du Parc Astérix à ces aléas

## Augmentation moyenne de la fréquentation touristique

L'ENJEU	Score de sensibilité
<p><b>L'augmentation des températures</b> moyennes pourrait favoriser une hausse du tourisme en Hauts-de-France, entraînant une augmentation de la <b>fréquentation moyenne annuelle</b> pour le Parc Astérix. La hausse moyenne signifie aussi que les <b>pressions touristiques s'accroîtront</b>. En été, la <b>répartition</b> des visiteurs sur les activités risque d'être inégale : les attractions aquatiques ont déjà été prises d'assaut lors de la canicule de 2019.</p>	<p><b>2</b> <i>Moyenne</i></p>

Score global: 2 (incidence moyenne)	
<p><b>GRAVITE</b> Score : 1 (affecté)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La fréquentation du parc a augmenté de 7% annuellement de 2017 à 2019. C'est une opportunité pour le parc, qui étend son offre avec le projet Toutatis, les prochaines plus hautes montagnes russes de France (2023)</li> </ul>
<p><b>URGENCE</b> Score : 0 (lointain ou incertain)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selon le Parc Astérix, l'augmentation des visites est surtout liée à sa stratégie de développement et de communication. Or, la hausse des températures moyennes augmente le flux des visiteurs de manière constante et exerce <b>des pressions</b> sur le parc durant des <b>périodes où la fréquentation est déjà élevée</b>.</li> </ul>
<p><b>EXTENSION</b> Score : 1 (étendu)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'opportunité concerne l'ensemble du site.</li> </ul>



Attention Menhir, la nouvelle attraction 4D du Parc Astérix ! Un film en 4D avec des effets spéciaux dans une salle équipée de 300 fauteuils dernière technologie.

ALÉAS ASSOCIÉS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Température de l'air</li> <li>Cycle des gelées</li> <li>Vagues de chaleur</li> </ul>

CAPACITÉ D'ADAPTATION	Score : 0 (faible capacité)
<p>Le parc maîtrise les flux touristiques avec des billets datés et non-datés. Il est également possible d'augmenter le débit de passage des attractions d'eau (par exemple, en ajoutant des wagons pour les visiteurs) mais le parc ne souhaite pas développer de nouvelles attractions de ce type prochainement. <b>Le Parc Astérix vise un développement de son offre en dehors de l'été notamment via des activités d'intérieur pour palier au froid en hiver.</b></p>	

PISTES D'ADAPTATION
<ul style="list-style-type: none"> <li>Développer les activités avec le CENP (Sentier Nature) pour bénéficier de la fraîcheur de la forêt et assurer une meilleure répartition des visiteurs l'été</li> <li>Créer des <i>pass</i> ou billets réduits pour un set d'attractions pour affiner la gestion des flux</li> </ul>

# Sensibilité des activités touristiques du Parc Astérix à ces aléas

## Prolifération d'espèces nuisibles pour l'Homme et la biodiversité

## L'ENJEU

Le changement climatique est propice au développement d'espèces nuisibles (ex. chenilles processionnaires), à la migration d'espèces invasives (ex. frelon asiatique), et aux vecteurs de maladies (ex. moustique tigre). Les espèces nuisibles sont un fléau qui touche le Parc Astérix et présente un risque sanitaire pour les visiteurs.

## Score de sensibilité

2

Moyenne

## Score global: 2 (incidence moyenne)

## GRAVITE

Score : 0  
(non affecté)

- Les **chenilles** processionnaires sont **urticantes et allergisantes**. Elles peuvent provoquer des démangeaisons, conjonctivites, etc. (Agence Régionale de Santé Hauts-de-France, ARS).
- Les **moustiques tigres** peuvent être **vecteurs** de maladies mortelles (ex. chikungunya, dengue, zika).
- La **piqûre** du frelon asiatique, si elle est douloureuse, n'est pas plus dangereuse que celle d'une guêpe ou d'une abeille, mais sa présence menace les abeilles, dont il se nourrit.

## URGENCE

Score : 1  
(déjà palpable)

- La région Hauts-de-France connaît actuellement une **recrudescence saisonnière de chenilles processionnaires du chêne** (ARS, 2021). Leur développement saisonnier est **influencé par la réduction des grands froids hivernaux**.
- Selon les scénarios pessimistes du GIEC, le moustique tigre pourrait quant à lui s'installer en Picardie dès 2050.
- Le service départemental d'incendie et de secours de l'Oise (SDIS 60) est intervenu sur environ 1200 nids de frelons asiatiques en 2018.

## EXTENSION

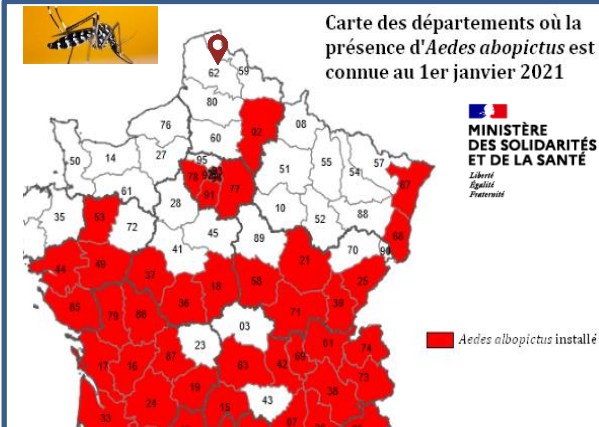
Score : 1  
(étendu)

- La menace concerne l'ensemble du Parc Astérix.

## CAPACITÉ D'ADAPTATION

Score : 0 (faible capacité)

Le parc n'a pas de plan spécifique ni de mesures concrètes pour faire face aux chenilles processionnaires urticantes, ni au moustique tigre, qui lui n'est pas encore présent dans l'Oise.



Carte des départements où la présence du moustique tigre était avérée au 01/01/2021

## ALÉAS ASSOCIÉS

- Evolution des éléments pathogènes et des vecteurs
- Température de l'air

## PISTES D'ADAPTATION

- Installer des dispositifs pour lutter contre les chenilles urticantes et les moustiques
- Être vigilant et informer les habitants sur l'évolution des pathogènes en France et les menaces propres aux espèces présentes

# Sensibilité des activités touristiques du Parc Astérix à ces aléas

## Dégradation du bâti et de son esthétique

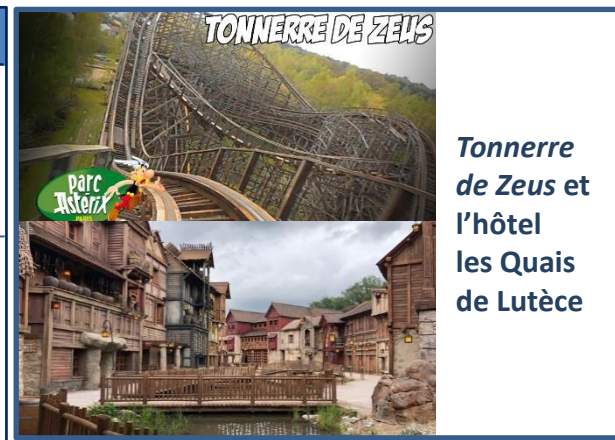
M

Attractivité  
Patrimoine bâti

L'ENJEU	Score de sensibilité
Le parc à thème est consacré à l'univers de la bande dessinée d'Uderzo et Goscinny. La conception et l'esthétique du bâti est essentielle à l'immersion des visiteurs et apporte de l'authenticité et une identité unique au Parc Astérix.	<b>1</b> <i>Faible</i>

### Score global: 2 (incidence moyenne)

<b>GRAVITE</b> Score : 1 (non affecté)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certaines infrastructures en bois, comme l'hôtel les Quais de Lutèce et la montagne russe <i>Tonnerre de Zeus</i>, nécessitent de l'arrosage en été car <b>le bois se déforme sous certaines conditions climatiques (chaleur, pluies torrentielles...)</b></li> </ul>
<b>URGENCE</b> Score : 1 (lointain ou incertain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le Parc Astérix estime que la cause de dégradation du bâti n'est pas d'ordre climatique mais lié à son entretien nécessaire. Néanmoins, les conditions météorologiques évoluent avec le climat et affectent le bois du bâti.</li> </ul>
<b>EXTENSION</b> Score : 0 (localisé)	<ul style="list-style-type: none"> <li>La menace affecte essentiellement certaines infrastructures en bois comme, comme l'hôtel les Quais de Lutèce et l'attraction <i>Tonnerre de Zeus</i></li> </ul>



*Tonnerre de Zeus et l'hôtel les Quais de Lutèce*

ALÉAS ASSOCIÉS
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Vagues de chaleur</b></li> <li><b>Pluies torrentielles</b></li> </ul>

CAPACITÉ D'ADAPTATION	Score : -1 (en capacité)
-----------------------	--------------------------

Le Parc Astérix arrose le bois de certaines structures pour l'entretenir.

PISTES D'ADAPTATION
<ul style="list-style-type: none"> <li>Etudier les <b>matériaux</b> adaptés aux changements climatiques lors de la conception des infrastructures du parc</li> <li>Optimiser la résilience de l'architecture de futurs bâtis face aux aléas climatiques</li> </ul>



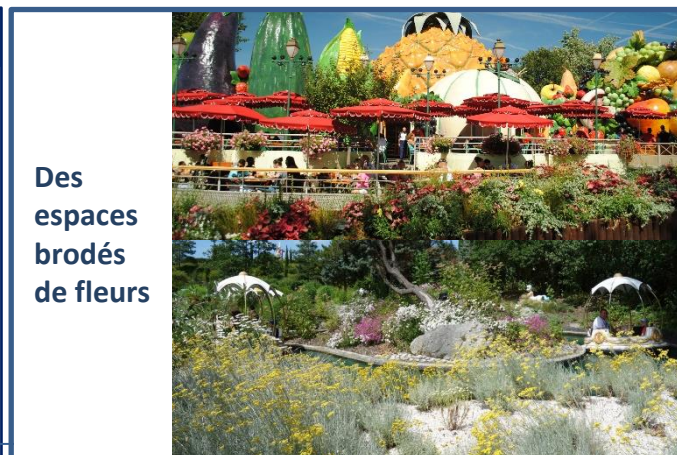
# Sensibilité des activités touristiques du Parc Astérix à ces aléas

## Restrictions sur l'approvisionnement en eau et dégradation de l'esthétique du patrimoine naturel (décoratif)

L'ENJEU	Score de sensibilité
L'enjeu de l'approvisionnement en eau est double : le premier concerne les attractions, alimentées par de l'eau de forage. Cette disponibilité en eau est maîtrisée par le Parc Astérix et n'est pas soumise aux restrictions. Le deuxième est l'arrosage des espaces verts et de la flore décorative, soumis aux arrêtés.	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="background-color: #76b82a; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-right: 10px;">1</div> <div> <p><b>Faible</b></p> </div> </div>

### Score global: 1 (incidence faible)

<p><b>GRAVITE</b> Score : 0 (non affecté)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En cas d'arrêt, les jardiniers doivent respecter les limites de consommation d'eau. En cas de sécheresse et/ou de fortes chaleurs, l'esthétique florale du parc pourrait être dégradée mais la flore ne semble pas pâtir de la sécheresse aujourd'hui.</li> </ul>
<p><b>URGENCE</b> Score : 0 (lointain ou incertain)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le site a déjà été soumis à des restrictions mais, selon le parc, sans effet notable sur les fleurs. Le gazon s'assèche néanmoins.</li> <li>Dans l'optique d'installer des brumisateurs actifs en période de fortes chaleurs, il existera également un enjeu de l'assainissement de l'eau pour brumiser.</li> </ul>
<p><b>EXTENSION</b> Score : 1 (étendu)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La menace affecte toute la flore décorative du parc et pourrait dégrader l'immersion des visiteurs.</li> </ul>



ALÉAS ASSOCIÉS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sécheresse</li> </ul>


### CAPACITÉ D'ADAPTATION Score : 0 (faible capacité)

Le site possède des ressources en eau dont la consommation pourra être restreinte par des arrêtés préfectoraux concernant l'usage de l'eau. Ces arrêtés seront potentiellement de plus en plus nombreux suivant l'évolution des **sécheresses**.

PISTES D'ADAPTATION
<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivre l'état de la flore. Dans le cas de changements rapides du microclimat, étudier la possibilité écologique de planter des essences florales plus adaptées.</li> <li>Opter pour le <i>slow flower</i>, c'est-à-dire des fleurs locales et de saison</li> </ul>

## Sensibilité des activités touristiques du Parc Astérix à ces aléas

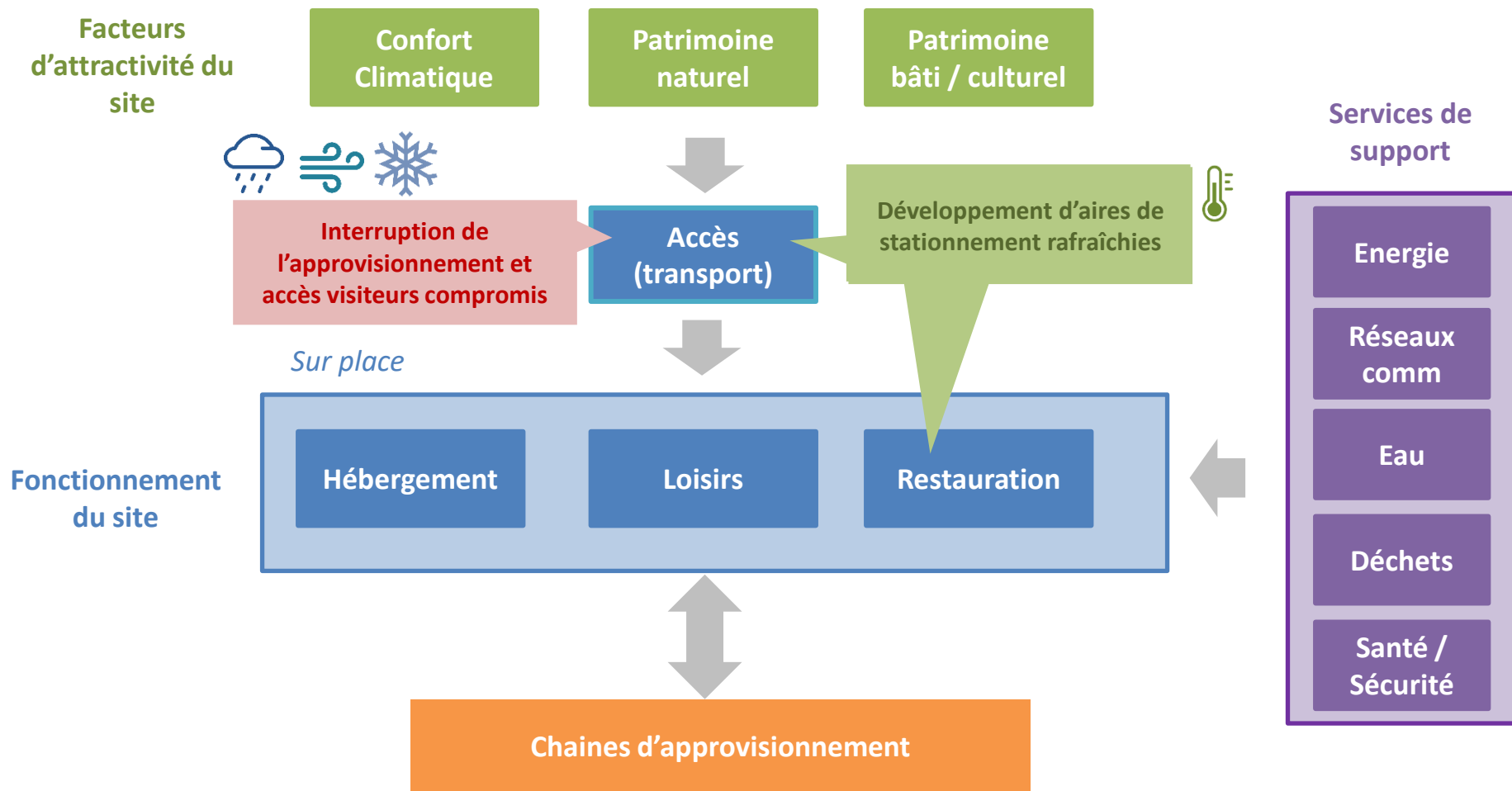
**Diminution du risque de retard d'ouverture des attractions due au gel ou à la neige**

L'ENJEU		Score de sensibilité
Le gel est un enjeu au Parc Astérix à la fois pour les visiteurs et le personnel (risque de chute), pour l'ouverture des attractions (dysfonctionnement, délai d'ouverture).		<b>1</b> <i>Faible</i>
<b>Score global: 2</b> (incidence moyenne)		
<b>GRAVITE</b> Score : 1 (affecté)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il est aujourd'hui impossible pour le parc d'ouvrir une attraction si la piste ou les véhicules sont enneigés ou gelés. La diminution du gel est donc une opportunité pour le parc.</li> </ul>	 <p>Deux montagnes russes du Parc Astérix enneigées, l'attraction Goudurix à droite</p>
<b>URGENCE</b> Score : 0 (lointain ou incertain)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le gel a déjà engendré des <b>retards d'ouverture sur des attractions</b>, surtout en période d'Halloween et de Noël, du fait du délai nécessaire à ce qu'elles se réchauffent.</li> <li>Le Parc Astérix ne ressent pas encore les effets de la diminution des jours de gel.</li> </ul>	
<b>EXTENSION</b> Score : 1 (étendu)	<ul style="list-style-type: none"> <li>La menace affecte l'ensemble du site, les attractions sont majoritairement en plein air.</li> </ul>	
<b>CAPACITÉ D'ADAPTATION</b>		<b>ALÉAS ASSOCIÉS</b>
<b>Score : -1</b> (en capacité)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cycle des gelées</li> </ul>
<p><b>La diminution du nombre de jours de gel bénéficiera au parc</b>, qui saisit déjà les opportunités de prolonger son ouverture avec des évènements comme Peur sur le parc pour Halloween et le Noël Gaulois. Néanmoins, le site doit rester vigilant face à la variabilité du cycle des gelées.</p>		<b>PISTES D'ADAPTATION</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour palier l'attente lors du dégel des attractions, il serait intéressant de proposer des activités de neige (concours de bonhommes de neige, patinoire...)</li> </ul>

# Sensibilité des activités touristiques du Parc Astérix à ces aléas :

2

Impacts dont la sensibilité est très faible (note de sensibilité = 0)



# Sensibilité des activités touristiques du Parc Astérix à ces aléas

## Développement d'aires de stationnement rafraîchies

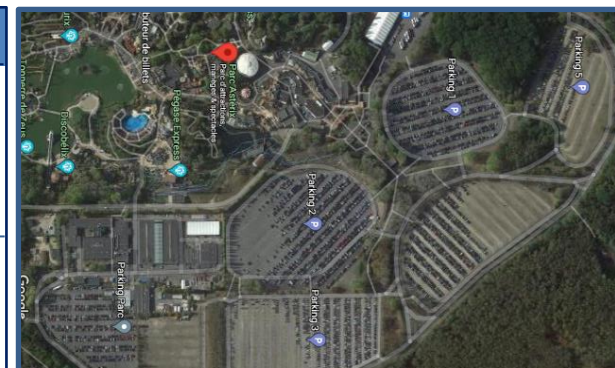
0

Accès  
Transport

L'ENJEU	Score de sensibilité
Le Parc Astérix possède plus de 6 parkings dont un petit est ombragé par les arbres de la forêt mais n'est accessible qu'à la clientèle de l'hôtel. Le Parc Astérix a l'opportunité d'agir en amont et de végétaliser, ombrager et désimperméabiliser les aires de stationnement pour les rafraîchir.	<p><b>0</b></p> <p><i>Très faible</i></p>

### Score global: 0 (incidence très faible)

<p><b>GRAVITE</b> Score : 0 (non affecté)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comme les visiteurs repartent <b>le soir</b>, la température n'est pas un enjeu réel contrairement au risque d'incendie de certaines voitures en mauvais état.</li> </ul>
<p><b>URGENCE</b> Score : 0 (lointain ou incertain)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Il n'y a pas encore eu de réclame ou d'insatisfaction concernant la chaleur ou le manque d'ombre dans les parkings.</b></li> </ul>
<p><b>EXTENSION</b> Score : 0 (localisé)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La menace affecte les parkings du site, notamment les 6 parkings à l'entrée du parc.</li> </ul>



Les 6 parkings à l'entrée du parc

ALÉAS ASSOCIÉS
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Vagues de chaleur</b></li> <li>Température de l'air</li> </ul>

CAPACITÉ D'ADAPTATION	Score : 0 (faible capacité)
<p>Le Parc Astérix n'a pas végétalisé ses parkings pour éviter la prolifération de l'herbe, or il existe des solutions pour concilier désimperméabilisation et entretien réduit de la végétation. De plus, un projet de construction d'un parking en silo est à l'étude : cette infrastructure pourra protéger les voitures du soleil mais ne promeut pas les écosystèmes locaux et possède une empreinte climatique considérable en comparaison aux aires de stationnement existantes.</p>	


PISTES D'ADAPTATION
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sonder l'avis et la satisfaction des visiteurs concernant les parkings</li> <li>Désimperméabilisation des parkings : plusieurs solutions existent*</li> <li>Réfléchir à des solutions durables pour ombrager le parking</li> </ul>

\*Note : O2D environnement, un expert du parking végétalisé, propose de nombreuses solutions plus ou moins mixtes, telles que le parking alvéolé, 100% gazon ou engazonné avec du lignage pavé...



# Sensibilité des activités touristiques du Parc Astérix à ces aléas

## Interruption de l'approvisionnement et accès visiteurs compromis

L'ENJEU	Score de sensibilité
<p>Il n'y qu'un seul accès routier au site, à travers l'autoroute A1, qu'emprunte la majorité des visiteurs ainsi que les services d'approvisionnements (restauration, produits dérivés, pièces de maintenance). En cas d'évènement climatique important (neige, inondations, tempêtes et vents violents) la viabilité de l'autoroute et l'accès au site sont potentiellement compromis.</p>	<div style="text-align: center;">  <p><b>Très faible</b></p> </div>

### Score global: 0 (incidence très faible)

<p><b>GRAVITE</b> Score : 0 (non affecté)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'A1 permet l'approvisionnement des services et loisirs du parc : (1) pour certains produits locaux de restauration, (2) pour des produits en boutique et (3) des pièces de maintenance pour les attractions.</li> </ul>
<p><b>URGENCE</b> Score : 0 (lointain ou incertain)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il peut être gênant de n'avoir qu'une seule voie d'accès, mais l'autoroute A1 est équipée et le parc n'a pas subi de perturbations à cause d'aléas climatiques auparavant.</li> </ul>
<p><b>EXTENSION</b> Score : 0 (localisé)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La menace affecte l'accès au site.</li> </ul>



ALÉAS ASSOCIÉS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inondations par ruissellement</li> <li>Pluies torrentielles, tempêtes</li> </ul>

### CAPACITÉ D'ADAPTATION Score : 0 (faible capacité)

Une deuxième voie d'accès est disponible pour les employés du parc. En cas de dommages sur l'A1, le parc n'a pas de dispositif pour garantir l'accès routier. Néanmoins, la mobilité partagée est encouragée avec la mise à disposition d'une offre « navettes » et la réduction du prix du parking pour le co-voiturage ; ce qui pourrait réduire le nombre de voitures.

### PISTES D'ADAPTATION

- Continuer le développement de mobilités douces ou partagées pour réduire la dépendance routière du parc
- Développer un accès ou un parcours cycliste depuis Plailly, Mortefontaine, La Chapelle en Serval...

# Sommaire des étapes principales du diagnostic du Parc Astérix

---



**Exposition des activités  
aux aléas climatiques**

1

**Contexte externe**

**Identifier les aléas**  
pouvant menacer les  
activités du site et  
comprendre comment  
ils vont évoluer

×

**Sensibilité  
des activités à ces aléas**

2

**Caractéristiques internes**

Comprendre dans quelle  
mesure les aléas identifiés  
affecteront le Parc Astérix,  
en fonction de sa  
**sensibilité** et de sa  
capacité à **s'adapter**

=

**Hiérarchisation  
des vulnérabilités**

3

Mise en lumière des différents  
**impacts (menaces et  
opportunités)**

# Hiérarchisation des vulnérabilités au Parc Astérix

## Matrice de vulnérabilité

		Très faible	Faible	Moyen	Elevée	Très élevée	Critique
		0	1	2	3	4	5
SENSIBILITE	EXPOSITION						
4							
3	Développement d'aires de stationnement rafraîchies	Dégradation du bâti et de son esthétique	<p>Inconfort thermique du bâti lors de fortes chaleurs</p> <p>Augmentation moyenne de la fréquence touristique et répartition des visiteurs sur les attractions</p>	<p>Santé et sécurité des individus lors de canicules et autres événements extrêmes</p> <p>Fonctionnement des attractions compromis et arrêt</p>	Baisse des visiteurs ponctuelle à cause des pluies ou chaleurs extrêmes		
2	Interruption de l'approvisionnement et accès visiteurs compromis	Restrictions sur l'approvisionnement en eau et dégradation de l'esthétique du patrimoine naturel (décoratif)	Prolifération d'espèces nuisibles pour l'Homme et la biodiversité		Fragilisation de la forêt, risque de chute d'arbre et incendies		
1		Diminution du risque de retard d'ouverture des attractions due au gel ou à la neige					

# Hiérarchisation des vulnérabilités au Parc Astérix :

## Détails des impacts dont la sensibilité est élevée ou très élevée



IMPACT	EXPOSITION AUX ALÉAS	Score	SENSIBILITE	Score	NIVEAU DE VULNERABILITE
Baisse ponctuelle des visiteurs à cause des pluies ou chaleurs extrêmes <b>M</b>	Pluies torrentielles Vagues de chaleur	3	Menace pesante sur l'attractivité du site très météo-dépendant	4	12
Santé et sécurité des individus lors de canicules et autres événements extrêmes <b>M</b>	Vagues de chaleur Température de l'air, pluies torrentielles, tempêtes et coups de vent	3	Enjeu important de santé, de sécurité et d'attractivité du parc	3	9
Fonctionnement des attractions compromis et arrêt <b>M</b>	Vagues de chaleur Température de l'air, tempêtes et coups de vent	3	La sensibilité des attractions aux aléas est conséquente	3	9
Fragilisation de la forêt, risque de chute d'arbre et incendies <b>M</b>	Feux de forêts et de broussailles Sécheresse, tempêtes et coups de vent	2	Des répercussions graves et un besoin de résilience durable	4	8

# Hiérarchisation des vulnérabilités au Parc Astérix :

## Détails des impacts dont la sensibilité est moyenne à faible

IMPACT	EXPOSITION AUX ALÉAS	Score	SENSIBILITE	Score	NIVEAU DE VULNERABILITE
Inconfort thermique du bâti lors de fortes chaleurs <span style="color: red; font-weight: bold;">M</span>	Température de l'air Vagues de chaleur	3	Manque de solutions durables et réclames des visiteurs en été	2	6
Augmentation moyenne de la fréquentation touristique <span style="color: green; font-weight: bold;">O</span> <span style="color: red; font-weight: bold;">M</span>	Température de l'air Cycle des gelées Vagues de chaleur	3	Le développement d'offres <i>indoor</i> et au-delà de l'été améliorera la gestion des flux	2	6
Prolifération d'espèces nuisibles pour l'Homme et la biodiversité <span style="color: red; font-weight: bold;">M</span>	Evolution des pathogènes et des vecteurs	2	La prolifération de certaines espèces présente un risque sanitaire pour les visiteurs	2	4
Dégradation du bâti et de son esthétique <span style="color: red; font-weight: bold;">M</span>	Vagues de chaleur Pluies torrentielles	3	Les aléas peuvent avoir un impact sur les structures en bois du Parc Astérix	1	3
Restrictions sur l'approvisionnement en eau et dégradation de l'esthétique du patrimoine naturel (décoratif) <span style="color: red; font-weight: bold;">M</span>	Sécheresse	2	La flore ne semble pas tellement affectée mais reste à surveiller	1	2

# Hiérarchisation des vulnérabilités au Parc Astérix :

## Détails des impacts dont la sensibilité est très faible

3

IMPACT	EXPOSITION AUX ALÉAS	Score	SENSIBILITE	Score	NIVEAU DE VULNERABILITE
<p>Diminution du risque de retard d'ouverture des attractions due au gel ou à la neige</p> <p><b>O</b></p>	Cycle des gelées	<b>1</b>	Les attractions étant sensibles, cet impact est une opportunité	<b>1</b>	<b>1</b>
<p>Développement d'aires de stationnement rafraîchies</p> <p><b>O</b></p>	Vagues de chaleur Température de l'air	<b>3</b>	Besoin d'une solution à la fois appropriée, durable et résiliente	<b>0</b>	<b>0</b>
<p>Interruption de l'approvisionnement et accès visiteurs compromis</p> <p><b>M</b></p>	Inondations par ruissellement Pluies torrentielles, tempêtes	<b>2</b>	L'accès routier au Parc Astérix ne subit pas d'impacts climatiques	<b>0</b>	<b>0</b>

# Synthèse du diagnostic de vulnérabilité du Parc Astérix

## Résumé du **II** Diagnostic de vulnérabilité du Parc Astérix

Une vulnérabilité très forte liée à l'effet des événements extrêmes (pluies torrentielles, vent et tempêtes, hausse des vagues de chaleur), fait peser des menaces sur l'offre touristique (arrêt des attractions, risque de coup de chaleur, inconfort du bâti) et sur le patrimoine naturel (sécurité et santé du massif forestier).

Malgré tout, les conséquences du changement climatique sont l'occasion pour le Parc Astérix de diversifier encore plus son offre touristique à l'année en développant des attractions en intérieur, à l'ombre, ou encore sur des événements ponctuels comme il est fait pour Noël et Halloween.

Quelques besoins ou pistes pour l'adaptation du parc ont déjà émergé :

- La formalisation de toutes les mesures prises lors de vagues de chaleur en un plan de prévention et de gestion global et normé.
- Le reboisement avec des essences diversifiées et moins vulnérables aux changements climatiques.



# Sommaire

---

- I **Contexte et enjeux du secteur touristique en Hauts-de-France**
- II **Diagnostic de vulnérabilité du Parc Astérix**
- III **Plan d'action pour la stratégie d'adaptation au changement climatique du Parc Astérix**

# Cartographie des actions proposées

**A1.** Etudier et identifier les îlots de chaleur du Parc Astérix

**A2.** Ombrager et végétaliser le parc (attractions, files d'attente, voies, etc.)

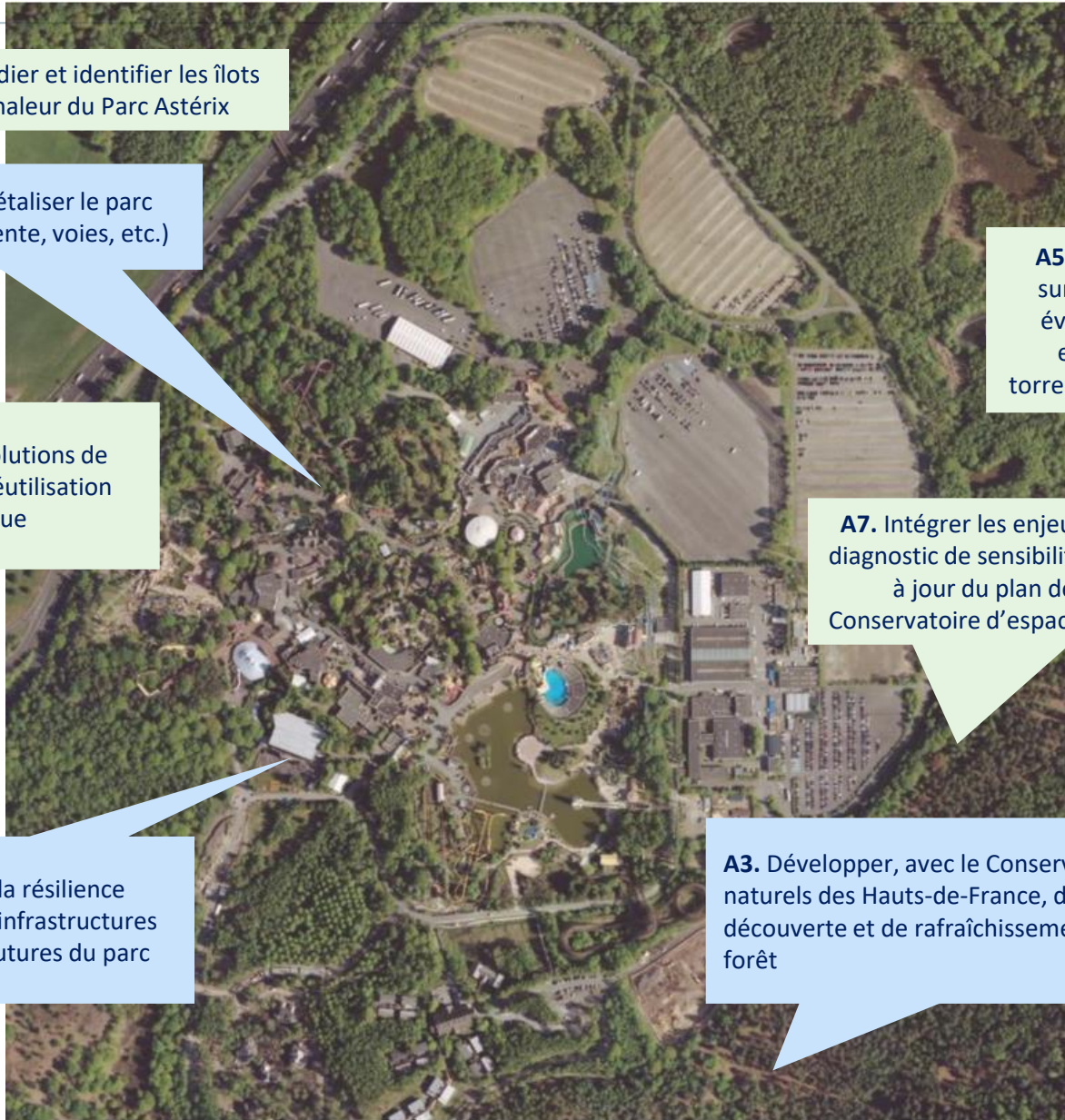
**A4.** Etudier les solutions de réduction et de réutilisation énergétique

**A5.** Formaliser un protocole de surveillance et de réaction aux événements météorologiques extrêmes (canicules, pluies torrentielles, orages, vents violents)

**A7.** Intégrer les enjeux climatiques identifiés dans le diagnostic de sensibilité du parc Astérix lors de la mise à jour du plan de gestion 2022-2032 par le Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France

**A6.** Assurer la résilience climatique des infrastructures existantes et futures du parc

**A3.** Développer, avec le Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France, des sentiers de découverte et de rafraîchissement au sein de la forêt



# Actions d'adaptation au changement climatique prioritaires

**A1** Etudier et identifier les îlots de chaleur du Parc Astérix

**A2** Ombrager et végétaliser le parc (attractions, files d'attente, voies, etc.)

**A3** Développer, avec le Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France, des sentiers de découverte et de rafraîchissement au sein de la forêt

**A4** Etudier les solutions de réduction et de réutilisation énergétique

**A5** Formaliser un protocole de surveillance et de réaction aux événements météorologiques extrêmes (canicules, pluies torrentielles, orages, vents violents)

**A6** Assurer la résilience climatique des infrastructures existantes et futures du parc

**A7** Intégrer les enjeux climatiques identifiés dans le diagnostic de sensibilité du parc Astérix lors de la mise à jour du plan de gestion 2022-2032 par le Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France

# A1 Etudier et identifier les îlots de chaleur du Parc Astérix

## Description

En été, le **risque de coup de chaleur** et l'inconfort thermique des visiteurs dans les hôtels et les files d'attente sont importants. Les **attractions** sensibles aux températures élevées (environ 35°C) en pâtissent aussi : la partie électronique surchauffe et provoque leur **panne**.

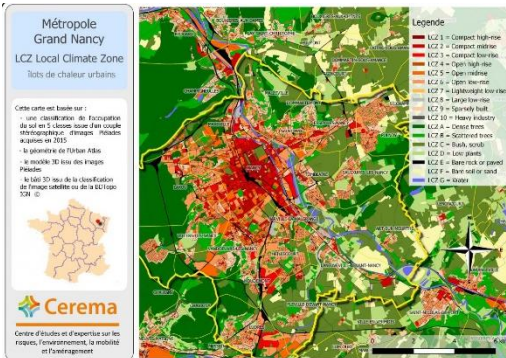
Au Parc Astérix, le **sol** bitumeux et les 20 000 m<sup>2</sup> de **bâti** existant depuis 1989 participent au phénomène d'**îlot de chaleur urbain (ICU)** ; soit à **l'élévation de la température** de l'air et de la surface locale par rapport aux périphéries du parc (la forêt), particulièrement la nuit.

Cette action consiste à étudier le microclimat du parc afin **d'évaluer s'il existe des zones significativement plus chaudes** au sein du parc et par rapport à la forêt qui l'entoure. Cette évaluation permettra d'affiner les actions d'adaptation nécessaires pour réduire le potentiel phénomène d'ICU :

- L'identification de zones prioritaires permet d'affiner et d'implémenter des **actions de rafraîchissement ciblés**
- Le recensement des éléments de structure les plus chauds amorce **une réflexion sur les matériaux, l'architecture, la ventilation**, etc. des prochaines constructions et/ou pour le renouvellement du bâti existant. Des **critères de sélection** du type d'architecture, de ventilation et de matériaux pourront être **définis et inclus** dans le cahier des charges lors du développement de nouvelles infrastructures. *Voir le Guide de l'OID sur l'adaptation du bâti au changement climatique (2020).*

Cartographie des îlots de chaleur par le Cerema : méthode de classification des typologies « Local Climate Zones » (2019)

« Surchauffe urbaine : recueil de méthodes de diagnostic et d'expériences territoriales » de l'ADEME (2018) recense les méthodes de diagnostic de la surchauffe urbaine pour déterminer l'importance du phénomène à une échelle fine.



## Niveau(x) de la chaîne de valeur concerné(s)



## Impact(s) associé(s)

Santé et sécurité des individus lors de canicules et autres événements extrêmes  
Fonctionnement des attractions compromis et arrêt

## Porteurs

Sanaa MOTONNE, directrice du développement du Parc Astérix  
Philippe BOUILLARD, service méthodes et technique  
Co-construction du cahier des charges

## Partenaire technique

Accompagnement par un bureau d'étude spécialisé

## Partenaire financier potentiel

## Caisse des dépôts

## Echéance

A définir à l'occasion de l'élaboration de la feuille de route environnementale du parc

## Ordre de grandeur du coût

€€€€  
20 000 € – 150 000 €

## Indicateur(s) de suivi

### Indicateur(s) de réalisation

Cartographie des îlots de chaleur réalisée et identification des zones prioritaires (Oui / Non)



## Description

En 2019, lors d'un intense épisode de canicule, le parc a été contraint d'annuler des spectacles pour protéger ses visiteurs et ses équipes. Découlant de l'identification des îlots de chaleur et dans l'objectif d'y remédier, cette action propose d'ombrager et de végétaliser le parc.

Le type d'infrastructure et le degré d'imperméabilisation du sol peuvent avoir un impact considérable sur le microclimat local ; tout comme la végétalisation a un rôle fondamental dans la régulation de la température en milieu urbain.

Pour diminuer le risque de coup de chaleur et baisser la température locale, plusieurs solutions d'aménagement végétal peuvent être envisagées :

- **La désimperméabilisation d'une partie du sol**, qui est aujourd'hui bitumé, vers un **sol engazonné ou alvéolé**. Pour une température de l'air de 35°C, le trottoir en asphalte peut dépasser les 60°C en fin de journée, contre 40°C atteints pour le gazon (APUR, Atelier Parisien de l'Urbanisme) ;
- **L'aménagement d'espaces verts** sur les places du parc, en privilégiant les espèces locales et/ou résilientes et la **végétalisation des voies** avec des arbres et arbustes afin de rafraîchir les espaces artificialisés ;



Illustration d'un îlot de fraîcheur modulaire

- **La végétalisation des façades et des toits de certains bâtis** là où elle peut s'intégrer esthétiquement à l'univers du parc ;
- La création **d'îlots de fraîcheur modulaires** combinant évapotranspiration des plantes, ombre et brumisation pour créer des passages rafraîchissants.

Le site web *Adaptaville* de l'ADEME recense une diversité de solutions de végétalisation et de rafraîchissement.

## Niveau(x) de la chaîne de valeur concerné(s)

Support

Santé / sécurité

## Impact(s) associé(s)

Santé et sécurité des individus lors de canicules et autres événements extrêmes

## Porteur

Service développement du Parc Astérix pour réfléchir à l'ingénierie des zones du parc et la prise en compte de la végétalisation dans le développement

## Partenaires techniques

Caisse des Dépôts Biodiversité  
Loiseleur (mise en œuvre des espaces verts du parc)

## Echéance

A définir avec la feuille de route

## Ordre de grandeur du coût

€ € €  
> 150 000 €

## Indicateur(s) de suivi

### Indicateur(s) de réalisation




Part de la surface au sol désimperméabilisée et/ou part de la surface du bâti végétalisée




Nombre d'arbres plantés dans des zones stratégiques (places et voies très ensoleillées...) et/ou nombre d'îlots modulaires installés en été

### Indicateur(s) de résultat

Températures (°C) de surface et de l'air dans la zone avant et après aménagement

## Développer, avec le Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France, des sentiers de découverte et de rafraîchissement au sein de la forêt

Description	Niveau(x) de la chaîne de valeur concerné(s)				
<p>A quelques mètres des attractions du Parc Astérix se niche un espace naturel de 61 hectares. Pour protéger ce site sensible, le Parc Astérix confie depuis 1998 son entretien au Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France. Les visiteurs peuvent découvrir la forêt en prenant le Sentier Découverte, ou le sentier pédagogique de la « Pierre Monconseil ».</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1251 239 1530 275">Attractivité</td> <td data-bbox="1555 239 1825 275">Fonctionnement</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1251 282 1530 318">Confort climatique</td> <td data-bbox="1555 282 1825 318">Loisirs</td> </tr> </table>	Attractivité	Fonctionnement	Confort climatique	Loisirs
Attractivité	Fonctionnement				
Confort climatique	Loisirs				
<p>Le sentier est <b>momentanément fermé</b> au public en raison des travaux d'agrandissement et d'extension des hôtels du Parc Astérix, mais le parc a pour projet de <b>(1) réhabiliter ce sentier</b> en 2022 et de <b>(2) créer un nouveau sentier</b> nature de 4 km avec le CEN.</p>	<p data-bbox="1387 344 1684 379"><b>Impact(s) associé(s)</b></p> <p data-bbox="1213 386 1870 529">Santé et sécurité des individus lors de canicules et autres événements extrêmes Baisse ponctuelle des visiteurs à cause des pluies ou chaleurs extrêmes</p>				
<p>Le développement d'activités ludiques dans le <b>Bois de Morrière</b> est particulièrement intéressant en été et pour les <b>visiteurs séjournant dans les hôtels</b> des Trois Hiboux et de la Cité Suspendue. La forêt est un espace <b>rafraîchissant</b> qui peut donner lieu à <b>des activités en périphérie directe du parc</b> d'attraction, notamment après sa fermeture (ex. de 18h à 20h).</p>	<p data-bbox="1483 544 1588 579"><b>Porteur</b></p> <p data-bbox="1199 586 1875 658">Service développement du Parc Astérix pour la mise en forme des supports</p>				
<p>Cette action a pour but de <b>renforcer la collaboration du Parc Astérix avec les experts forestiers du CEN</b> pour développer l'offre touristique <b>en forêt tout en valorisant la conservation des espaces naturels</b>. Il peut s'agir de :</p>	<p data-bbox="1367 672 1704 708"><b>Partenaires techniques</b></p> <p data-bbox="1199 715 1856 829">CEN des Hauts-de-France, et travail de fond avec la Direction Départementale des Territoires (DDT) Loiseleur pour l'aménagement du terrain</p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réhabiliter, dans un premier temps et comme prévu, le Sentier Découverte</li> <li>• Développer de nouveaux <b>sentiers de découverte</b> axés sur la <b>sensibilisation</b> aux écosystème locaux et à la gestion durable (ex. apprendre à reconnaître la flore et la faune, des activités manuelles pour découvrir la forêt)</li> </ul>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1180 858 1483 901"><b>Echéance</b></td> <td data-bbox="1489 858 1889 901">A définir avec la feuille de route</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1180 905 1483 996"><b>Ordre de grandeur du coût</b></td> <td data-bbox="1489 905 1889 996">             20 000 € – 150 000 €         </td> </tr> </table>	<b>Echéance</b>	A définir avec la feuille de route	<b>Ordre de grandeur du coût</b>	 20 000 € – 150 000 €
<b>Echéance</b>	A définir avec la feuille de route				
<b>Ordre de grandeur du coût</b>	 20 000 € – 150 000 €				
	<p data-bbox="1387 1001 1684 1036"><b>Indicateur(s) de suivi</b></p> <p data-bbox="1367 1043 1704 1079"><i>Indicateur(s) de réalisation</i></p> <p data-bbox="1219 1086 1850 1129">Réhabilitation du Sentier Découverte (Oui / Non)</p> <p data-bbox="1271 1165 1798 1208">Nombre d'activités développées en forêt</p> <p data-bbox="1387 1236 1684 1272"><i>Indicateur(s) de résultat</i></p> <p data-bbox="1271 1279 1798 1358">Fréquentation de l'activité développée (nombre de visiteurs ou de réservations)</p>				

Description	Niveau(x) de la chaîne de valeur concerné(s)		
<p>Le parc s'est engagé dans une démarche de certification ISO 50001 depuis 2018. Cette certification aide à la mise en place du système de pilotage de la performance énergétique. La mise en pratique de bons gestes a fait partie des premières actions mises en œuvre et a permis une réduction des consommations de 5% par an depuis 2018. Depuis trois ans, le parc s'est également engagé dans la mise en œuvre d'un plan d'action découlant d'un audit énergétique.</p> <p>Cette action consiste à accroître la résilience énergétique du parc et la réutilisation de la chaleur, notamment au niveau des attractions, en étudiant des alternatives à la climatisation. En effet, certaines attractions du parc sont sensibles aux <b>températures élevées</b> (&gt; 35°C) et peuvent surchauffer et tomber en panne.</p> <p>Cette action vise à <b>chercher et étudier des solutions</b> permettant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>La baisse de la consommation énergétique des attractions pour réduire leur dépendance énergétique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le parc d'attraction italien Ai Pioppi, qui propose des montagnes russes semi-dépendantes à l'électricité (<b>n'y ont recours que pour faire remonter les chariots</b> en haut de piste, puis la gravité les fait descendre), peut être une <b>source d'inspiration</b> pour le Parc Astérix.</li> </ul> </li> <li>• Donner suite à l'action A1 (identification des îlots de chaleur) en explorant <b>la réduction des dégagements calorifères des éléments du parc et leur réutilisation au sein du réseau de chaleur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En incluant des mesures d'efficacité, de récupération et de réinjection d'énergie dans le <b>cahier de charge</b> des projets de développement ;</li> <li>• Le Parc Astérix a effectué un <b>premier travail</b> de récupération de la chaleur des <b>compresseurs</b> des chambres froides. Il serait intéressant de capitaliser sur les résultats de ce premier travail pour étudier les possibilités de récupération sur les attractions ; bien que l'enjeu soit plus complexe du fait de l'indépendance et la dispersion des attractions ; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le Parc pourrait évaluer la faisabilité d'évacuer et de disperser une partie de la chaleur des <b>moteurs</b> via des <b>caloducs</b>, utilisés depuis plusieurs années pour le ferroviaire, l'aérospatial et sur des composants électroniques.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Support Energie</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Fonctionnement Loisirs</div> </div> <p><b>Impact(s) associé(s)</b></p> <p>Fonctionnement des attractions compromis et arrêt</p>		
	<p style="text-align: center;"><b>Porteur</b></p> <p style="text-align: center;">Parc Astérix (ensemble des services, pilotés par Laurianne et Olivier sur l'ISO 50001)</p>		
	<p style="text-align: center;"><b>Partenaires financiers</b></p> <p style="text-align: center;">Certificats d'Economie d'Énergie (CEE) avec lesquels certains équipements peuvent être co-financés</p>		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;">Echéance</td> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;">A définir à l'occasion de l'élaboration de la feuille de route environnementale du parc</td> </tr> </table>	Echéance	A définir à l'occasion de l'élaboration de la feuille de route environnementale du parc
Echéance	A définir à l'occasion de l'élaboration de la feuille de route environnementale du parc		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;">Ordre de grandeur du coût</td> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;">             20 000 € – 150 000 €         </td> </tr> </table>	Ordre de grandeur du coût	 20 000 € – 150 000 €
Ordre de grandeur du coût	 20 000 € – 150 000 €		
	<p style="text-align: center;"><b>Indicateur(s) de suivi</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Indicateur(s) de réalisation</i></p> <p style="text-align: center;">Nombre de cahier des charges incluant des mesures pour la réduction et de la réutilisation énergétique</p> <p style="text-align: center;">Montant investi dans des études et/ou projets pour la réduction et de la réutilisation énergétique</p>		

## Formaliser un protocole de surveillance et de réaction aux événements météorologiques extrêmes (canicules, pluies torrentielles, orages, vents violents)

Description	Niveau(x) de la chaîne de valeur concerné(s)										
<p>Les orages, vents violents, canicules et autres événements météorologiques extrêmes représentent une menace pour le personnel et les visiteurs du Parc Astérix. Cette action consiste à formaliser un <b>protocole de surveillance et de réaction aux événements météorologiques extrêmes</b>. Plus précisément, ce sera l'occasion pour le Parc d'Astérix de <b>mettre à jour le protocole de réaction existant, de le simplifier et de le systématiser</b>. Ainsi, le protocole pourra comprendre les éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Liste des événements extrêmes</b> considérés et fixation des <b>seuils de réaction</b> associés comme il est fait pour certaines attractions (ex. alertes Météo France) ;</li> <li>• <b>Définition des responsabilités</b> en interne et <b>recensement des mesures de sécurité</b> à prendre en cas de franchissement des seuils définis (ex. lancement des brumisateurs en cas d'alerte canicule) ;</li> <li>• <b>Formation des équipes aux mesures de sécurité</b> à mettre en place en cas d'évènement météorologique extrême (ex. reconnaître les symptômes du coup de chaleur) ;</li> <li>• <b>Surveillance et prévision</b> : construire un <b>modèle de prévision de la fréquentation en fonction des conditions météorologiques</b> avec des données de fréquentation et de conditions météorologiques sur les 25 dernières années. Le modèle peut servir à dimensionner les équipes et les mesures à mettre en place ;</li> <li>• Mise en place d'<b>affichages de prévention dans les lieux stratégiques</b> (ex. fiche de sensibilisation aux coups de chaleur, panneaux d'alerte sur le risque de chutes d'arbres, etc.) ;</li> <li>• <b>Identification et fléchage des points d'intérêt</b> sur le site en cas d'évènement météorologique extrême (points de rafraîchissement en cas de canicule, parcours d'évacuation en cas d'orage, etc.).</li> </ul>	<table border="1" data-bbox="1207 239 1862 325"> <tr> <td>Support</td> <td>Support</td> <td>Fonctionnement</td> </tr> <tr> <td>Energie</td> <td>Santé</td> <td>Loisirs</td> </tr> </table> <p><b>Impact(s) associé(s)</b></p> <p>Santé et sécurité des individus lors de canicules et autres événements extrêmes Baisse ponctuelle des visiteurs à cause des pluies ou chaleurs extrêmes</p> <p><b>Porteur</b></p> <p>Sébastien RETAILLEAU – Directeur général adjoint en charge de l'exploitation du Parc</p> <p><b>Partenaire(s)</b></p> <p>Pas de partenariat nécessaire</p> <table border="1" data-bbox="1180 833 1889 986"> <tr> <td><b>Echéance</b></td> <td>A définir avec la feuille de route</td> </tr> <tr> <td><b>Ordre de grandeur du coût</b></td> <td>€ € € &lt; 20 000 €</td> </tr> </table> <p><b>Indicateur(s) de suivi</b></p> <p><i>Indicateur(s) de réalisation</i></p> <p>Protocole formalisé et diffusé (O/N)</p> <p>Nombre de membres du personnel formés</p> <p><i>Indicateur(s) de résultat</i></p> <p>Nombre de coups de chaleur par saison</p>	Support	Support	Fonctionnement	Energie	Santé	Loisirs	<b>Echéance</b>	A définir avec la feuille de route	<b>Ordre de grandeur du coût</b>	€ € € < 20 000 €
Support	Support	Fonctionnement									
Energie	Santé	Loisirs									
<b>Echéance</b>	A définir avec la feuille de route										
<b>Ordre de grandeur du coût</b>	€ € € < 20 000 €										



Description	Niveau(x) de la chaîne de valeur concerné(s)									
<p>Cette action a pour but d'assurer la résilience climatique des infrastructures existantes et futures du parc. Le Parc Astérix possède <b>trois hôtels</b> ainsi que des <b>salles de séminaire</b>. Le parc a déjà fait face à des <b>réclames</b> importantes de visiteurs lors de <b>fortes chaleurs</b>, le poussant à installer la climatisation dans certains bâtiments. Certaines <b>attractions</b> sont vulnérables aux <b>pluies torrentielles</b> et aux <b>sécheresses</b> de par leur <b>matériau</b> (ex. <i>Tonnerre de Zeus</i>, montagnes russes en bois).</p> <p><b>Pour le bâti existant</b>, il s'agit d'évaluer les coûts et bénéfices de sa rénovation thermique pour une meilleure résilience climatique, notamment pour un meilleur confort d'été. <b>Pour les nouveaux projets d'infrastructure et d'aménagement</b>, il s'agit d'exiger la prise en compte du risque climatique dans leur conception et développement.</p>	<table border="1"> <tr> <td>Support</td> <td>Support</td> <td>Fonctionnement</td> </tr> <tr> <td>Energie</td> <td>Santé</td> <td>Hébergement</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sécurité</td> <td>Loisirs</td> </tr> </table>	Support	Support	Fonctionnement	Energie	Santé	Hébergement		Sécurité	Loisirs
Support	Support	Fonctionnement								
Energie	Santé	Hébergement								
	Sécurité	Loisirs								
<p>Afin d'assurer la résilience du bâti existant et futur, le parc peut mener une stratégie sur 5 piliers :</p>	<p><b>Impact(s) associé(s)</b></p> <p>Action d'adaptation transverse, qui pourra faciliter la réponse du parc à plusieurs des menaces identifiées (ex. Fonctionnement des attractions compromis et arrêt, Inconfort thermique au sein du bâti)</p>									
<p><b>1. Identifier</b> les vulnérabilités des infrastructures existantes du parc face aux aléas climatiques recensés et <b>exiger une étude de vulnérabilité</b> lors du développement de nouveaux projets ;</p>	<p><b>Porteur</b></p> <p>Service développement et service méthodes et technique du Parc Astérix</p>									
<p><b>2. Recenser</b> les solutions d'adaptation pour ces infrastructures au niveau de l'exploitation, de la construction et de la rénovation (comportements, matériaux, architecture, ventilation, géothermie, etc.) ;</p>	<p><b>Partenaire(s)</b></p> <p>Pas de partenariat nécessaire</p>									
<p><b>3. Prioriser</b> les solutions passives (ex. intrinsèques aux infrastructures), les solutions faibles en énergie et les solutions fondées sur la nature ;</p>	<p><b>Echéance</b></p> <p>A définir avec la feuille de route</p>									
<p><b>4. Intégrer la recherche et l'analyse des actions d'adaptation</b> à la conception et au cahier des charges de chaque projet de construction ou de rénovation au parc ;</p>	<p><b>Ordre de grandeur du coût</b></p> <p>€ € € &gt; 150 000 €</p>									
<p><b>5. Evaluer les coûts/bénéfices</b>, selon plusieurs scénarios climatiques, du déploiement d'actions d'adaptation qui répondent aux risques physiques.</p>	<p><b>Indicateur(s) de suivi</b></p> <p><i>Indicateur(s) de réalisation</i></p> <p>Intégration de l'étude de vulnérabilité et la recherche d'actions d'adaptation au cahier des charges (Oui/Non)</p> <p>Nombre d'infrastructures vulnérables recensées</p> <p>Nombre de solutions passives, faibles en énergie et/ou fondées sur la nature implémentées</p>									

## Intégrer les enjeux climatiques identifiés dans le diagnostic de sensibilité du Parc Astérix lors de la mise à jour du plan de gestion 2022-2032 par le Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France

Description	Niveau(x) de la chaîne de valeur concerné(s)										
<p>Dans le cadre de la <b>convention d'accompagnement pour la gestion des espaces Natura 2000</b>, le conservatoire mène divers actions (mise en place d'un sentier découverte, sensibilisation, aide et conseil pour la gestion raisonné des espaces verts, inventaires et entretiens des zones protégées). La prestation de gestion des espaces hors zones protégées inclue également des mesures telles que la végétalisation d'une partie des surfaces gravillonnées et stabilisées ou l'arrosage.</p> <p>Néanmoins, les arbres du Bois de Morrière qui borde le Parc Astérix, pourraient être de plus en plus exposés aux phénomènes de <b>sécheresse</b>, aux <b>vents</b> violents et au risque <b>incendie</b>. La chute d'arbre peut avoir un <b>impact</b> considérable en bloquant la circulation du personnel et des visiteurs du parc, et en augmentant le risque <b>d'accident</b>.</p> <p>Cette action consiste à intégrer les enjeux de résilience climatique à la gestion du patrimoine naturel du Parc Astérix. C'est en effet l'opportunité de s'appuyer sur le diagnostic de sensibilité établi afin <b>d'inclure les enjeux de résilience climatique et des actions d'adaptation de la forêt dans le prochain plan de gestion de 2022 - 2032</b>.</p> <p>Le CEN Hauts-de-France met déjà en place des actions de ce type qui pourraient être <b>intégrées</b> au plan de gestion 2022 – 2032. Par exemple, avec le Parc Astérix, le CEN Hauts-de-France assure la compensation des pins élagués du au développement de la prochaine attraction, <i>Toutatis</i>, par un mélange de chênes sessile et pubescent afin <b>d'anticiper les effets des changements climatiques</b>.</p>	<table border="1"> <tr> <td>Attractivité</td> <td>Fonctionnement</td> <td>Support</td> </tr> <tr> <td>Patrimoine naturel</td> <td>Loisirs</td> <td>Sécurité</td> </tr> </table> <p><b>Impact(s) associé(s)</b></p> <p>Fragilisation de la forêt, risque de chute d'arbre et incendies</p> <p><b>Porteur</b></p> <p>Parc Astérix</p> <p><b>Partenaire technique</b></p> <p>CEN Hauts-de-France</p> <table border="1"> <tr> <td><b>Echéance</b></td> <td>A définir avec la feuille de route</td> </tr> <tr> <td><b>Ordre de grandeur du coût</b></td> <td>€€€ 20 000 € – 150 000 €</td> </tr> </table> <p><b>Indicateur(s) de suivi</b></p> <p><i>Indicateur(s) de réalisation</i></p> <p>Nombre d'arbres en stress hydrique</p> <p>Ratio d'arbres élagués sur les arbres replantés</p> <p>Nombre de nouvelles espèces introduites</p>	Attractivité	Fonctionnement	Support	Patrimoine naturel	Loisirs	Sécurité	<b>Echéance</b>	A définir avec la feuille de route	<b>Ordre de grandeur du coût</b>	€€€ 20 000 € – 150 000 €
Attractivité	Fonctionnement	Support									
Patrimoine naturel	Loisirs	Sécurité									
<b>Echéance</b>	A définir avec la feuille de route										
<b>Ordre de grandeur du coût</b>	€€€ 20 000 € – 150 000 €										

Action maintenant l'intégrité du site

Action permettant de changer les caractéristiques fondamentales du système

# Trajectoire d'adaptation – Actions prioritaires

S2 2021	S1 2022	S2 2022	S1 2023	S2 2023	S1 2024	S2 2024	S1 2025	S2 2025
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

**Etudier et identifier les îlots de chaleur du Parc Astérix**

**Ombrager et végétaliser le parc (attractions, files d'attente, voies, etc.)**

Développer, avec le Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France, des sentiers de découverte et de rafraîchissement au sein de la forêt

Etudier les solutions de réduction et de réutilisation énergétique

Formaliser un protocole de surveillance et de réaction aux événements météorologiques extrêmes (canicules, pluies torrentielles, orages, vents violents)

**Assurer la résilience climatique des infrastructures existantes et futures du parc**

Intégrer les enjeux climatiques identifiés dans le diagnostic de sensibilité du parc Astérix lors de la mise à jour du plan de gestion 2022-2032 par le Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France

Le calendrier sera complété à l'occasion de l'élaboration de la feuille de route environnementale du Parc Astérix  
**(stratégie à moyen terme et court terme)**

# Comparaison simplifiée des coûts et bénéfices de l'action A1

Action : Ombrager et végétaliser le parc (attractions, files d'attente, voies, etc.)

## Hypothèses simplifiées

Rentrées visiteur : 54€/visiteur

Surface à végétaliser : un tiers du parc = 11 ha

Coût de l'action : 20 €/m<sup>2</sup>

Hausse de fréquentation : 7 % / an (basé sur les données du parc 2019 vs 2018)

Nb de jours en vague de chaleur actuel : 7 jours

Baisse de fréquentation en vague de chaleur :

- Actuel : 33 %
- Objectif avec action : 15%

## Ordre de grandeur du coût de l'action

Ombrager et végétaliser le parc : 20 €/m<sup>2</sup> \* 11 000 m<sup>2</sup>  
= **220 000 €**

Potentiellement atteint à horizon 2030

	Par jour en vague de chaleur (année type)	Pour 6 jours en vague de chaleur (année type actuelle)	Jours en vague de chaleur x2 Fréquentation actuelle Sans action	Jours en vague de chaleur x2 Fréquentation actuelle Avec action	Jours en vague de chaleur x2 Hausse de fréquentation Sans action	Jours en vague de chaleur x2 Hausse de fréquentation Avec action
Estimation simplifiée des pertes de fréquentation	-4950	-34650	-69300	-27000	-63558	-28890
Estimation simplifiée des pertes financières associées	-267 300 €	-1 871 100 €	-3 742 200 €	-1 458 000 €	-3 432 132 €	-1 560 060 €

## Ordre de grandeur du bénéfice

L'action permettrait **d'éviter une perte d'environ 30 000 à 40 000 visiteurs** pour des années avec 12 jours en vague de chaleur (horizon 2030)

- **Rentabilisation très rapide du coût de l'action**, sous-estimée par la non prise en compte des co-bénéfices de l'action et par des hypothèses conservatrices (hausse du nombre de jours en vague de chaleur qui pourraient être encore plus élevé selon les scénarios, pertes visiteurs associées).

## ACTERRA

**Marine Tranchant**

[m.tranchant@acterraconsult.com](mailto:m.tranchant@acterraconsult.com)

## ICARE

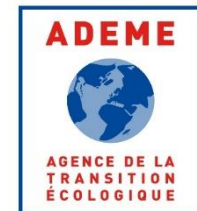
**Célia Chamillard**

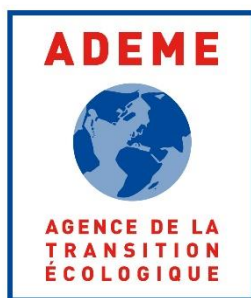
[celia.chamillard@i-care-consult.com](mailto:celia.chamillard@i-care-consult.com)

## ADEME

**Eliane Metreau**

[eliane.metreau@ademe.fr](mailto:eliane.metreau@ademe.fr)





# ADEME

## Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

---

### ACCOMPAGNEMENT DU SECTEUR TOURISTIQUE A L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE EN HAUTS-DE-FRANCE

---

#### Profil climatique régional



14 Décembre 2020

Contacts :

ACTERRA  
146 rue de Paradis  
13006 Marseille

ICARE Consult  
28 Rue du Quatre Septembre  
75002 Paris

## Sommaire

<b>1. Evolutions climatiques à l'échelle de la Région .....</b>	<b>5</b>
1.1. Tendances climatiques observées : points saillants .....	5
2.2. Projections d'évolution des paramètres climatiques .....	5
1.2.1. Vue d'ensemble.....	6
1.2.2. Tendances d'évolution des températures .....	7
1.2.3. Tendances d'évolution des précipitations .....	9
3.3. Aléas climatiques .....	10
1.3.1. Erosion des sols, coulées de boues, mouvements de terrain .....	10
1.3.2. Inondations .....	10
1.3.3. Submersion marine et recul du trait de côte.....	10
1.3.4. Sécheresse et ressources en eau.....	11
1.3.5. Canicules et îlots de chaleur .....	11
1.3.6. Gonflement ou retrait de l'argile.....	11
1.3.7. Incendies et tempêtes .....	11
1.3.8. Dégradation des milieux naturels.....	12
1.3.9. Pollution de l'air .....	12
<b>2. Zoom sur les territoires de Picardie Maritime / Baie de Somme .....</b>	<b>13</b>
1.1. Périmètre des analyses.....	13
2.2. Tendances observées d'évolution des paramètres climatiques .....	13
2.2.1. Températures.....	13
2.2.2. Précipitations.....	15
3.3. Projections climatiques .....	15
4.4. Tendances d'évolutions des aléas climatiques.....	15
2.4.1. Erosion des cols et coulées de boues .....	15
2.4.2. Inondations et submersion marine .....	16
2.4.3. Sécheresse et ressources en eau.....	17
2.4.4. Canicules et îlots de chaleur .....	18
2.4.5. Gonflement ou retrait de l'argile.....	19
2.4.6. Submersion marine et recul du trait de côte.....	19
2.4.7. Incendies .....	20
2.4.8. Dégradation des milieux naturels.....	20
<b>3. Zoom sur les territoires Béthune / Olleins .....</b>	<b>22</b>
1.1. Périmètre des analyses.....	22
2.2. Tendances observées d'évolution des paramètres climatiques .....	22
3.2.1. Températures.....	22
3.2.2. Précipitations.....	23
3.3. Projections climatiques .....	24
3.3.1. Températures.....	24
4.4. Tendances d'évolution des aléas climatiques .....	26
3.4.1. Erosion des sols coulés de boues .....	26
3.4.2. Inondations .....	27
3.4.3. Sécheresse et ressources en eau.....	28
3.4.4. Canicules et îlots de chaleur .....	28

3.4.5.	Gonflement ou retrait de l'argile.....	29
3.4.6.	Mouvements de terrain : cavités et enjeux liés au bassin minier.....	29
3.4.7.	Incendies .....	30
3.4.8.	Dégradation des milieux naturels.....	30
<b>4.</b>	<b>Zoom Oise (parc Astérix et Gerberoy) : CCASS.....</b>	<b>32</b>
1.1.	Périmètre des analyses.....	32
2.2.	Tendances passées et projections climatiques .....	32
3.3.	Tendances d'évolution des aléas climatiques .....	32
4.3.1.	Erosion des cols et coulées de boues .....	32
4.3.2.	Inondations .....	33
4.3.3.	Sécheresse et ressources en eau.....	33
4.3.4.	Canicules .....	34
4.3.5.	Gonflement ou retrait de l'argile.....	34
<b>5.</b>	<b>Annexes .....</b>	<b>35</b>
1.1.	Méthodologie de réalisation de projections territorialisées.....	35
2.2.	Projections réalisées sur la région Hauts de France.....	36
3.3.	Contextualisation des sites pilotes .....	37

## Liste des figures, tableaux et encadrés

Figure 2 :	tendances climatique issus de l'Observatoire du climat des Hauts de France .....	5
Figure 3 :	Température moyenne annuelle Nord Pas de Calais et Picardie.....	7
Figure 4 :	Nombre de journée chaude en Nord Pas de Calais et Picardie .....	8
Figure 5 :	Degrés jours-annuels de chauffage en Nord-Pas de Calais et Picardie.....	8
Figure 6 :	Degrés jours-annuels de climatisation en Nord-Pas de Calais Picardie .....	8
Figure 7 :	Nombre de jours de gel Nord-Pas-de-Calais et Picardie .....	9
Figure 8 :	cumul annuel de précipitation Nord Pas de Calais et Picardie .....	9
Figure 9 :	Périmètre du SCoT Baie de Sommes 3 Vallées (BS3V).....	13
Figure 10 :	Température moyenne annuelle Picardie 1923-2018 (Source : Antenne météo France d'Abbeville, 2019) .....	14
Figure 11 :	Vagues de chaleur -Picardie.....	14
Figure 12 :	Vagues de froid recensées - Picardie (Météo France, 2019) .....	15
Figure 13 :	Précipitations annuelles Picardie 1923-2018 (Source : Antenne météo France d'Abbeville, 2019).....	15
Figure 14 :	Cartographie de l'aléa érosion des sols sur le département de la Somme (Source : Mémoire Marion Boucher, SOMEA, 2016).....	16
Figure 15 :	Cartographie de l'aléa inondation sur le territoire de BS3V .....	17
Figure 16 :	Cartographie de la vulnérabilité à la sècheresse sur le territoire de BS3V .....	18
Figure 17 :	Cartographie de l'aléa gonflement d'argile et des secteurs urbanisés BS3V.....	19
Figure 18 :	Cartographie du risque de submersion marine (PPRI).....	20
Figure 19 :	Communauté d'Agglomération Béthune Bruay Artois Lys Romane (CA Béthune Bruay) .....	22
Figure 20 :	Evolution évolution des températures moyennes annuelles de 1967 à 2017, station Météo France de Lille-Lesquin.....	23
Figure 21 :	nombre de jours avec gelée - CA Béthune Bruay .....	23
Figure 22 :	Précipitations annuelles 1957 à 2017, stations Météo France de Fiefs et de Lille .....	23
Figure 23 :	Maximum des précipitations quotidiennes, station Météo France de Fiefs et de Lille .....	24
Figure 24 :	évolution de la température moyenne- CA Béthune Bruay .....	24
Figure 25 :	Evolution du nombre de jours de gel- CA Béthune Bruay .....	25
Figure 26 :	Evolution du nombre de jours de vagues de chaleur- CA Béthune Bruay .....	25
Figure 27 :	Evolution du cumul des précipitation - CA Béthune Bruay.....	26
Figure 28 :	Cartographie de l'aléa érosion - CA Béthune Bruay.....	27
Figure 29 :	Zones inondables identifiées sur le territoire - CA Béthune Bruay .....	27
Figure 30 :	Cartographie aléa retrait gonflement des argiles - CA Béthune Bruay.....	29



Figure 31 : les espaces naturels remarquables du Scot de l'Artois - CA Béthune Bruay .....	30
Figure 32 : Périmètre PCAET .....	32
Figure 33 : Localisation des zones inondables par débordement de l'Oise (Source : Ginger BURGEAP, EIE, à partir de l'Atlas des Zones Inondables dans l'Oise) .....	33
Figure 34 : Aléa retrait gonflement des argiles.....	34
Figure 1 : Sites d'étude .....	38
Tableau 1 : Projections climatiques dans les documents de planification territoriale en Hauts de France .....	37
Tableau 2 : Projections climatiques à l'échelle de la Région Haut de France (portail DRIAS) .....	7

## 1. Evolutions climatiques à l'échelle de la Région

### 1.1. Tendances climatiques observées : points saillants

En Hauts-de-France, des évolutions du climat ont d'ores et déjà été observées. Sur la période 1959-2009, les points saillants sont les suivants d'après Météo France<sup>1</sup> :

- Une hausse des températures moyennes de 0.3 °C par décennie (Nord-Pas-de-Calais et Picardie)
- Accentuation du réchauffement depuis les années 1980 (Nord-Pas-de-Calais et Picardie)
- Réchauffement en toute saison, particulièrement marqué au printemps (Nord-Pas-de-Calais) et printemps-été (Picardie)
- Précipitations globalement orientées à la hausse, avec une forte variabilité d'une année sur l'autre (Nord-Pas-de-Calais et Picardie)
- Peu ou pas d'évolution des sécheresses (Nord-Pas-de-Calais) vs assèchement du sol et accentuation de l'intensité des sécheresses (Picardie)

Par ailleurs, un travail de suivi des évolutions est fait par l'Observatoire du climat des Hauts de France, qui met en avant les tendances clés suivantes<sup>2</sup>.

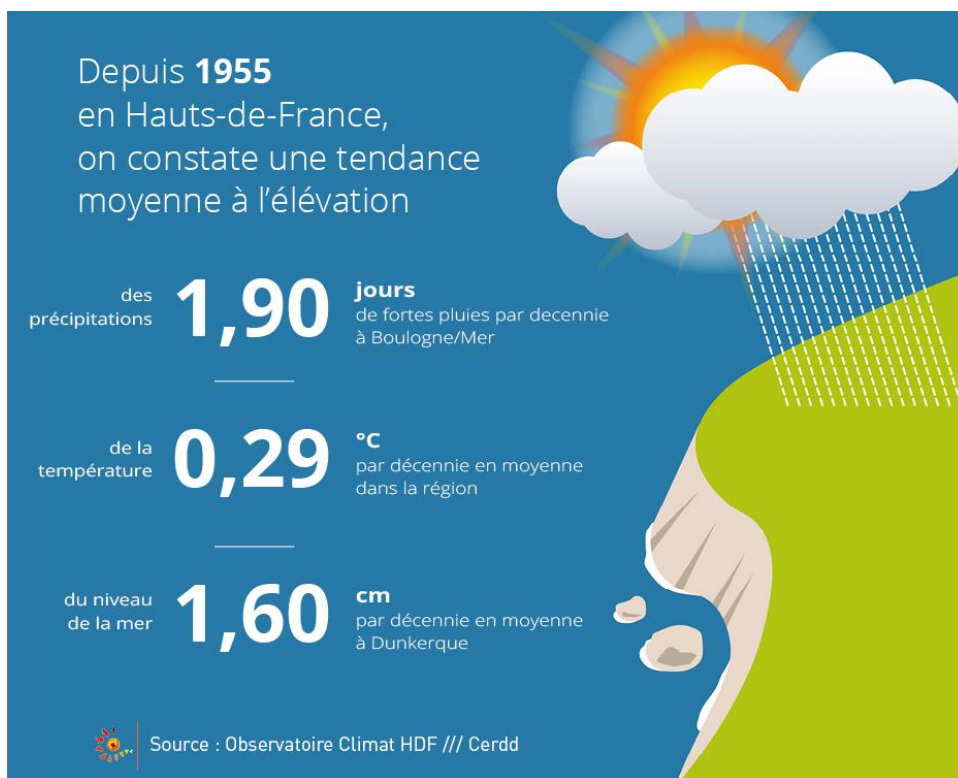


Figure 1 : tendances climatique issus de l'Observatoire du climat des Hauts de France

### 2.2. Projections d'évolution des paramètres climatiques

Les évolutions présentées ci-après sont tirées du portail DRIAS pour la vision d'ensemble (2.2.1) et de l'application ClimatHD pour les graphiques de tendances sur les indicateurs clés – différenciant les tendances sur la partie Picarde et sur la partie Nord Pas de Calais (2.2.2, 2.2.3). Seules les tendances

<sup>1</sup> <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

<sup>2</sup> Observatoire du Climat Hauts de France, 2017, Tour d'horizon Energie Climat Energie

annuelles sont présentées ; des informations détaillées par saison sont disponibles sur l'application– niveau de détail non représenté dans les courbes mais commentaires apportés si pertinents.

### 1.2.1. Vue d'ensemble

Le tableau suivant présente les résultats du traitement des données du portail DRIAS<sup>3</sup> pour la région Hauts de France. Le portail met à disposition les résultats de simulations de changement climatique de plusieurs modèles sur la France - 10 modèles pour lesquels des simulations coordonnées (i.e. dans les mêmes conditions) ont été effectuées dans le cadre du projet EURO-CORDEX afin de prendre en compte la dispersion entre modèles dans les simulations -sur une grille de résolution 8 x 8 km, ce qui nous fait 502 points sur la région Haut de France.

Les données présentées donnent les fourchettes de résultats sur les deux scénarios d'émission RCP 4.5 et RCP 8.5 (hormis pour les feux de forêt ce sont les anciens scénarios du GIEC soit le A2) et sur quatre horizons temporels : référentiel/actuel (moyenne 1976 à 2005) proche (2021-2050), moyen (2042-2070) et lointain (2071-2100) ; elles correspondent à une moyenne annuelle (pas de moyenne saisonnière).

Indice	Variable climatique / Indicateurs	1976-2005	2021-2050	2041-2070	2071-2100
<b>Température moyenne</b>	La température moyenne quotidienne se calcule pour chaque jour. Cet indice s'exprime en degrés Celsius - °C.	<b>10,0°C</b>	<b>11 °C</b>	<b>11 à 11,57°C</b>	<b>11,5 à 13°C</b>
<b>Nombre de jours anormalement chaud</b>	Cet indice permet de quantifier l'occurrence de périodes anormalement chaudes (en comparaison à une climatologie) en comptant le nombre de jours pour lesquels la température maximale quotidienne dépasse de plus de 5°C une valeur climatologique de référence (moyennes sur la période 1989-2008). Cet indice s'exprime en nombre de jours - NBJ.	<b>37,1 jours</b>	<b>52,2 à 55 jours</b>	<b>60,18 à 68,7 jours</b>	<b>68 à 105,4 jours</b>
<b>Nombre de jours anormalement froids</b>	Nombre de jours pour lesquels la température minimale quotidienne est inférieure de plus de 5°C à une valeur de référence (moyennes sur la période 1989-2008). Cet indice s'exprime en nombre de jours - NBJ.	<b>22,7 jours</b>	<b>12 à 13 jours</b>	<b>7,8 à 10,9 jours</b>	<b>2,7 à 6,7 jours</b>
<b>Précipitations moyennes des jours pluvieux</b>	Précipitations moyennes quotidiennes (mm / jour - en se focalisant sur les jours ayant des précipitations supérieurs à 1 mm)	<b>5,5mm/jours</b>	<b>5,7 à 5,8mm/jours</b>	<b>5,8 à 5,9mm/jours</b>	<b>5,9 à 6,3mm/jours</b>
<b>Sécheresse</b>	Période de sécheresse (Nombre de jours - maximum de jours consécutifs avec un cumul de précipitations inférieur à 1 mm / jour). Cet indice s'exprime en nombre de jours - NBJ.	<b>7,68 jours</b>	<b>7,9 jours</b>	<b>7,8 à 7,9 jours</b>	<b>7,9 jours</b>

Indice	Variable climatique / Indicateurs	1976-2005	2021-2050	2041-2070	2071-2100
<b>Nombre de jours de gel</b>	Un jour est considéré comme un jour de gel lorsque sa température minimale est inférieure à 0°C. Cet indice s'exprime en nombre de jours - NBJ.	<b>45,4 jours</b>	<b>33 à 35 jours</b>	<b>27,2 à 31,6 jours</b>	<b>15,1 à 25,5 jours</b>
<b>Feux de forêt</b>	Nombre de jours avec un Indice de Feu Météorologique (IFM) supérieur à 20	<b>4,22</b>	<b>4,99</b>	<b>6,81</b>	<b>8,38</b>
<b>nombre de jours consécutifs maximum de pluies</b>	nombre de jours consécutifs maximum de pluies (disponible dans DRIAS)	<b>18,8 jours</b>	<b>19,3 à 19,6 jours</b>	<b>19,5 à 20,3 jours</b>	<b>19,5 à 21,6 jours</b>

Tableau 1 : Projections climatiques à l'échelle de la Région Haut de France (portail DRIAS)

### 1.2.2. Tendances d'évolution des températures

#### 1.2.2.1. Températures moyennes

Pour les deux territoires (Nord-Pas-de-Calais et Picardie) est attendue une poursuite du réchauffement, quel que soit le scénario, avec une augmentation de 1 à 2 °C d'ici 2050. Selon le scénario RCP 8.5, le réchauffement pourrait dépasser 3 °C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1976-2005, et 4 °C en période estivale.

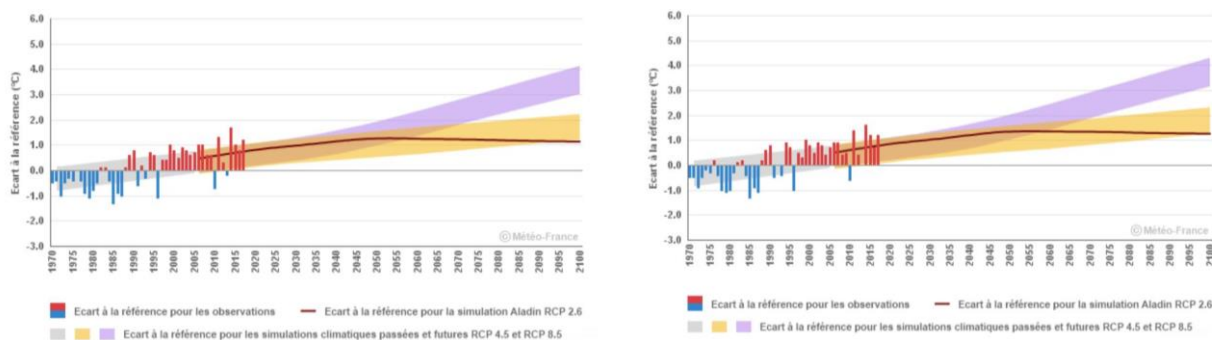


Figure 2 : Température moyenne annuelle Nord Pas de Calais et Picardie

#### 1.2.2.2. Nombre de jours de forte chaleur

Pour les deux territoires, on anticipe une augmentation du nombre de journées chaudes, quel que soit le scénario.

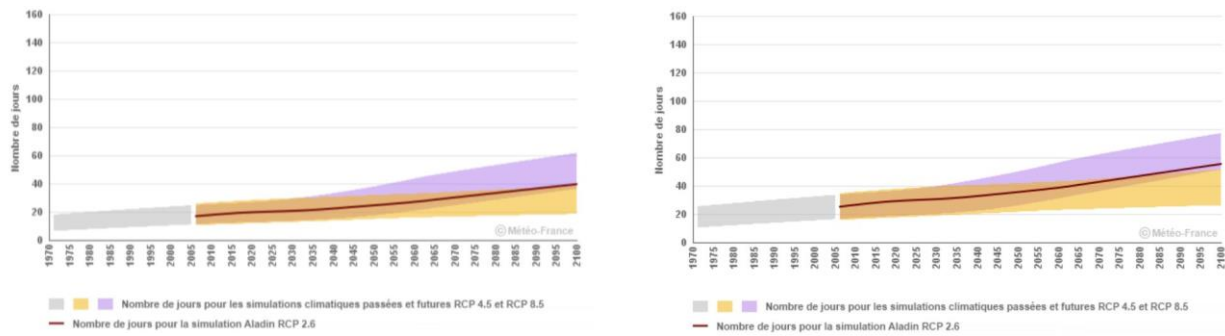


Figure 3 : Nombre de journée chaude en Nord Pas de Calais et Picardie

### 1.2.2.3. Besoins en chauffage

En Picardie et Nord Pas de Calais,, les projections climatiques montrent une diminution des besoins en chauffage jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario. Sur la seconde moitié du XXIe siècle, l'évolution des besoins diffère significativement selon le scénario considéré. Seul le scénario RCP2.6 permet une stabilisation des besoins autour de 2050. Selon le RCP8.5, les besoins diminueraient d'environ 3% par décennie à l'horizon 2071-2100.

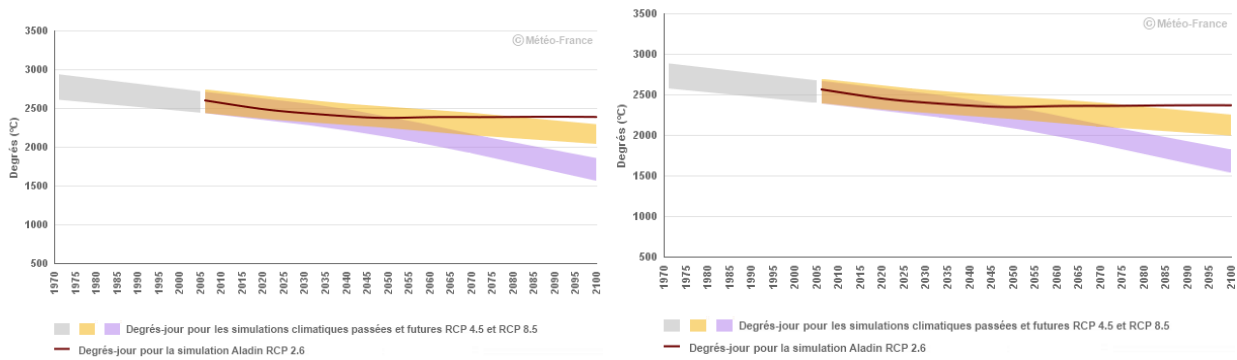


Figure 4 : Degrés jours-annuels de chauffage en Nord-Pas de Calais et Picardie

### 1.2.2.4. Besoins en climatisation

En Picardie et Nord Pas de Calais, les projections climatiques montrent une augmentation des besoins en climatisation jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario. Sur la seconde moitié du XXIe siècle, l'évolution des besoins diffère selon le scénario considéré. Seul le scénario RCP2.6 permet une stabilisation des besoins autour de 2050. Selon le RCP8.5, les besoins augmenteraient très significativement à l'horizon 2071-2100.

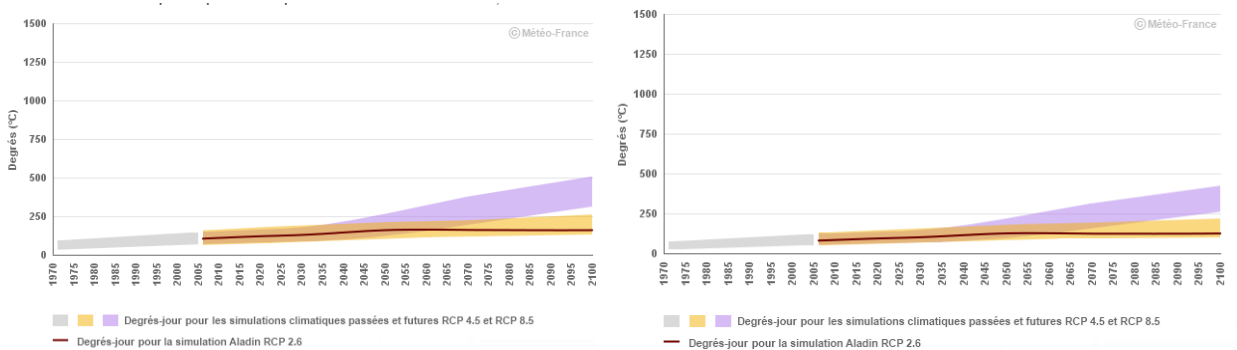


Figure 5 : Degrés jours-annuels de climatisation en Nord-Pas de Calais Picardie

### 1.2.2.5. Nombre de jours de gel

Pour les deux territoires, on anticipe une diminution continue du nombre de jours de gel, quel que soit le scénario. Pour la Picardie, à l'horizon 2071-2100, cette diminution serait de l'ordre de 22 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 et de 32 jours selon le RCP8.5.

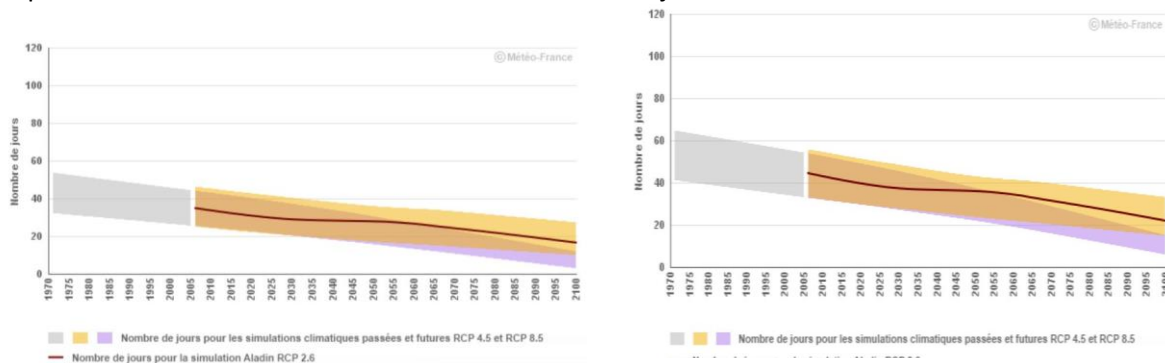


Figure 6 : Nombre de jours de gel Nord-Pas-de-Calais et Picardie

### 1.2.3. Tendances d'évolution des précipitations

En ce qui concerne les évolutions de précipitations, l'ampleur du changement climatique est plus difficile à apprécier, en raison de la forte variabilité d'une année sur l'autre et il n'y a pas de variation aussi nette que pour les températures. L'évolution des précipitations reste difficilement prévisible bien que le réchauffement climatique devrait augmenter l'évaporation marine et créer de la vapeur dans l'atmosphère. Cette vapeur devrait augmenter l'énergie disponible pour les phénomènes météorologiques (tempêtes, pluies, etc.) et complique ainsi la prévisibilité de ces événements.

Ainsi, d'ici 2100, tous les scénarios d'évolution prévoient qu'il n'y aura pas de changement notable des précipitations annuelles. Toutefois, cette absence de changement en moyenne masque de légers contrastes saisonniers avec :

- En été : peu d'évolution des précipitations avec une légère tendance à la baisse en l'absence politique climatique
- En hiver : peu d'évolution des précipitations, avec une augmentation légère après 2050 en l'absence politique climatique

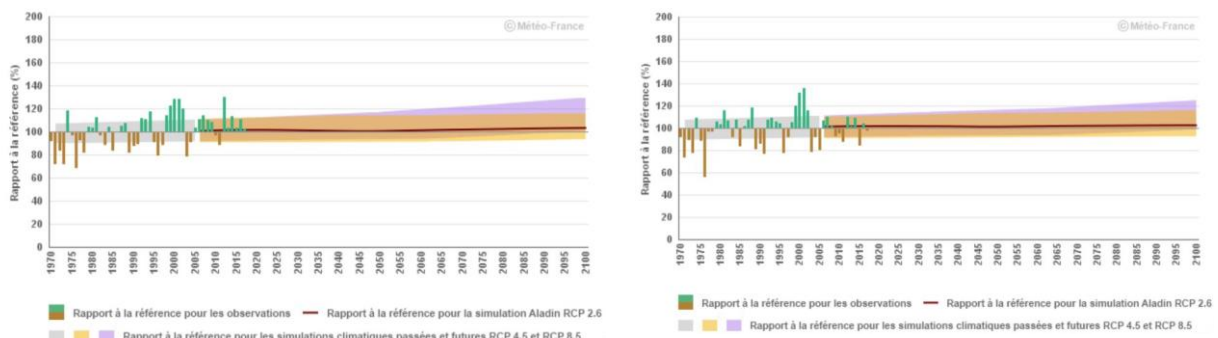


Figure 7 : cumulé annuel de précipitation Nord Pas de Calais et Picardie

### 3.3. Aléas climatiques

Les principaux aléas climatiques à l'échelle de la Région sont introduits ci-dessous avec un descriptif succinct et des facteurs de vulnérabilité territoriaux correspondants, ainsi que leur caractérisation générale à l'échelle de la Région<sup>4</sup> – ils sont repris de manière plus détaillée sur les 3 territoires concernés (Parties 3,4,5) à partir des travaux menés dans le cadre des PCAET et seront approfondis au fur et à mesure de l'étude.

#### 1.3.1. Erosion des sols, coulées de boues, mouvements de terrain

L'érosion est liée à une combinaison de facteurs - nature des sols, pluviométrie, aménagement de l'espace rural et urbain, relief naturel. Plus l'intensité et la durée des pluies sont élevées, plus le risque d'érosion est grand (PNR des Caps et Marais d'Opale, 2003). Les caractéristiques de perméabilité et de texture des sols jouent représentent un facteur clé du phénomène d'érosion. Enfin, d'autres facteurs sont également à prendre en compte tels que la pente qui influence la vitesse d'écoulement, la surface du bassin versant qui induit des effets de concentration des écoulements ou encore la couverture végétale qui protège le sol et favorise l'infiltration de l'eau. Ainsi, un espace dénué de végétation (haies, bandes enherbées, boisements...) et en pente sera bien plus exposé au risque d'érosion qu'un espace de prairie relativement plat.

L'augmentation du ruissellement sur les surfaces occasionne notamment des petites inondations locales, un engorgement des cours d'eau et peut provoquer des inondations plus importantes en aval ; dans certains cas, ces eaux fortement chargées de particules solides forment des coulées boueuses avec un impact majeur sur l'habitat, les infrastructures, les espaces agricoles.

Pour ce qui concerne les mouvements de terrain, ils sont liés à l'accroissement du régime pluviométrique combiné à l'instabilité des falaises ou pentes voire à la présence de cavités souterraines d'origine anthropique ; l'importance de la présence de telles cavités dans la Région (carrières souterraines, mines, galeries, marnières, catiches et abris refuges des deux guerres), amplifiée du fait de la variabilité du niveau hivernal des nappes souterraines, rend la Région particulièrement vulnérable (territoire situé sur la nappe de la Craie en particulier particulièrement).

#### 1.3.2. Inondations

Le risque d'inondation sur la Région est particulièrement critique, accru par un régime des précipitations hivernales renforcé - entraînant des crues plus brusques, intenses et fréquentes ; la montée de la mer et des risques accrus de surcote pourraient réduire les capacités d'évacuation des crues vers la mer. Une étude du Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales en 2010 situe en zone basse (sous la cote centennale) 75 825 bâtiments, 4 302 km de linéaires d'infrastructures et 7 363 hectares de surface de sites d'intérêt écologique.

Les populations les plus exposées sont : le long de la Somme (Abbeville), dans l'agglomération lilloise, dans un arc de cercle entre Béthune et Valenciennes, le long du littoral entre Calais et Dunkerque

#### 1.3.3. Submersion marine et recul du trait de côte

Les submersions marines sont liées à des brèches dans les digues, des franchissements par paquets de mer par-dessus les ouvrages ou par des débordements au-dessus des quais, du fait d'une conjugaison potentielle de plusieurs phénomènes : la marée astronomique, les phénomènes de surcote et décotes

---

<sup>4</sup> Adapté du SRADET (2020)

météorologiques (effets combinés du vent et de la pression atmosphérique), houles et mers de vent (mouvements ondulatoires de la surface de la mer qui sont générés par les vents dans le champ lointain ou proche), l'érosion du trait de côte (cordon dunaire et de galet formant une digue) qui résulte de l'action combinée des vagues, du vent, des courants.

Sur la partie maritime de la Région, l'érosion du littoral est un risque critique, du fait de l'élévation du niveau moyen de la mer (qui a déjà gagné 10 cm depuis 1955 à Dunkerque), de l'exacerbation des vagues et surcôtes, de l'augmentation de la profondeur d'eau en proche côtier, avec en sus des tempêtes probablement plus fréquentes et plus intenses. L'élévation du niveau de la mer d'ici la fin du siècle est estimée à 0,82/1m selon l'ONERC.

Est également à considérer le risque conséquent de salinisation des nappes : l'arrière-littoral étant en grande partie constitué de polders, dont le niveau est situé sous le niveau de la mer, il est parfois vulnérable à une éventuelle progression du biseau salé dans la nappe.

#### *1.3.4. Sécheresse et ressources en eau*

Si le risque en termes de disponibilité de la ressource semble peu élevé, des problèmes peuvent cependant émerger en lien avec de potentiels conflits d'usage (tenant compte des besoins de volumes importants pour certains types d'usage, pour l'irrigation agricole, pour des activités industrielles comme par exemple pour le refroidissement de la centrale nucléaire de Gravelines).

#### *1.3.5. Canicules et îlots de chaleur*

Est attendue une augmentation de la fréquence des épisodes caniculaires, qui peut contribuer de manière significative à augmenter la surmortalité caniculaire résultant notamment de conditions de déshydratation, de coup de chaleur (fièvre aiguë, perte de connaissance choc cardio vasculaire), de maladies de l'appareil génito-urinaire ou de l'appareil respiratoire. Même si la surmortalité caniculaire touche de manière plus importante les zones urbaines, elle cible également les populations fragiles et notamment âgées, fortement présentes sur le territoire.

Le phénomène d'îlot de chaleur concerne les zones urbaines ; c'est un effet de dôme thermique, créant une sorte de microclimat urbain où les températures sont significativement plus élevées : plus on s'approche du centre de la ville, plus il est dense et haut, et plus le thermomètre grimpe. L'îlot de chaleur est en général plus marqué la nuit, avec création d'une bulle de chaleur au-dessus de la ville. L'îlot de chaleur dépendra de la circulation de l'air, de la densité du bâti, de la minéralité des villes, et de la présence de zones de rafraîchissement.

#### *1.3.6. Gonflement ou retrait de l'argile*

Le phénomène de gonflement ou de retrait de l'argile est dû à l'alternance de périodes sèches et de périodes humides : un matériau argileux voit sa consistance se modifier en fonction de sa teneur en eau puisque celui-ci est dur et cassant lorsqu'il est desséché mais plastique et malléable à partir d'un certain niveau d'humidité. Ces modifications s'accompagnent de variations de volume, dont l'amplitude peut être parfois spectaculaire.

Il est attendue une augmentation de la propension aux phénomènes de retrait-gonflement des argiles (qui dégraderont les constructions et les infrastructures, notamment dans le versant nord)

#### *1.3.7. Incendies et tempêtes*

Un risque accru d'éclosion et de propagation de feux de forêts est attendu du fait des sécheresses et canicules (déjà plus fréquentes depuis 1955) combinés à un certain dépérissement des forêts dû à l'évolution des températures et du stress hydrique ; une remontée vers le nord du risque d'incendies en forêt s'opérerait notamment vers des territoires jusque-là épargnés tels que la région Hauts-de-France.



### *1.3.8. Dégradation des milieux naturels*

L'augmentation des températures combiné à un phénomène de stress hydrique va contribuer à la dégradation des milieux naturels (zones humides notamment) et de la biodiversité.

### *1.3.9. Pollution de l'air*

La pollution de l'air risque d'être aggravée en cas de canicule, les conditions météorologiques telles que le vent, l'humidité ou la température jouant un rôle important dans la diffusion, la dispersion ou la dégradation des polluants dans l'air.

## 2. Zoom sur les territoires de Picardie Maritime / Baie de Somme

### 1.1. Périmètre des analyses

Les analyses sont basées sur les résultats du diagnostic de vulnérabilité du PCAET de Baie de Somme 3 Vallées sur le périmètre suivant (couvrant les sites pilotes de la Baie de Somme) :

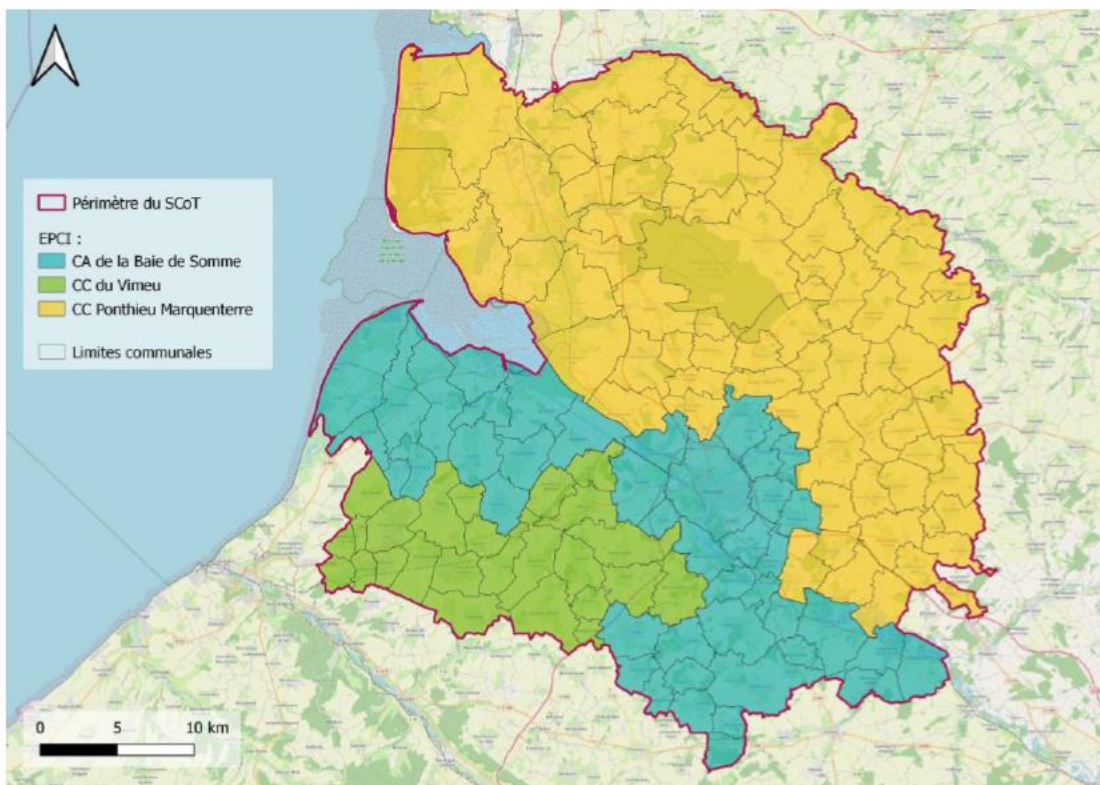


Figure 8 : Périmètre du SCoT Baie de Sommes 3 Vallées (BS3V)

### 2.2. Tendances observées d'évolution des paramètres climatiques

#### 2.2.1. Températures

En Picardie, depuis 1959, les températures augmentent en moyenne de 0.3 °C tous les dix ans soit une augmentation de 1.8 °C entre 1959 et 2019. Les augmentations de température sont davantage marquées au printemps et en été qu'en automne et en hiver : en été, la tendance moyenne atteint +0.35 °C par décennie, avec une accentuation du réchauffement depuis les années 80. Le nombre de journées chaudes (dépassant 25 °C) augmente de 3 jours par décennie et les 3 années les plus chaudes ont été observées au 21<sup>ème</sup> siècle : 2011, 2014 et 2018.

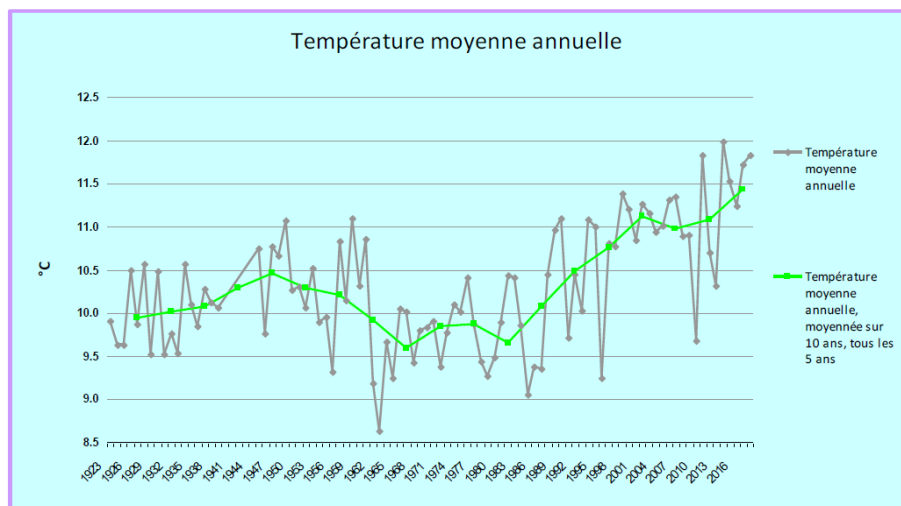


Figure 9 : Température moyenne annuelle Picardie 1923-2018 (Source : Antenne météo France d'Abbeville, 2019)

Cette augmentation des températures déjà constatée ces dernières années a engendré une réduction des périodes gélives - sur la période de 1961 à 2010, est constatée une diminution du nombre des jours de gel de trois jours par décennie en moyenne.

Le phénomène de vagues de chaleur est par ailleurs en augmentation depuis une vingtaine d'années - depuis 1970, la moitié des vagues de chaleur de Picardie ont eu lieu au cours de ces vingt dernières années (cf figure ci-dessous) ; le phénomène le plus marquant reste la canicule de 2003 durant laquelle Abbeville a atteint une température maximum de 37.3 °C et avec une augmentation des décès de 25% (+104) pour le département, contre 40% en moyenne française.

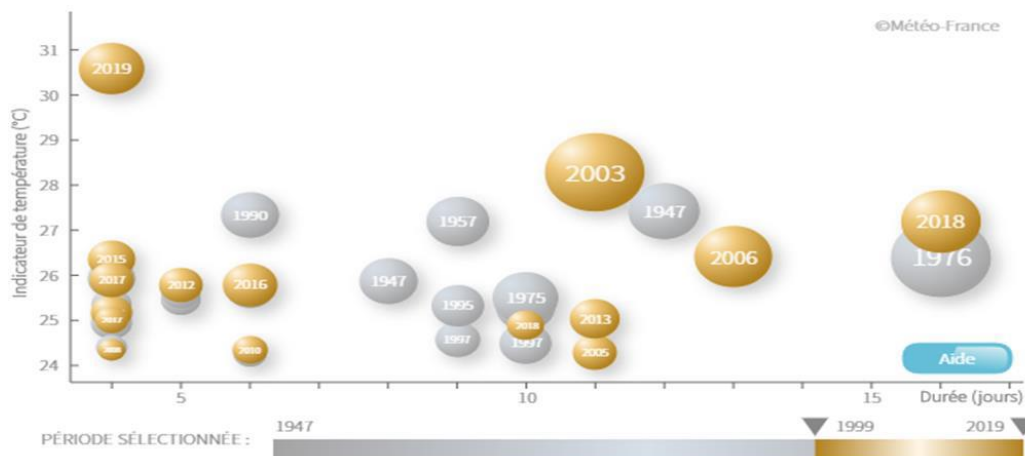


Figure 10 : Vagues de chaleur -Picardie

D'un autre côté, les vagues de froid recensées depuis 1947 en Picardie ont été sensiblement moins nombreuses au cours des dernières décennies, notamment marquée depuis le début du XXIème siècle, les épisodes froids devenant progressivement moins intenses et moins sévères (cf figure suivante) - les huit dernières vagues de froids les plus longues et intenses ont eu lieu avant 2000.

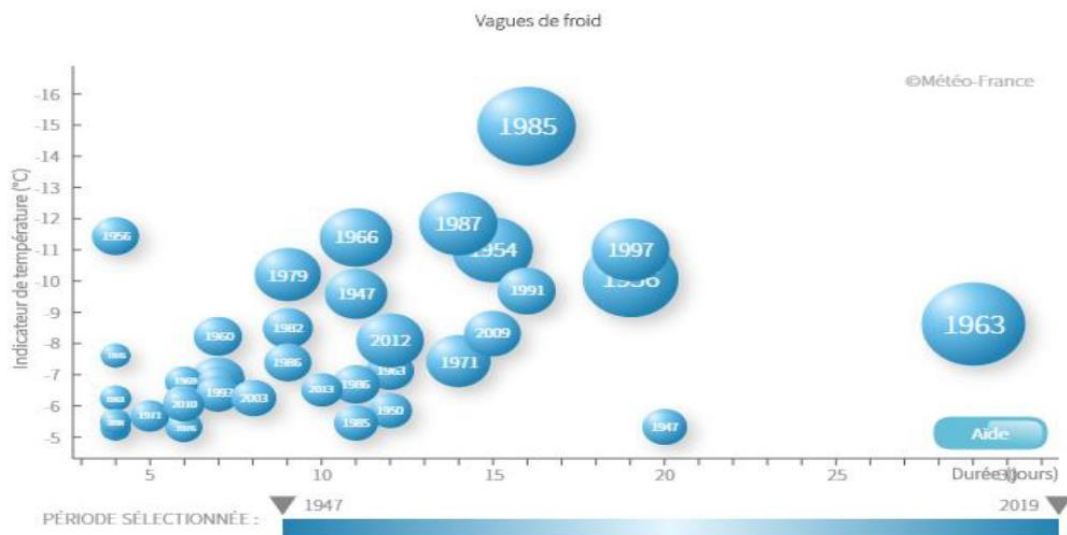


Figure 11 : Vagues de froid recensées - Picardie (Météo France, 2019)

### 2.2.2. Précipitations

Le graphique sur l'historique des précipitations montre que se succèdent, jusqu'à aujourd'hui, des séries d'années pluvieuses (comme par exemple au début des années 2000, à l'origine des inondations de la Somme) et des séries d'années plus sèches (années 70's, fin des années 90's...).

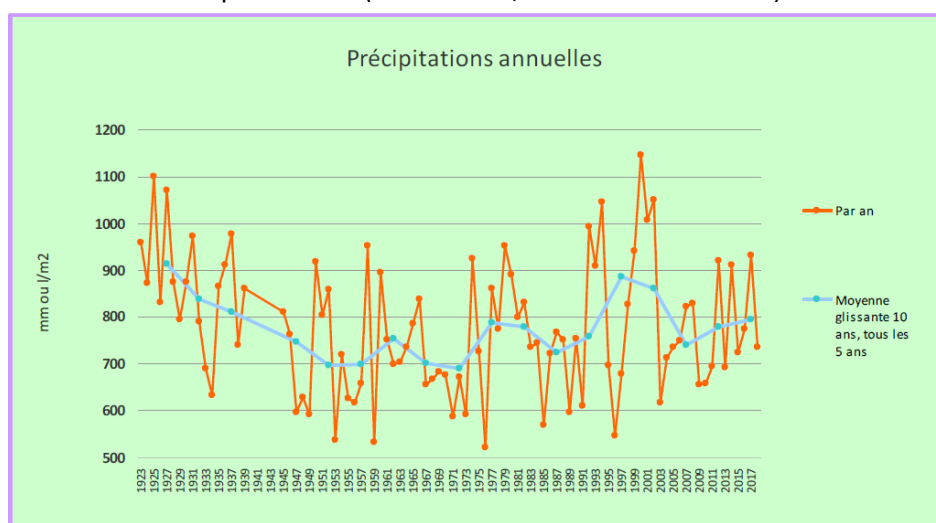


Figure 12 : Précipitations annuelles Picardie 1923-2018 (Source : Antenne météo France d'Abbeville, 2019)

## 3.3. Projections climatiques

Les projections retenues sont celles menées à l'échelle de la Picardie (source : climat HD) – cf résultats présentés en 2.2.

## 4.4. Tendances d'évolutions des aléas climatiques

### 2.4.1. Erosion des cols et coulées de boues

Comme commenté dans les projections climatiques, il est attendu que le niveau moyen de précipitations reste relativement stable avec une proportion des précipitations quotidiennes intenses qui devrait augmenter (Climat HD, BS3V), ce qui provoquerait une aggravation du phénomène de ruissellement.

Les caractéristiques de perméabilité et de texture des sols jouent un rôle clé du phénomène d'érosion : les sols limoneux-argileux et sablo-limoneux sont particulièrement sensibles aux phénomènes de battance et d'érosion notamment lorsqu'ils sont pauvres en humus (PNR Caps et Marais d'Opale, 2003).

Les arrêts de catastrophes naturelles liés aux phénomènes d'érosion et coulées de boue sont récurrents sur le Département, avec un pic des arrêtés préfectoraux en 1999 lié à un « état catastrophe » provoqué par l'inondation de la plaine et de fortes coulées de boue (DREAL, 1999), ainsi qu'un phénomène important de coulées de boue en octobre 2019.

La carte suivante représente le risque actuel – déjà fortement marqué :

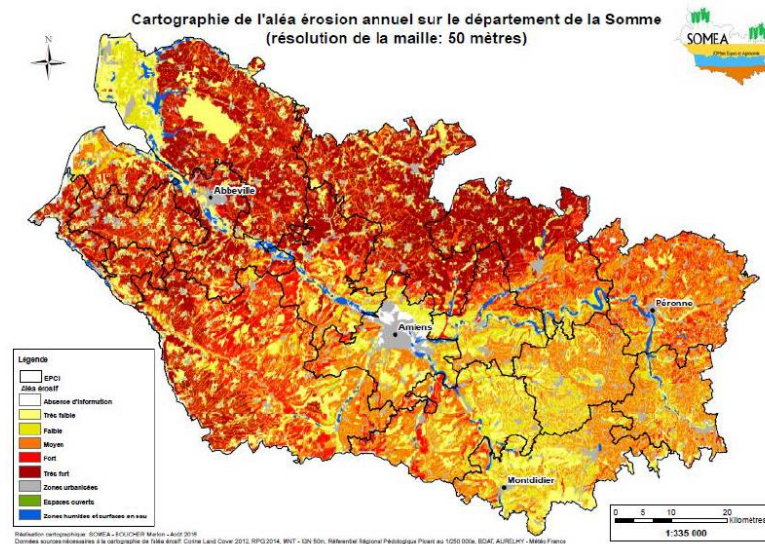


Figure 13 : Cartographie de l'aléa érosion des sols sur le département de la Somme (Source : Mémoire Marion Boucher, SOMEA, 2016)

L'évolution attendue dans le temps des différents facteurs implique que l'exposition à l'aléa érosion des sols est susceptible d'augmenter, aggravée par ailleurs par l'évolution des pratiques agricoles du fait d'une augmentation des terres labourées au détriment des prairies (surfaces dédiées à l'élevage), d'un affinement du sol dans les pratiques culturales (culture de pomme de terre et de betterave notamment).

#### 2.4.2. Inondations et submersion marine

Le territoire est fortement exposé à l'aléa par remontée de nappe, du fait de l'affleurement des nappes dans la vallée de la Somme, comme le montre la carte ci-dessous (carte d'aléa du PPRI réalisé suite aux inondations de la Somme). Les arrêtés préfectoraux liés aux inondations par remontées de nappes sont récurrents ce qui témoigne de la vulnérabilité actuelle du territoire à ce phénomène. A noter que des zones à aléa potentiel sont également identifiées dans les vallées affluentes de la Somme, vallée de la Maye, vallée de l'Authie et dans les Bas-champs. Ce zonage est issu de la base nationale réalisée par l'exploitation de données piézométriques et du MNT pour l'évaluation du débordement potentiel, et sa pertinence reste donc à confirmer.





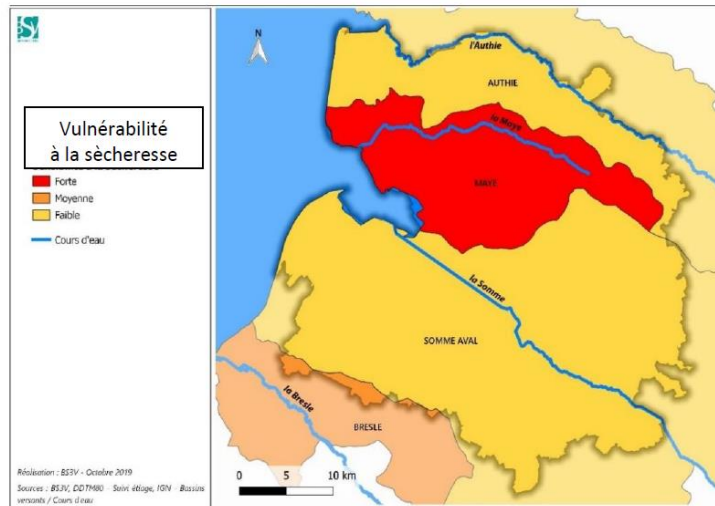


Figure 15 : Cartographie de la vulnérabilité à la sécheresse sur le territoire de BS3V

L'augmentation des températures accentuera ce phénomène, avec des périodes de sécheresse (précipitations faibles, et en été augmentation de l'évaporation/évapotranspiration et des besoins en eau) qui entraînent une réduction de la réserve en eau des nappes phréatiques (potentiellement de 20 à 40% pour la Somme - BRGM, 2019) et une diminution des débits des cours d'eau. La réserve en eau hivernale a tendance à diminuer lors de la succession de plusieurs années sèches, ce qui accentue l'insuffisance de la disponibilité en eau pendant l'été. La partie du territoire la plus sensible à la sécheresse est la partie aval du bassin versant de la Maye ; ce secteur a ainsi fait l'objet de « l'Etude du fonctionnement global de l'hydrosystème du Marquenterre, en lien avec les marais arrière-littoraux » (BRGM, 2018).

Les facteurs de pression sur la disponibilité de la ressource en eau sont plus d'origine humaine que climatique, avec notamment une forte concentration d'équipements touristiques sur ce secteur qui exerce une pression quantitative sur la ressource, en période estivale notamment qui est la plus critique. Un manque d'eau en périodes de canicule pourrait s'élever problématique dans les cas extrêmes, pour répondre aux besoins d'hydratation des populations, et à ceux des industries - certaines activités industrielles nécessitent dans leur processus de fabrication d'avoir accès à l'eau, c'est notamment le cas des industries agro-alimentaires. Ces industries sont particulièrement vulnérables aux phénomènes de sécheresse, et aux arrêtés préfectoraux de restriction des consommations.

Les surfaces agricoles irriguées présentent par ailleurs un risque particulier ; elles sont très étendues sur le plateau crayeux, du fait de cultures nécessitant un arrosage régulier, de la présence de terrains infiltrants (limons enrichis en sables) et de l'augmentation des périodes sèches. Le développement d'industries de transformation agroalimentaires pour les cultures dites « sous contrat » de légumes, maïs grain et betteraves, fortement consommatrices d'eau, sont ainsi de plus en plus dépendantes des conditions de mobilisation de la ressource – multiplication des captages sur ce secteur ces dernières années. A noter que les prélèvements se font principalement sur les eaux souterraines - avec des prélèvements irréguliers d'une année sur l'autre en lien avec les variations des besoins en eau des cultures ; en 2015, année particulièrement sèche, les besoins en irrigation ont dépassé ceux en eau potable.

La vulnérabilité marquée dans la Vallée de la Maye (affectée par des tensions pour les différents usages de l'eau et le maintien de la biodiversité), ainsi que dans le Vimeu (qui est dépendant de l'eau potable de la Bresle), devrait particulièrement se maintenir.

#### 2.4.4. Canicules et îlots de chaleur

Si, depuis 1970, la moitié des vagues de chaleur de Picardie ont eu lieu au cours de ces vingt dernières années, le phénomène le plus marquant reste la canicule de 2003 et le territoire n'a pas été concerné par les canicules de 2006 et 2015 qui ont touché de nombreux autres départements français. En 2017, un alerte orange de seulement 5 jours a eu lieu et une alerte rouge de 1 jour en 2019.

Ainsi, si le territoire est bien concerné par l'augmentation des températures (nette augmentation des jours chauds (> à 25 degrés), il l'est moins par le phénomène de canicule (augmentation très modérée des jours très chauds > à 30 degrés), du fait de la proximité du littoral et du climat océanique. Une augmentation du nombre de journées chaudes (> 25 °C) est cependant attendue - comprise entre douze et trente-quatre jours - et une augmentation des vagues de chaleur (Météo France, 2003 et 2019).

Les phénomènes du type îlot de chaleur sont très peu marqués sur le territoire, du fait de son caractère rural et de la forte présence du végétal en ville. A noter qu'à Abbeville, des fontaines au sol sur la place centrale peuvent être mises en route ponctuellement en cas de canicule. La proximité du milieu marin est atout pour le rafraîchissement des populations

Les populations les plus vulnérables sont les personnes âgées.

#### 2.4.5. Gonflement ou retrait de l'argile

La Picardie maritime est très peu concernée actuellement par ce phénomène avec seulement quelques hectares classés en aléa fort sur la commune de Saint-Valéry-sur-Somme (Carte ci-dessous, zonage rouge) - parcelle non urbanisable.

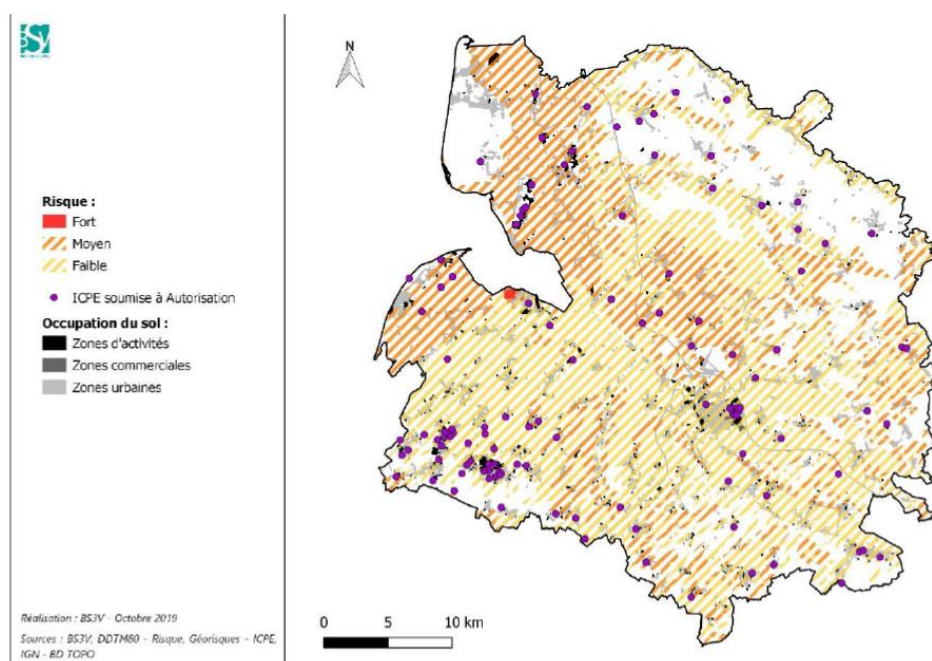


Figure 16 : Cartographie de l'aléa gonflement d'argile et des secteurs urbanisés BS3V

L'exposition devrait toutefois être amenée à augmenter, du fait de l'augmentation de l'alternance de périodes pluvieuses et sèches et de la présence non négligeable sur le territoire de secteurs situés en zone d'aléa moyen.

#### 2.4.6. Submersion marine et recul du trait de côte

Les phénomènes de submersion marine sont récurrents sur le territoire et d'ampleur plus ou moins importante en ce qui concerne le nombre de communes - l'évènement de submersion marine le plus important du XXème siècle est celui survenu du 26 février au 1er mars 1990.

Les communes du littoral actuellement le plus exposées aux risques de submersion marine sont : Brutelles, Cayeux Sur Mer, Le Crotoy, Fort Mahon, Lanchères, Pende, Quend, Saint-Quentin en Tourmont, Saint Valery Sur Somme, (carte ci-dessous). Lors de la submersion de 1990, les dégâts les plus importants sont intervenus sur les secteurs des Bas-Champs du Vimeu où une brèche s'est formée (abaissement de 2 à 4 m dans le cordon de galet sur 800 mètres linéaires).



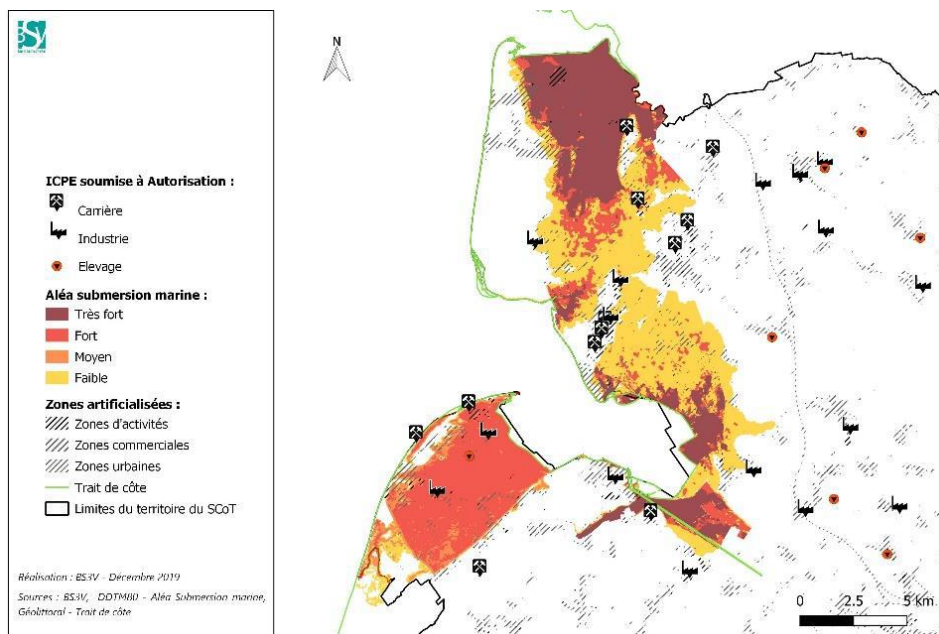


Figure 17 : Cartographie du risque de submersion marine (PPRI)

Ces phénomènes de submersion marine, déjà présents, devraient être amplifiés et voir leur occurrence augmenter, du fait de l'élévation du niveau marin provoquée par le réchauffement climatique (fonte de glaciers / dilatation de l'océan) (Planton, et al., 2012), avec des prévisions de vingt centimètres à un mètre supplémentaire, entraînant une hauteur maximale de 7,5 m). Ils concernent tous les types de territoires y compris les zones habitées (zones urbaines : 170 hectares situé en aléa très fort et 300 hectares en aléa fort) - habitations et activités situées en bord de mer mais également dans les bas-champs de Cayeux et du Marquenterre situés en dessous du niveau de la mer. En cas d'élévation du niveau de la mer d'un mètre, les zones concernées seront encore plus importantes, ce qui est pris en compte dans les zonages des PPR présentés. Ce type de phénomène impacte également les activités agricoles et les milieux naturels par effet d'inondation, mais également de salinisation à long terme des terres et des milieux - impact particulièrement important sur les milieux d'eau douce, avec une combinaison d'impacts potentiels négatifs et positifs sur le plan de la biodiversité.

#### 2.4.7. Incendies

Le risque d'incendies est peu abordé jusqu'à présent ; mais la vulnérabilité croissante des milieux forestiers (cf. 3.4.8) est un facteur de risque potentiel à considérer sur le long terme.

#### 2.4.8. Dégradation des milieux naturels

L'augmentation attendue des températures en Picardie et la diminution du nombre de gelées vont particulièrement impacter la biodiversité et les milieux naturels, notamment du fait des évolutions suivantes :

- Evolution des températures : modification de l'aire de répartition des espèces qui migrent vers le nord (+ 6,1 km par décennie en moyenne) afin de retrouver les conditions nécessaires à leur développement, croissance, alimentation ou reproduction ; périodes et modalités de migration et de reproduction perturbées pour les espèces qui se fient aux saisons et à la température pour déterminer le moment de leur accouplement et/ou de leur départ (Lewden, 2017) ; baisse, disparition ou émergence de certaines espèces (y compris des espèces invasives) ; augmentation du risque de maladies vectorielles ;
- Stress hydrique : La biodiversité du territoire est particulièrement sensible à la sécheresse, du fait de la présence de nombreuses zones humides, notamment sur le secteur aval du bassin versant de

la Maye - marais arrière-littoraux du Marquenterre (site « Natura 2000 » et RAMSAR) constituant un ensemble de tourbières basses alcalines avec certains milieux dépendant de la pluviométrie locale (au nord de Rue).

- La forêt est particulièrement vulnérable du fait de la combinaison élévation des températures et stress hydrique, entraînant un dépérissement progressif des arbres " (M. Pilon, Fransylva Hauts de Franc, source : Courrier Picard du 07/07/2019). Les hêtres de la forêt de Crécy-Ponthieu, présente sur le secteur considéré, sont ainsi particulièrement sensibles car situés en limite basse d'aire de répartition.

*Zoom sur la vulnérabilité de la biodiversité du Parc du Marquenterre*

La complexité des relations entre la mer, les eaux superficielles et les nappes rend difficile la définition des impacts du changement climatique sur le fonctionnement de l'hydrosystème du Marquenterre, une modification des équilibres entre les différents réservoirs étant à envisager (marais en lien avec les eaux souterraines directement impactés par les conséquences du changement climatique sur les nappes - assèchement et/ou inondation par submersion marine et/ou apparition d'un biseau salé, marais dépendant principalement des pluies – impacté par le déficit pluviométrique). Certains de ces effets pourraient donc avoir pour conséquence la modification des écosystèmes associés et donc de la biodiversité au sein des marais arrière littoraux. (BRGM, 2018).

### 3. Zoom sur les territoires Béthune / Olleins

#### 1.1. Périmètre des analyses

Les analyses sont basées sur les résultats du diagnostic de vulnérabilité du PCAET de la Communauté d'Agglomération Béthune Bruay Artois Lys Romane.

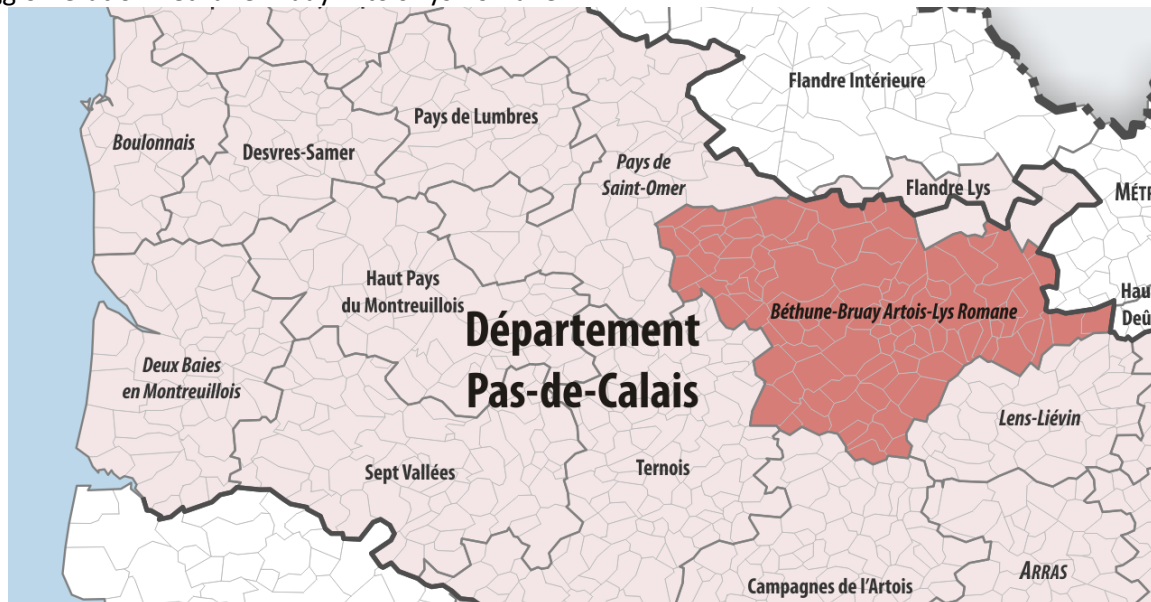


Figure 18: Communauté d'Agglomération Béthune Bruay Artois Lys Romane (CA Béthune Bruay)

L'analyse de l'évolution de la climatologie locale s'est appuyée sur les données enregistrées à la station météorologique Météo-France de Lille-Lesquin (températures et précipitations) et de Fiefs (précipitations) depuis 1967 jusqu'à nos jours (soit sur une durée de 50 ans) - cette station présente des différences significatives avec Lille (pluviométrie notamment) du fait de sa position sur une crête collinaire.

Ces données permettent de constater des évolutions marquées sur le territoire, similaires aux évolutions constatées à l'échelle régionale, notamment en ce qui concerne les températures - une partie des données est issue des analyses à l'échelle régionale, en recoupement donc avec les données présentées en partie 2.

#### 2.2. Tendances observées d'évolution des paramètres climatiques

##### 3.2.1. Températures

Les données climatologiques analysées permettent donc de conclure à une augmentation franche et sans appel des températures sur le territoire depuis 50 ans. L'augmentation moyenne des températures est de +1,4 °C.

L'augmentation des températures est marquée à partir des années 1980. Ces données confirment les simulations des modèles et montrent que le changement climatique envisagé par ces modèles à l'échéance 2050 (cf. suite du document) est d'ores et déjà engagé. La température décennale a augmenté de 1,4°C entre 1977 et 2017, soit en 40 ans. L'augmentation des moyennes des maximales et des minimales est du même ordre.

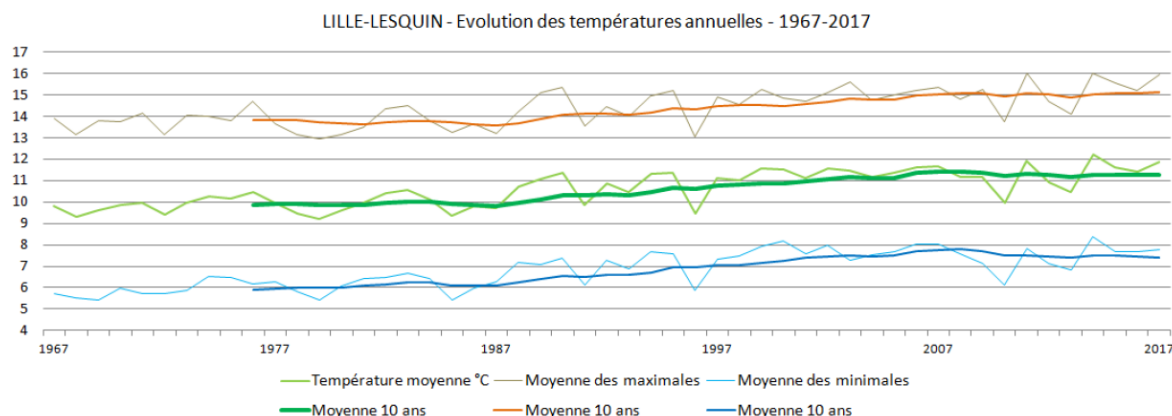


Figure 19 : Evolution des températures moyennes annuelles de 1967 à 2017, station Météo France de Lille-Lesquin

Les données permettent de constater également une diminution sensible du nombre de jours de gel annuel entre 1967 et 2017. D'environ 60 jours par an en moyenne entre 1967 et 1977, ce nombre de jours de gel est passé à moins de 40 en moyenne sur la dernière décennie. Là encore, les variations interannuelles restent fortes, mais l'évolution est marquée à partir des années 1980.

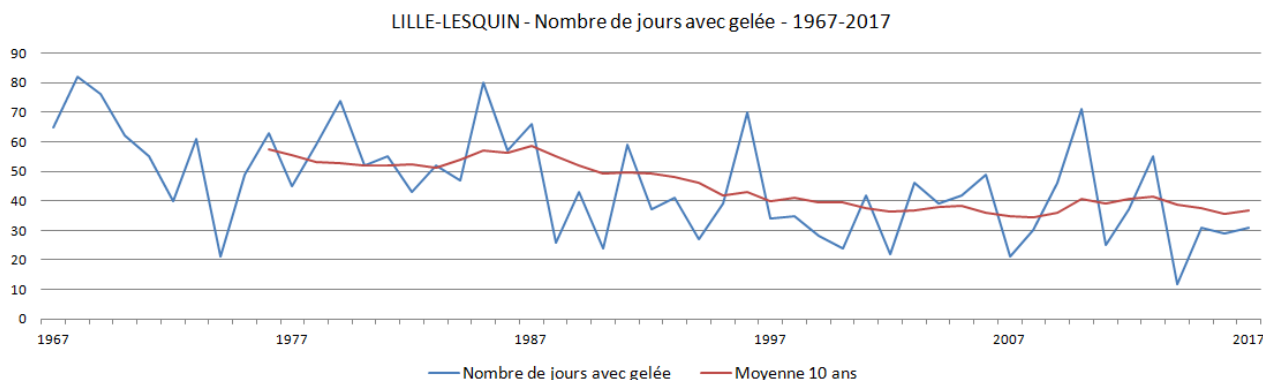


Figure 20: nombre de jours avec gelée - CA Béthune Bruay

### 3.2.2. Précipitations

Le nombre de jours de fortes pluies augmente nettement sur le littoral, moins à l'intérieur des terres. A la station de Fiefs, on note une augmentation très sensible du cumul décennal des précipitations de 1967 à 2017 (+ 29% environ) ; bien que les variations interannuelles soient très marquées, finalement, la moyenne sur 10 ans la plus récente montre une légère augmentation de l'intensité des précipitations. A la station de Lille, on note une augmentation également sensible du cumul décennal des précipitations de 1967 à 2017 (+ 20% environ) ; la moyenne sur 10 ans la plus récente montre également une augmentation de l'intensité des précipitations.

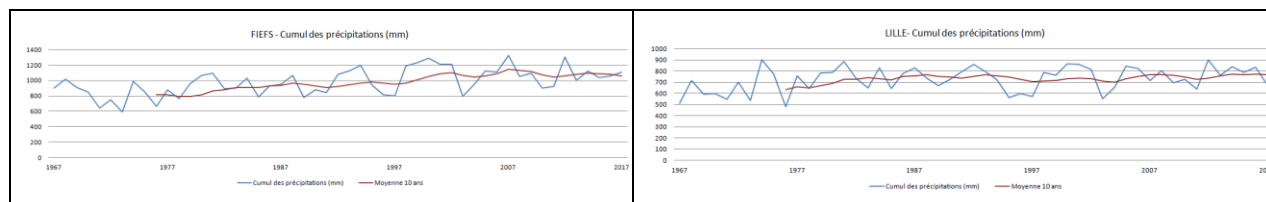


Figure 21 : Précipitations annuelles 1957 à 2017, stations Météo France de Fiefs et de Lille

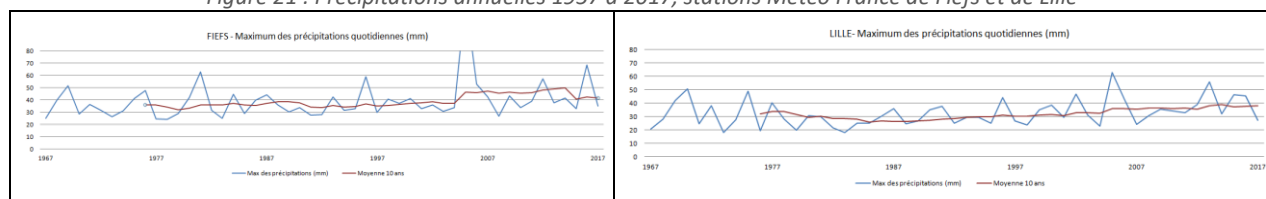


Figure 22 : Maximum des précipitations quotidiennes, station Météo France de Fieffs et de Lille

### 3.3. Projections climatiques

Les projections présentées sous forme de cartes sont basées sur des simulations réalisées selon le modèle Aladin de Météo-France, pour trois horizons de temps proche, moyen et lointain, pour le scénario RCP4.5.

#### 3.3.1. Températures

##### 3.3.1.1. Températures moyennes

Sur le territoire d'étude, les projections de Météo-France mettent en évidence, de façon fortement probable, une tendance à la hausse des températures moyennes annuelles, de l'ordre de +2 °C à +3 °C à l'horizon 2100. Cette augmentation se constate aussi sur les températures minimales et maximales.

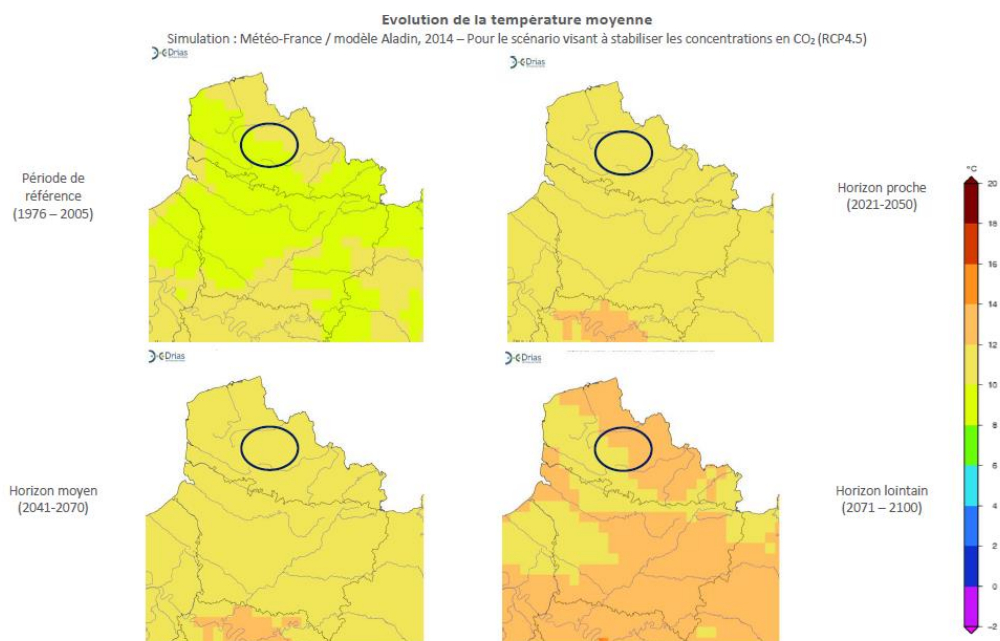


Figure 23 : évolution de la température moyenne- CA Béthune Bruay

D'une moyenne 1976-2005 aux alentours de 10 °C, les projections 2021-2070 donnent une moyenne de l'ordre de 11 à 12 °C ; ce chiffre est presque déjà atteint avec une moyenne de 11,2 °C sur la dernière décennie à Lille, ce qui laisserait supposer que le modèle est plutôt optimiste par rapport à la réalité. D'ici la fin du siècle, la hausse se poursuit, et la température moyenne annuelle pourrait atteindre 12 à 14 °C en 2100 – pour comparaison, 14 °C est la moyenne des températures moyennes actuelles à Marseille.

Les prévisions des modèles montrent par ailleurs une diminution du nombre de jours anormalement froids et une diminution du nombre de jours de gel.

Pour ce qui concerne le nombre de jours de forte chaleur, d'inférieur à 20 sur la période de référence sur le territoire, il pourrait passer à 25 - 35 jours par an de vagues de chaleur dans un horizon proche (2021-2050). A l'horizon lointain 2100, c'est une quarantaine de jours par an qui est attendue.

##### 3.3.1.2. Nombre de jours de gel

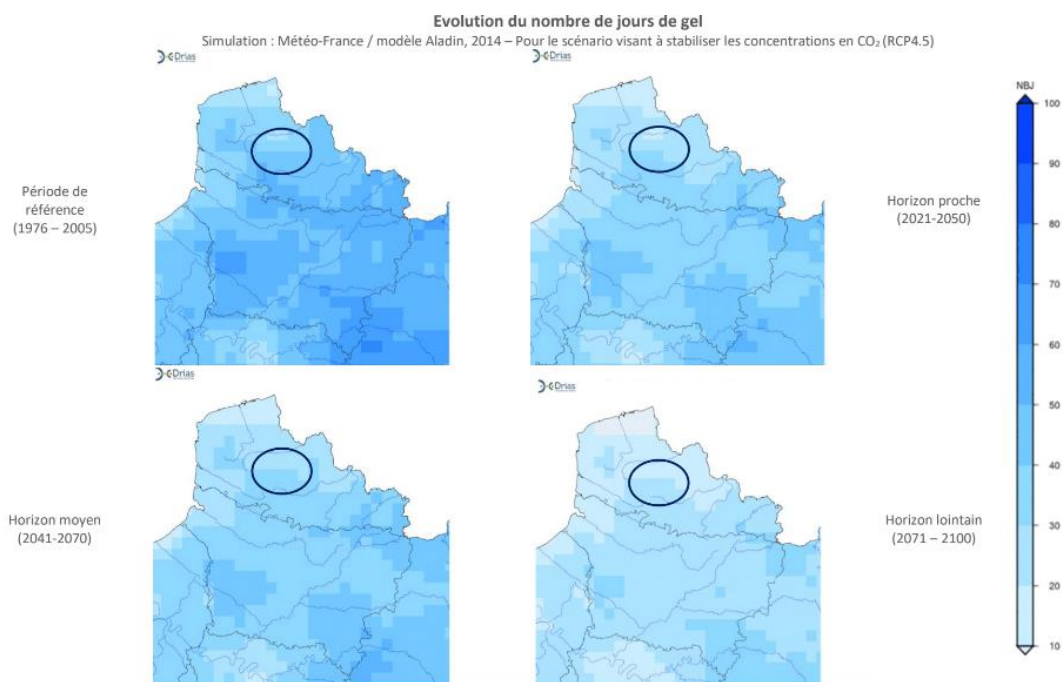


Figure 24 : Evolution du nombre de jours de gel- CA Béthune Bruay

### 3.3.1.3. Vagues de chaleur

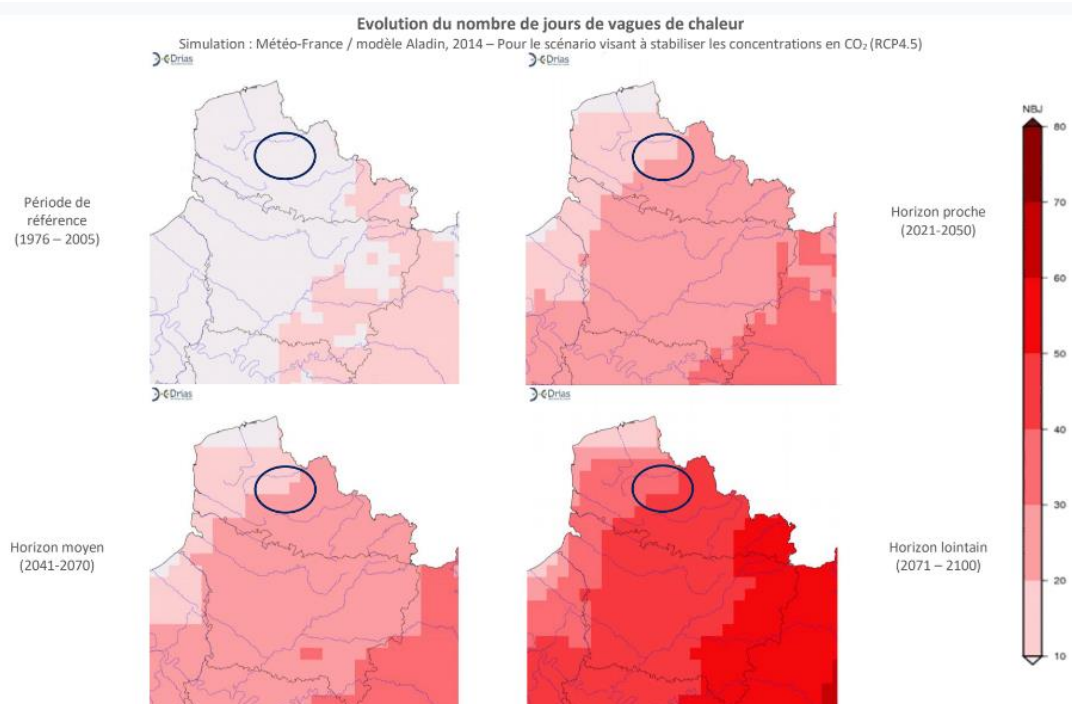


Figure 25: Evolution du nombre de jours de vagues de chaleur- CA Béthune Bruay

### 3.3.1.4. Précipitations

Pour les précipitations, la tendance varie selon l'horizon de temps considéré. D'après les projections, une évolution sensible du cumul annuel moyen (déjà observable) est attendue jusqu'à l'horizon 2050, puis une baisse sur la période 2070-2100. D'après le rapport Jouzel sur le climat au XXI<sup>ème</sup> siècle, les précipitations extrêmes apparaissent à la hausse dans le nord de la France pour l'horizon lointain, quel que soit le modèle. Ces précipitations seront à volume constant mais plus intenses sur le territoire. Enfin, sur la base des



éléments disponibles, on pourrait constater une augmentation du nombre de jours de sécheresse en été de 20% environ.

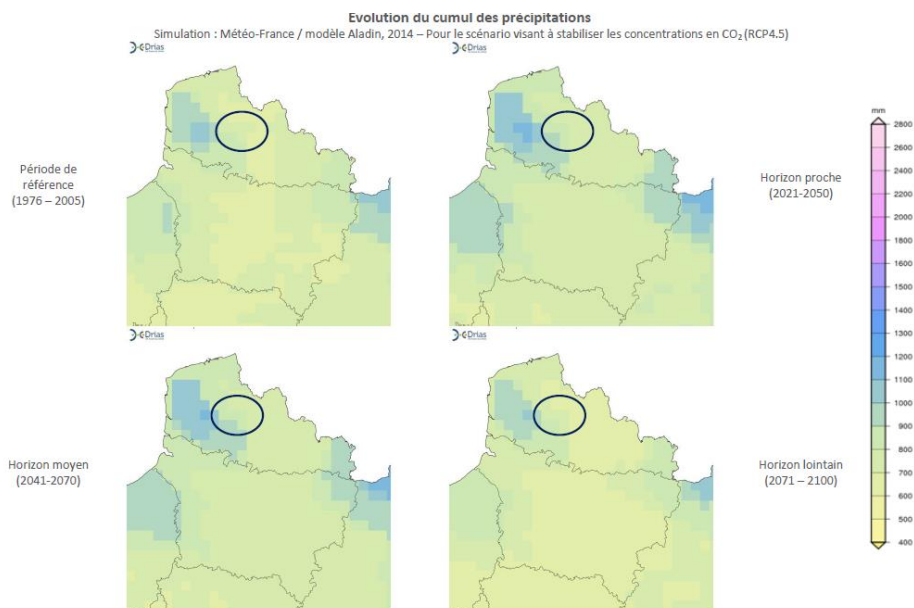


Figure 26: Evolution du cumul des précipitation - CA Béthune Bruay

## 4.4. Tendances d'évolution des aléas climatiques

### 3.4.1. Erosion des sols coulés de boues

L'érosion est un problème relativement fort en Hauts-de-France et notamment sur ce territoire. Les problèmes de ruissellement et d'érosion des sols en amont entraînant des conséquences à l'aval des bassins versant de la Lys sont loin d'être négligeables (extrait site internet SYMSAGEL). La topographie en amont et le type de sol (oligo-limoneux) rendent le territoire sensible à ce phénomène. Sur le territoire de la Communauté d'Agglomération Béthune Bruay Artois Lys Romane, les épisodes de ruissellement sont accentués par l'imperméabilisation des sols conjuguée aux changements des pratiques agricoles qui se sont intensifiées en cultivant des parcelles de plus en plus grandes (remembrement, avec retrait d'éléments essentiels au ralentissement de l'écoulement des eaux de surface comme les haies, les fossés et les talus) et par le changement de pratiques culturales (labour profond ou non, sens du travail du sol, cultures intermédiaires) limitant ainsi la vie pédologique qui a aussi vocation à structurer le sol. L'érosion emporte la partie la plus fertile des sols agricoles dans les ruisseaux, cours d'eau et fossés.

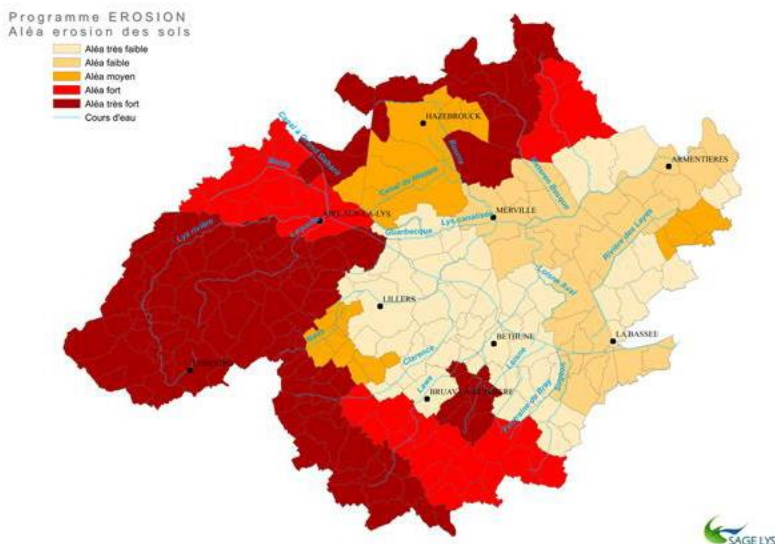


Figure 27 : Cartographie de l'aléa érosion - CA Béthune Bruay

### 3.4.2. Inondations

L'Etat a identifié le Territoire de Béthune-Armentières comme un Territoire à Risque Inondation (TRI). Les zones les plus sensibles actuellement aux risques inondation sont : Saint Venant (Plaine de la Lys), Marles les Mines, Lillers, Chocques, Lapugnoy, Robecq (Vallée de la Clarence), Béthune, Bruay - Crue décennale en Juin 2016, Divion, Houdain (Vallée de la Lawe). Les phénomènes liés à l'eau (inondations et impacts associés tels que coulées de boues et mouvement de terrain) ont généré 91% des événements classés comme extrêmes depuis 1984 (Base de Données Gaspar).

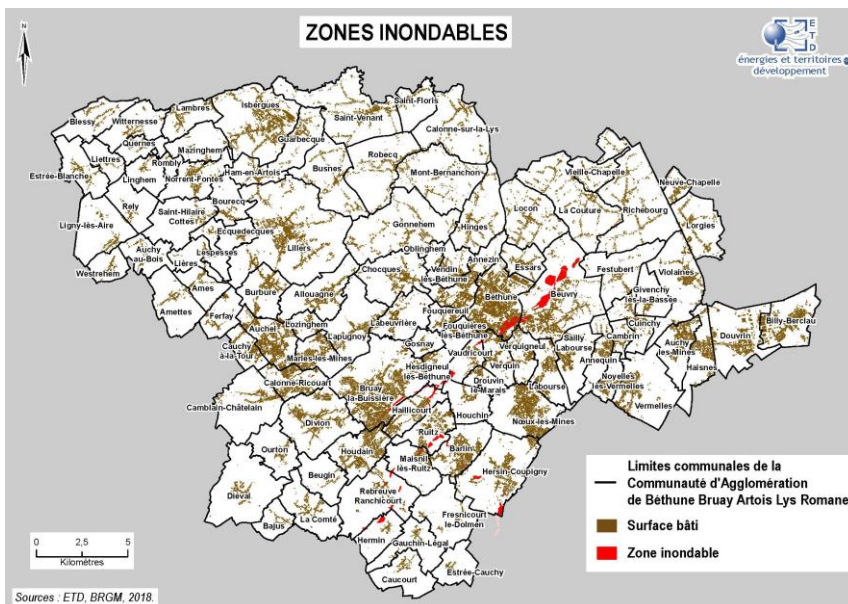


Figure 28 : Zones inondables identifiées sur le territoire - CA Béthune Bruay

Les risques inondations sont notamment plus spécifiquement liés aux phénomènes suivants :

- Remontée de nappe : Le relief et la géologie du territoire induisent un risque important d'inondation par remontée de nappe, sur certaines communes du territoire, avec près de 15% des zones bâties se situant en zone de sensibilité à la remontée de nappe très élevée. Béthune est la première commune concernée, avec plus de 290 000 m<sup>2</sup> de surface bâtie en zone à risque de remontée de nappe très élevé (16% de la surface bâtie de la ville).



- Affaissement minier : L'extraction minière dans le Pas-de-Calais a entraîné de profonds bouleversements d'ordre topographique, hydrographique et géologique : perturbations de l'écoulement des cours d'eau, affaissements de la surface du sol provoquant l'apparition de cuvettes dans lesquelles les eaux de ruissellement peuvent s'accumuler. Pour combattre ces phénomènes, Charbonnages de France a installé des stations de pompage destinées à refouler l'eau ne pouvant s'écouler naturellement vers les canaux et cours d'eau (inondation par affaissement minier). Les zones d'affaissement minier ou de tassement constituent un élément de vulnérabilité spécifique du territoire vis-à-vis des inondations : les dépressions, naturelles ou artificielles, constituent une zone d'accumulation préférentielle des eaux où les enjeux sont particulièrement vulnérables ; les stations de relevage qui protègent certaines zones d'affaissement se rejettent dans les cours d'eau, parfois en concomitance avec les crues.
- Evolutions qui contribuent à augmenter la vulnérabilité du territoire face aux inondations à l'échéance 2030 ou 2050 : poursuite de l'urbanisation, avec imperméabilisation de terres associées de l'ordre de 93 ha/an sur le territoire, réduction des linéaires bocagers et changement des pratiques culturales (labours...), augmentation de la population globale du territoire.

La vulnérabilité sur le territoire est particulièrement élevée dans les vallées du bassin de la Lys pour les inondations par débordement et au Nord de Lillers (Mont Bernanchon, Robecq, Busnes, Gonnehem...) pour les inondations par remontées de nappe.

### *3.4.3. Sécheresse et ressources en eau*

La vulnérabilité en termes de ressource en eau n'est pas significative actuellement : la ressource apparaît pour le moment en quantité suffisante sur le territoire, et sa qualité est correcte. Cependant les territoires voisins comme Lille Métropole et la communauté d'Agglomération de Lens Liévin, du fait de leur développement pour l'une et leur histoire pour l'autre, vont avoir des besoins grandissants qui devront en partie être fournis par le bassin de la Lys. La majeure partie de l'eau souterraine du territoire provient de la nappe de la Craie qui se recharge à un rythme moyen de 47 millions de m<sup>3</sup> par an.

Cette vulnérabilité est amenée à augmenter notamment du fait des conflits d'usage sur la ressource de celle-ci de la nappe en cas de forte sécheresse ainsi que du réseau hydraulique de surface...).

Les simulations du climat futur induisent par ailleurs des modifications du régime des eaux qui pourraient rendre plus sévères les étiages. Les rivières du territoire présentent des débits faibles en été, et seront donc très sensibles en cas de sécheresse.

L'augmentation de la température des eaux et les variations des phénomènes extrêmes, notamment les crues (inondations) et les sécheresses, devraient influencer la qualité de l'eau et aggraver de nombreuses formes de pollution aquatique et impacter le milieu naturel et les activités associées : activités économiques, pêche, tourisme, loisir...

### *3.4.4. Canicules et îlots de chaleur*

L'urbanisation de la Communauté d'Agglomération Béthune Bruay Artois Lys Romane est très minérale, notamment pour les places centrales des bourgs et des villes. La faible présence de nature en ville favorise l'apparition d'îlots de chaleur, l'accès aux zones de fraîcheur est relativement difficile. Le phénomène d'îlot de chaleur est susceptible de concerner les villes moyennes qui constituent le tissu urbain dense du territoire (Béthune, Bruay la Buissière, ...). La sensibilité concerne cependant en premier lieu les zones densément peuplées ; les villages de types ruraux présentent un habitat traditionnel relativement arboré et moins dense.

La vallée de la Lys qui traverse le territoire constitue en revanche un axe de fraîcheur, avec la rivière et les quelques boisements.

A noter à proximité, le parc d'Ohlin qui constitue un îlot de fraîcheur ainsi que l'étang de Noeux Les Mines et le bois des Dames à Bruay-la-Buissière.

Une augmentation des décès est ainsi attendue en période de canicule, principalement sur les plus grandes villes, dans les zones denses ; et plus particulièrement sur les personnes âgées.

### 3.4.5. Gonflement ou retrait de l'argile

Toute la partie nord de la Communauté d'Agglomération Béthune Bruay Artois Lys Romane est concernée. Les communes plus touchées sont Gonnehem et Hinges avec environ 30% des surfaces bâties en zone d'aléa fort, soit 45 000 à 50 000m<sup>2</sup>. Mont-Bernanchon est concernée pour 15% de sa surface bâtie (25 000 m<sup>2</sup>), et Busnes pour presque 10% (16 000 m<sup>2</sup>). L'aléa moyen est plus étendu, et concerne 55 communes, pour des surfaces le plus souvent inférieures à 5% de la surface bâtie. 3 communes sont plus particulièrement concernées par l'aléa moyen. Comme ces communes sont de taille importante, les surfaces bâties sont nettement plus élevées : Béthune (11% soit 671 000 m<sup>2</sup>), Annezin (6, 7% soit 380 000 m<sup>2</sup>), Isbergues (6,2% soit 360 000 m<sup>2</sup>).

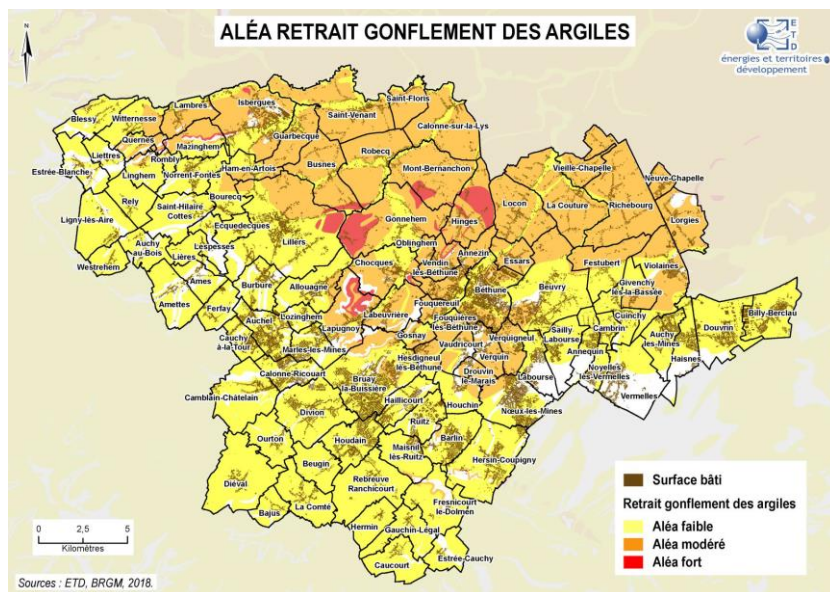


Figure 29 : Cartographie aléa retrait gonflement des argiles - CA Béthune Bruay

Même si le nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle liés aux mouvements de sols consécutifs à des sécheresses est nettement plus faible que celui lié aux inondations, il est significatif sur le territoire. La vulnérabilité est élevée et est susceptible d'augmenter dans le futur – de manière plus marquée au nord du territoire - à cause des phénomènes suivants : augmentation de la densité du bâti, vieillissement de l'habitat et donc fragilisation de certains logements, alternance plus marquée de période de sécheresse et de période de saturation du sol en eau.

### 3.4.6. Mouvements de terrain : cavités et enjeux liés au bassin minier

L'exploitation de la veine de charbon souterraine a modifié en profondeur le territoire. Elle a engendré un affaissement généralisé de la surface du sol, entraînant localement des inversions du sens d'écoulement des rivières et des risques d'inondation accrus. La surélévation de la Lawe et la construction de 4 stations de relevage des eaux sur les bassins versants ont été nécessaires pour contrecarrer ces affaissements. L'activité minière a également généré des risques d'effondrement localisés (exemple de Bruay-la-Buissière), des risques d'explosion de terril en combustion (exemple du terril de Calonne en 1975), des fuites de grisou et la présence de radioactivité sur certains terrils (6 terrils sur le SCoT de l'Artois). Le nombre de cavités est en effet élevé sur le territoire, et plus particulièrement sur tout le périmètre du bassin minier.

La vulnérabilité peut être estimée faible à forte selon les communes et les secteurs. Les 4 communes du PPRM du « Béthunois » présentent des risques localisés au regard des enjeux de ces territoires.

### 3.4.7. Incendies

Le risque d'incendie n'est pas identifié actuellement dans le département. La sécheresse de 2018 a cependant montré que les incendies de forêts pouvaient désormais concerner des secteurs qui ne l'avaient jamais été auparavant. Les boisements sur le territoire présentent cependant une sensibilité faible au risque d'incendie : les résineux en sont presque absents (moins de 0,4%). Les secteurs forestiers couverts de fougères aigles plutôt que de ronces (secteurs les plus acides) sont plus susceptibles de présenter une sensibilité, notamment à l'automne.

### 3.4.8. Dégradation des milieux naturels

Un peu plus de 12,1 % de la surface du territoire du SCoT de l'Artois correspondent à des espaces à enjeux écologiques majeurs ou forts ; les sites naturels d'intérêt majeur présentant une haute valeur écologique puisque 75% d'entre eux sont inventoriés en Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) et bénéficient de différents types de classement et dispositifs de protection.

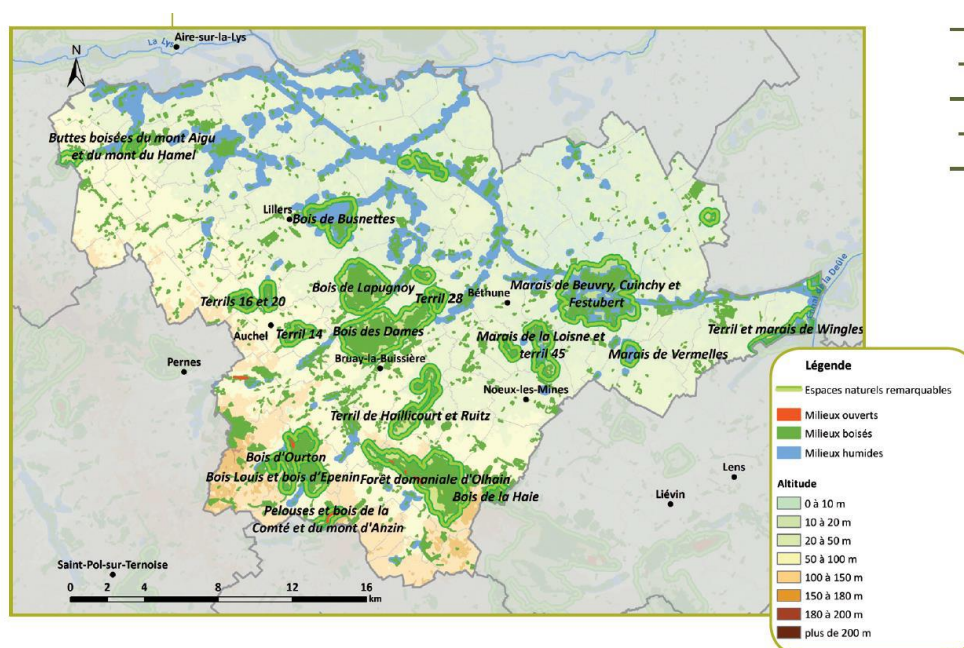


Figure 30 : les espaces naturels remarquables du Scot de l'Artois - CA Béthune Bruay

Les menaces actuelles sur la biodiversité locale proviennent du développement des espèces floristiques envahissantes comme la Renoué du Japon, la Berce du Caucase, la Balsamine de l'Himalaya, l'Arbre à papillon sur tout le territoire mais aussi d'espèces faunistiques comme le frelon asiatique - espèces ayant un contexte favorable de maintien et d'implantation lié au climat (peu de jours de gel...). La biodiversité est également menacée par l'extension urbaine et l'artificialisation des milieux notamment des zones humides. Les milieux qui apparaissent particulièrement vulnérables dans le contexte de changement climatique sont :

- Zones humides, fortement sensibles à la sécheresse et à l'augmentation des températures ; leur assèchement estival pourrait entraîner des modifications considérables des milieux, accentuées par la menace de l'urbanisation, et le développement de méthodes agricoles intensives, qui se traduisent par une perte de biodiversité.
- Espaces forestiers (10% du territoire) : peu impactés par les sécheresses actuellement, avec des arbres adultes qui possèdent une bonne résilience face aux phénomènes climatiques mais une vulnérabilité plus élevée pour les jeunes plantations. La répétition des phénomènes de sécheresse, tous les 2 ou 3 ans, pourrait entraîner une fragilisation des arbres, attendue d'ici 2100. Les

boisements sont fragiles, peu développés et morcelés sur le territoire, ce qui diminue leur capacité de résilience face aux parasites et aux mauvaises conditions climatiques. La sensibilité apparaît modérée. Ils sont soumis à la pression liée à leur fréquentation par le public.

La sensibilité des milieux naturels est forte dans les vallées de ce territoire qui concentrent l'urbanité. L'ensemble du territoire est concerné par l'artificialisation des sols notamment en périurbanisation et développement des zones commerciales autour des principales villes (Béthune, Bruay, Ruitz, Auchel...) mais également dans les zones plus rurales où la consommation foncière est marquée au nord-ouest du territoire au regard de la taille des communes ainsi que dans les communes du nord-est. La biodiversité est particulièrement sensible aux changements climatiques avec l'apparition de nouvelles espèces notamment envahissantes et la disparition d'autres.



## 4. Zoom Oise (parc Astérix et Gerberoy) : CCASS

### 1.1. Périmètre des analyses

Les analyses sont basées sur les résultats du diagnostic de vulnérabilité du PCAET CCSSO sur le périmètre : CC Aire Cantilienne, CC Senlis Sud Oise, CC des Pays d'Oise et d'Halatte.

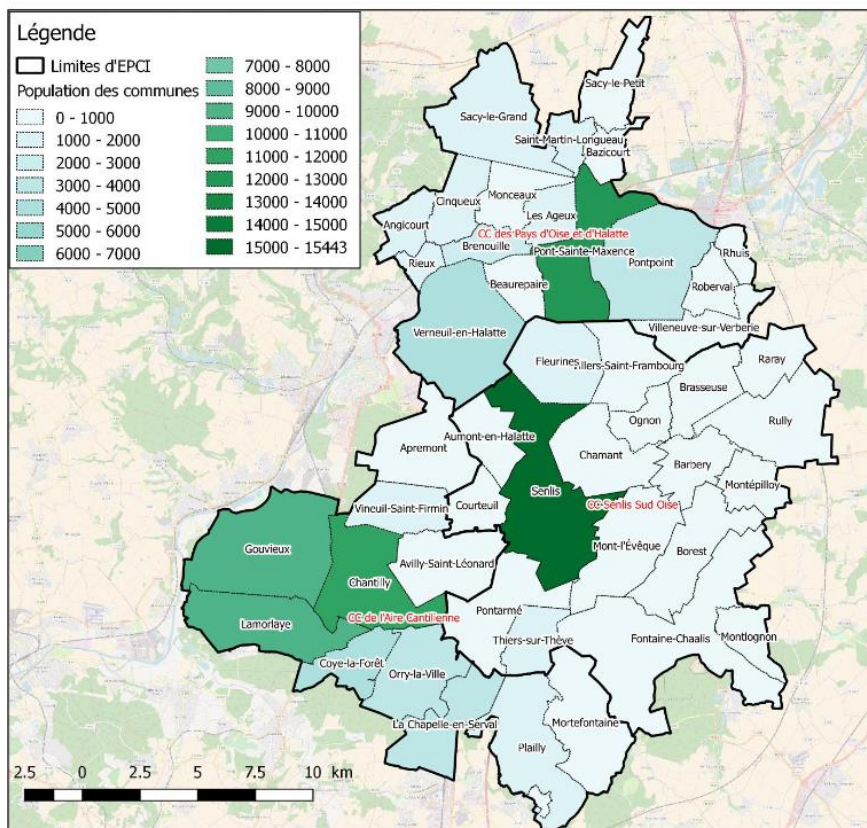


Figure 31 : Périmètre PCAET

### 2.2. Tendances passées et projections climatiques

Les données présentées sont celles correspondant à la Région Picardie (cf partie 2.2).

### 3.3. Tendances d'évolution des aléas climatiques

#### 4.3.1. Erosion des cols et coulées de boues

La géomorphologie du territoire concoure à ce que celui-ci présente une vulnérabilité forte au regard du phénomène d'érosion, notamment au niveau des bassins versants. À cette vulnérabilité s'ajoute également une vulnérabilité relative aux effondrements et aux glissements de terrain Cette dernière résulte de la présence de carrières et de zones d'extraction (notamment aux alentours de Senlis) ou de phénomènes d'éboulements et de coulées de boues dans le Nord du territoire (EIE PCAET). Plusieurs communes ont ainsi fait l'objet d'arrêtés de catastrophe naturelle pour 'mouvements de terrain' ou 'mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols' Il s'agit notamment des communes de Vineuil Saint Firmin, Gouvieux, Lamorlaye et Fleurines.

L'évolution des équilibres climatiques pourrait entraîner une augmentation des mouvements de terrain (rapides ou discontinus) mais l'exposition resterait cependant limitée, car étant principalement consécutive à des épisodes climatiques exceptionnels et dans des zones relativement circonscrites.

#### 4.3.2. Inondations

Le territoire est déjà par le risque d'inondation notamment en lien, au débordement de l'Oise dont les zones à risque sont couvertes par un Plan de Prévention du Risque d'Inondation (PPRI) – cf figure ci-après, et en lien avec le ruissellement pluvial découlant de l'imperméabilisation des sols, et concernant particulièrement les milieux urbains. Plusieurs événements notables ont ainsi affecté le territoire et ont conduit à des arrêtés de catastrophe naturelle pour inondations et coulées de boue ; l'ensemble des communes du territoire ont déjà fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle pour inondations et coulées de boues. Il est, néanmoins, à noter qu'aucune crue d'occurrence centennale n'a eu lieu sur le secteur d'étude.

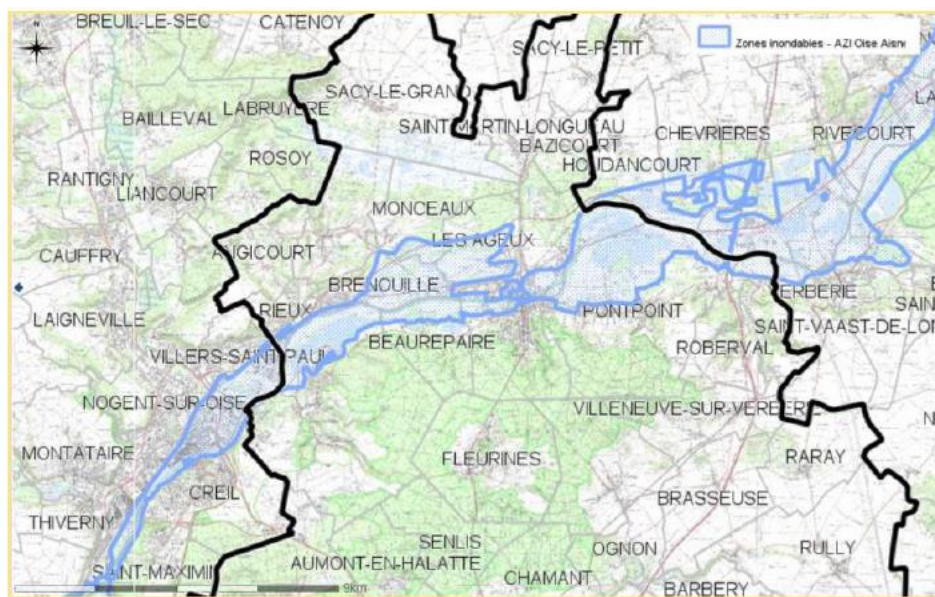


Figure 32 : Localisation des zones inondables par débordement de l'Oise (Source : Ginger BURGEAP, EIE, à partir de l'Atlas des Zones Inondables dans l'Oise)

Les changements climatiques attendus sur le territoire régional s'inscrivent dans une tendance à l'accroissement du risque d'inondation, avec une augmentation des épisodes de fortes précipitations et leur intensification et des périodes de sécheresse plus longues et fréquentes contribuant à des sols plus secs en toute saison et à une moindre infiltration des eaux. Ces conditions pluviométriques et climatiques contribueront significativement à l'accentuation de la vulnérabilité du territoire face au risque inondation avec des volumes d'eau plus conséquents participant à l'extension des zones inondées, des quantités plus importantes à gérer pour les réseaux, une amplification du phénomène de ruissellement.

#### 4.3.3. Sécheresse et ressources en eau

Du point de vue de la disponibilité de la ressource, ces dernières années ont vu la mise en place de mesures de vigilance ou de restriction, la plus récente étant celle de l'été 2019 où un arrêté préfectoral de restriction a été prononcé en raison d'une situation critique constatée pour les niveaux de nappes et les débits des cours d'eau

Les modifications du régime pluviométrique, l'augmentation des températures ainsi que les pressions anthropiques sur les milieux aquatiques (pollutions agricoles, rejets industriels vont fortement amplifier la vulnérabilité de la ressource en eau et augmenter l'eutrophisation des milieux aquatiques (plus grande concentration des pollutions, augmentation de la problématique de la disponibilité de la ressource).

L'analyse de la qualité des eaux souterraines démontre par ailleurs des problématiques de pollution et les différentes inondations ayant eu lieu sur le territoire ont contribué de manière ponctuelle à l'altération de la qualité de la ressource en eau par la diffusion de pollutions liées au transport de matières et de substances au sein des milieux aquatiques

#### 4.3.4. Canicules

Les épisodes de canicules seront amenés à être plus récurrents et pourront conduire à une accentuation des phénomènes de surmortalité caniculaire tels que constatés lors de la canicule de 2003, notamment sur les zones du territoire concentrant des populations fragiles (telles que les personnes âgées).

#### 4.3.5. Gonflement ou retrait de l'argile

La vulnérabilité du territoire à l'aléa retrait gonflement d'argiles varie selon les zones considérées. Si la majorité du territoire présente un niveau d'aléa faible, certaines zones apparaissent en aléa fort ; certaines parties de la vallée de l'Oise sont plus exposées avec des niveaux d'aléa dont le niveau est de moyen à fort. La sinistralité du territoire face à cet aléa peut s'accroître avec les dérèglements climatiques (notamment du fait des paramètres température, pluviométrie et vent) ; le territoire resterait cependant exposé à un degré moyen avec cependant certaines zones fortement vulnérables.

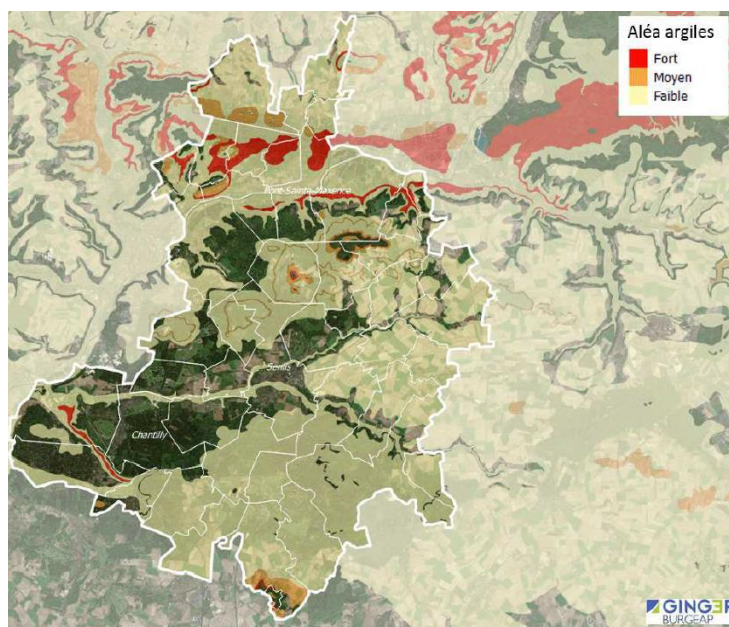


Figure 33 : Aléa retrait gonflement des argiles



## 5. Annexes

### 1.1. Méthodologie de réalisation de projections territorialisées

Pour faire face à la demande de données sur les évolutions climatiques à l'échelle des territoires – dans le cadre de la réalisation des PCAET notamment, un certain nombre de services sont développés depuis quelques années par Météo France.

La plupart des modèles qui simulent l'évolution du climat à l'échelle du globe découpent la surface de la Terre en mailles d'environ 150 km de large, ce qui ne permet pas de prendre en compte les phénomènes météorologiques locaux, comme ceux qui se produisent sur des milieux spécifiques dont la taille est inférieure à celle de la maille. Or, des diagnostics sur l'évolution future des phénomènes localisés sont indispensables aux acteurs socio-économiques pour mener des études d'impact du changement climatique. Les climatologues de Météo-France produisent ainsi des simulations régionalisées, par des travaux de descente d'échelle sur les projections réalisées à l'échelle nationale, qui permettent notamment de mettre en évidence les grandes tendances d'évolutions des températures et du niveau de précipitations d'ici la fin du siècle.

Des projections fines sont faites à l'échelle de la France (résolutions allant de 8 à 50 km, simulations par plusieurs modèles et pour différents scénarios d'émission de gaz à effet de serre dont les scénarios RCP utilisés dans le dernier exercice du GIEC -cf encadré ci-dessous) et mises à disposition du public et de la communauté scientifique sur le portail "DRIAS, les futurs du climat".<sup>5</sup> Mis en place en 2012, ce portail permet d'accéder aux projections climatiques régionalisées produites dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM) ; en 2015, les résultats de l'expérience Euro-CORDEX 2014 ont été intégrés au portail<sup>6</sup>.

#### *Les scénarios du GIEC<sup>7</sup>*

Le climat à venir est notamment fonction des émissions ou concentrations de gaz à effet de serre et d'aérosols dues aux activités humaines – et donc de l'évolution des modes de fonctionnement sociétaux. Dans les précédents Rapports du GIEC, le travail de projections climatiques reposait ainsi sur un faisceau de futurs possibles de nos sociétés et de nos modes de vie. Ces scénarios socio-économiques, organisés en 4 familles (A1, A2, B1 et B2), étaient traduits chacun en termes d'émissions de gaz à effet de serre pour le XXIème siècle et utilisés à partir de modèles d'impacts pour des simulations sur les effets du climat sur les écosystèmes ou l'hydrologie.

Une autre démarche a été mise en œuvre lors de la préparation du 5ème Rapport : quatre scénarios RCP (« Representative Concentration Pathways » ou « Profils représentatifs d'évolution de concentration ») ont été définis comme trajectoires d'émissions et de concentrations de gaz à effet de serre, d'ozone et d'aérosols, ainsi que d'occupation des sols et traduits en projections climatiques correspondantes globales (cf figure ci-dessous) ou régionales :

- . Le profil RCP 8.5 est le plus extrême (scénario du pire) ; il correspond à une version tendancielle pessimiste (sans action politique climatique), aggravée par rapport au scénario le plus marqué utilisé dans les simulations du rapport du GIEC 2007 (A2) ;

- . Les profils RCP 6.0 et RCP 4.5 correspondent sensiblement et respectivement aux scénarios A1B et B1 ; ils correspondent à deux visions intermédiaires de stabilisation des émissions ;

<sup>5</sup> <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/projections-climatiques>

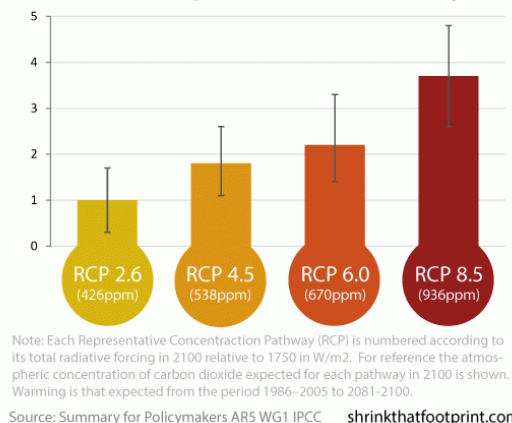
<sup>6</sup> [www.drias-climat.fr/](http://www.drias-climat.fr/)

<sup>7</sup> <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/le-giec-groupe-dexperts-intergouvernemental-sur-levolution-du-climat/les-scenarios-du-giec>



. Le profil RCP 2.6 représente une situation de réduction drastique des émissions; il semble une vision peu réaliste à ce jour.

Surface Warming Expected This Century (°C)



Sur le plan des services climatiques mises à disposition de tout public, l'application interactive ClimatHD est venue enrichir l'offre en ligne de Météo-France, avec une approche complémentaire de celle adoptée pour DRIAS. L'application met à disposition des diagnostics sur le changement climatique sous forme de graphiques légendés, déclinés pour le climat passé et le climat futur, à l'échelle nationale et régionale et pour différents paramètres (température, précipitations), phénomènes (vagues de chaud/froid...) et impacts (sécheresse, enneigement...). Elle a été mise en place à la suite des travaux menés dans le cadre du projet VIADUC (programme GICC du MEEM)<sup>8</sup>. Par ailleurs Météo-France réalise des sorties de projection à la demande, notamment dans le cadre de la réalisation des diagnostics de vulnérabilité menés dans les PCAET.

Les résultats présentés dans les synthèses suivantes sont ainsi basés sur ces portails de données, soit par une analyse des données primaires (synthèse des principaux paramètres à l'échelle régionale en partie 2.2), soit par une extraction des données exploitées pour la réalisation des documents produits soit à l'échelle régionale soit à l'échelle plus locale – en lien avec les sites pilotes retenus pour cette étude.

## 2.2. Projections réalisées sur la région Hauts de France

Dans le cadre de travaux réalisés à différentes échelles territoriales sur la Région Hauts de France – notamment dans le cadre des PCAET, des projections climatiques ont été produites, sur des périmètres et scénarios différents selon les documents. Une vision d'ensemble de ces travaux – et du partage actuel des données climatiques, est présentée dans le tableau ci-dessous – liste non exhaustive.

<b>Documents</b>	<b>Territoire</b>	<b>Année de publication</b>	<b>Caractéristiques des projections réalisées</b>	<b>Evaluation des impacts : liste des secteurs identifiés</b>
PCAET	Territoire Boulonnais	2019	Scénario : GIEC RCP 2.6, 4.5 et 8.5 Échéances temporelles - 2071 à 2100, - Horizon 2050. Source : Climat HD (météo France)	Paysage/biodiversité, littoral, eau, santé, risque, économie (infrastructure et zone d'activité), tourisme, agriculture
PCAET	Saint Omer	2018	Scénario : GIEC RCP4.5 et 8.5 Échéances temporelles - 2081 à 2100, - Horizon 2050.	Paysage/biodiversité, eau, sécurité/santé, risque, pollution /nuisance, consommation énergie, dans sa globalité,

<sup>8</sup> [www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd](http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd)

				économie (infrastructure et zone d'activité), agriculture, impact du changement climatique
PCAET	Lumbres	2020	Échéances temporelles : - Horizon 2080 Source : l'observatoire Climat Hauts de France	Paysage/biodiversité, eau, santé, sécurité/risque, économie (infrastructure et zone d'activité), agriculture
PCAET	Baie de Somme 3 Vallées	2020	Scénario : GIEC RCP4.5 et 8.5 Échéances temporelles : -Horizon 2050 et 2100 Source : météo France	Eau, agriculture, paysage
PCAET	La Communauté d'agglomération de Béthune-Bruay, Artois Lys Romane	2020	Scénario : GIEC RCP4.5 Source : Météo-France	Paysage, eau, pollution nuisances, santé
PCAET (synthèse diagnostique)	Sud Oise	2020	Échéances temporelles : - Horizon 2100 Source : Ne cite pas source dans la synthèse	Biodiversité, agriculture, forêt, eau, sante
SRADDET	La région Haut de France	2017	Pas de projection climatique, mais impact liée aux politiques actuels en 2030	Impact mais pas lié au climat lié au politique actuelle (air, climat, eau, sol, patrimoine naturel, culturel, risque naturels technologique et sanitaire, pollution nuisance)
SRCAE	Nord-Pas de Calais	2012	Scenario: GIEC A2 (scenario pessimiste) et B1 Échéances temporelles : - Horizon 2050 - 2065 à 2100 Source : météo France	Littoral, sanitaire, forêt, zone humide, constructions, retrait gonflement des argiles
SRCAE	Picardie	2012	Scenario: GIEC B1, A1T, B2, A1B, A2, A1F1 Échéances temporelles : - Horizon 2030, - Horizon 2050 - Horizon 2100.	Ressource naturelle, littoral, eau

Tableau 2 : Projections climatiques dans les documents de planification territoriale en Hauts de France

### 3.3. Contextualisation des sites pilotes

La carte suivante présente la liste des sites pilotes retenus pour l'étude – et leur localisation ; 3 sites étant localisés sur le territoire de la Baie de Somme.

Etant donné que plus les données climatiques sont localisées, plus les informations sont pertinentes pour les analyses à mener, nous proposons de valoriser les études menées sur les territoires correspondant ou à proximité de ces sites, à savoir les diagnostics de vulnérabilité menées dans les PCAET suivants : PCAET de Baie de Somme 3 Vallées (sites de la Baie de Somme), PCAET Communauté d'Agglomération Béthune-Bruay Artois Lys Romane (Parc Olhain), PCAET groupement CC Aire Cantilienne, CC Senlis Sud Oise, CC Pays d'Oise et d'Halatte (Parc Astérix et Gerberoy). A noter cependant qu'une partie des projections utilisées sont celles du niveau « régional » (Picardie ou Pas de Calais).

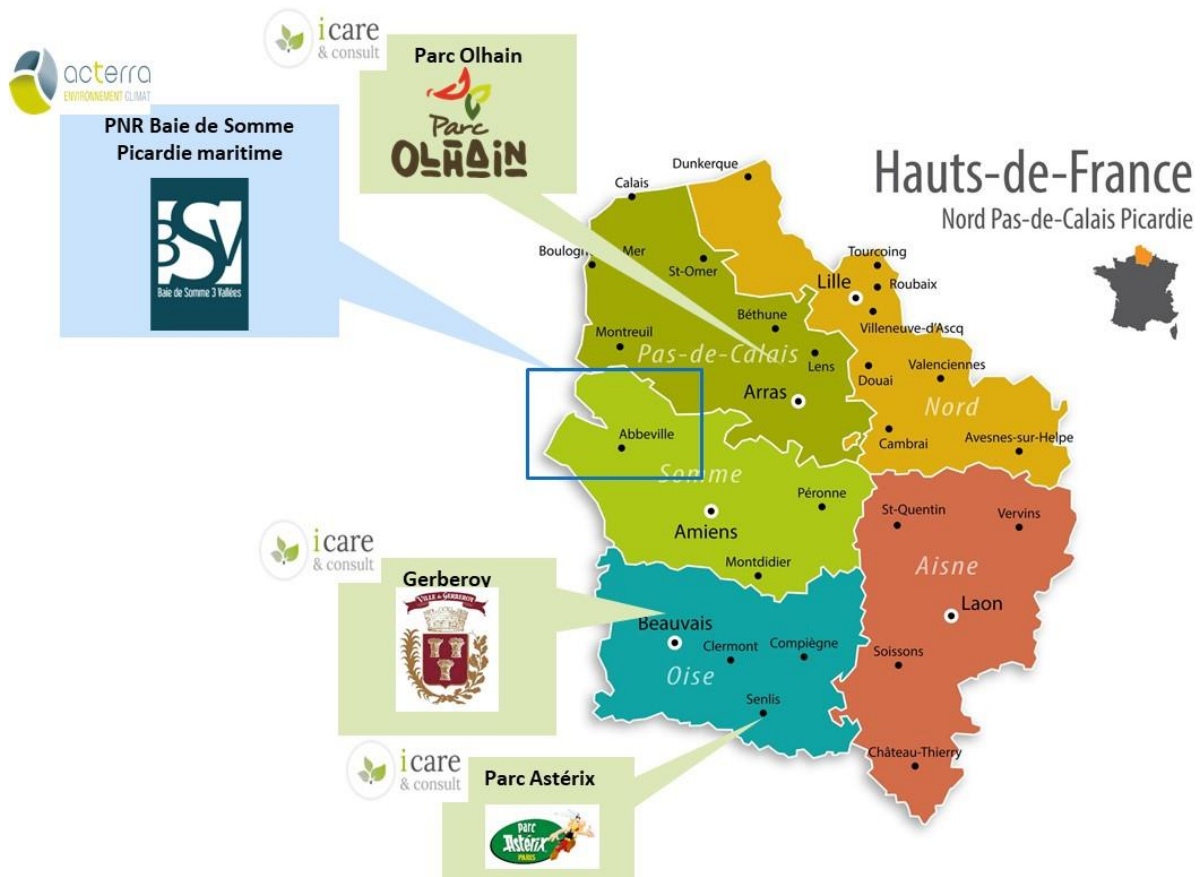


Figure 34 : Sites d'étude