

# Etude de vulnérabilité de la Communauté d'agglomération Les Portes de l'Essonne

## Rapport d'étude



18 décembre 2014



contact@eco-act.com  
Tel: 01 83 64 08 70  
Fax: 01 46 84 62 71

SAS au capital de 231 000 € RCS 492 029 475 Paris  
Siège social 62 bis rue des Peupliers 92100 Boulogne-Billancourt  
www.eco-act.com

# Sommaire

Sommaire .....	2
1. Introduction.....	3
2. Contexte et clarification des concepts.....	4
2.1. Contexte global du changement climatique et des politiques d'adaptation .....	4
2.2. Clarification des concepts.....	6
3. Etude de vulnérabilité du territoire de la CALPE.....	9
3.1. Le territoire de la Communauté d'Agglomération Les Portes de l'Essonne (CALPE) .....	9
3.2. Méthodologie de l'étude .....	10
3.3. Analyse des aléas climatiques .....	12
3.4. La vulnérabilité du territoire .....	24
4. Conclusion et suite de la démarche.....	56
5. Annexe : Bibliographie, sources des données et indicateurs .....	57
5.1. Contexte et méthodologie.....	57
5.2. Contexte climatologique .....	57
5.3. Exposition et sensibilité du territoire .....	58
5.4. Synthèse des principaux indicateurs.....	59

# 1. Introduction

Rendu obligatoire depuis la loi Grenelle II pour toutes les collectivités de plus de 50 000 habitants, un Plan Climat Energie Territorial (PCET) est un projet territorial de développement durable, axé sur la maîtrise de l'énergie, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation du territoire au changement climatique.

Par une délibération du 12 mai 2011, la Communauté d'Agglomération Les Portes de l'Essonne (CALPE), a décidé de s'engager dans une démarche PCET qui répondra à plusieurs objectifs :

- Réduire les **émissions de gaz à effet de serre** et la **vulnérabilité énergétique** de la collectivité et du territoire ;
- **Contribuer aux engagements** de réduction nationaux, européens, et d'entamer une réflexion d'adaptation du territoire au changement climatique à son niveau.
- Diffuser auprès de chacun une **culture d'économie d'énergie** et **d'impacts carbone** pour faire évoluer les pratiques politiques, professionnelles et en particulier les comportements individuels ;
- Faire **évoluer les services et politiques publiques** de la collectivité pour **atténuer** les effets néfastes des impacts du changement climatique via les compétences que la collectivité possède.
- Animer et fédérer les acteurs du territoire autour de la question climatique et énergétique
- **Renforcer la capacité d'adaptation** de la CALPE face au changement climatique en améliorant la connaissance des enjeux économiques et humains vulnérables et des milieux exposés.

Pour répondre à ces objectifs, le Plan Climat Energie Territorial de la CALPE s'articule en **quatre étapes** :

- L'élaboration du **Profil Climat** de la collectivité comportant le Bilan Carbone® « Patrimoine et Compétence », le Bilan Carbone® « Territoire » et l'étude de vulnérabilité du territoire au changement climatique ;
- La **co-construction** du programme d'action avec les services et les acteurs du territoire ;
- La formalisation du **programme d'actions** ;
- La **mise en œuvre, le suivi et l'évaluation** du Plan Climat Energie Territorial.

Le présent rapport a pour objectif de présenter le **diagnostic de vulnérabilité** du territoire communautaire face au changement climatique. Il intervient donc dans la première étape du PCET de la CALPE à savoir, l'élaboration du Profil Climat.

Le diagnostic de vulnérabilité s'inscrit dans le contexte du changement climatique qui est amené à se produire sur le territoire. Il a pour finalité de renforcer la capacité d'adaptation de la collectivité face aux vulnérabilités climatiques. Ce n'est pas un **document prédictif**, mais un **cadre de réflexion** facilitant la prise de décision et les actions en faveur de l'adaptation du territoire au changement climatique.

Ce rapport résume donc l'état des connaissances sur les manifestations du dérèglement climatique concernant le territoire intercommunal, et fournit des éléments de réflexion quant à l'évolution des risques. Après un rappel du contexte global et des concepts clés, il présente notamment les principaux **milieux exposés** et les principales **activités sensibles** au changement climatique sur la base des données du SRCAE Ile-de-France, du rapport du Plan Climat Ile de France et de celles diffusées via les plateformes gouvernementales (GASPAR, Géoïdd, INSEE...).

Le présent rapport vient donc compléter les deux diagnostics GES (Bilan Carbone® Patrimoine et Services et Bilan Carbone® Territoire) qui permettent de dégager les enjeux prioritaires dans le domaine climat-énergie.

Enfin, selon les évolutions des approches scientifiques relatives au changement climatique, les retours d'expériences, mais aussi l'appropriation de cette thématique par les différents acteurs du territoire, ce document pourra progressivement être amélioré pour que les mesures d'adaptation soient partagées et prises en compte dans les politiques publiques locales.

## 2. Contexte et clarification des concepts

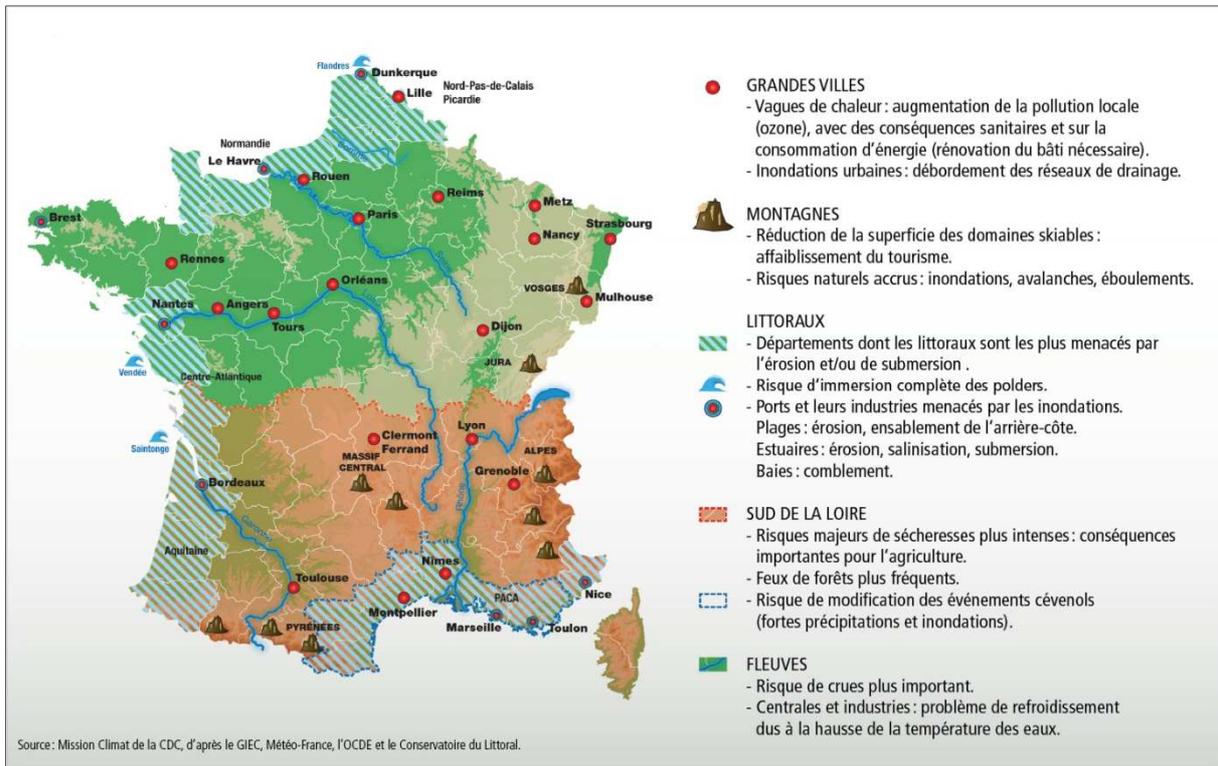
### 2.1. Contexte global du changement climatique et des politiques d'adaptation

#### 2.1.1. La nécessité des territoires à s'adapter

Quelle que soit notre capacité à modérer les émissions de gaz à effet de serre dans les années et décennies à venir, le climat sera modifié, du fait de l'action de l'Homme depuis l'ère industrielle et **de l'inertie du système climatique**. Ces changements vont affecter de nombreux domaines tels que les écosystèmes, l'aménagement du territoire, les bâtiments et infrastructures, ...

Le **changement climatique** est un **facteur d'aggravation des aléas naturels** susceptibles d'occasionner des **dommages** aux biens, des **perturbations sociales** et **économiques** voire des pertes en vie humaines ou une dégradation de l'environnement. On entend par aléas climatiques à la fois les **extrêmes climatiques** (sécheresse, inondations, feux de forêt, vague de chaleur...) mais également les **évolutions tendancielle**s (augmentation des températures moyennes de l'air, augmentation des températures maximales, évolution du régime de précipitations, changement dans le cycle des gelées...).

Sur le territoire métropolitain, les aléas liés au changement climatique sont principalement les sécheresses, les canicules, les fortes précipitations, les inondations, les tempêtes, les incendies<sup>1</sup>... L'ensemble de ces aléas sont reportés sur la carte suivante.



Face à ces aléas les sociétés peuvent connaître des impacts positifs ou négatifs selon leur exposition (conditions d'apparition de l'aléa) et leur sensibilité (propension des activités et des biens à subir des

<sup>1</sup> Dans des territoires particuliers on peut citer : les surcotes marines, la baisse du nombre de jours d'enneigement et la fonte des glaciers...

dommages). **Le produit résultant de l'exposition et de la sensibilité des territoires correspond à la vulnérabilité.** Plus cette dernière est élevée et plus les territoires seront affectés par le changement climatique.<sup>2</sup>

Ainsi, le changement climatique ne se manifesterait pas de la même manière dans le monde entier. De plus, ses conséquences dépendront beaucoup des capacités d'adaptation des acteurs qui y vivent. A ce titre, une ville comme New York, exposée aux vagues de chaleur et à la montée des eaux, n'est pas forcément mieux préparée que des villes du delta du Mékong exposées aux mêmes types d'aléas.

De plus, la vulnérabilité n'est pas un élément statique et dans le temps ou dans l'espace, il s'agit d'un processus. A l'heure actuelle, avec la croissance démographique et le phénomène d'exode rural de plus en plus de populations se concentrent en ville ce qui augmente leur vulnérabilité. Dans les milieux ruraux par exemple certains choix culturels (cultures mono spécifiques, irrigation intensive...) ont conduit à une grande sensibilité des cultures aux variations des températures, des précipitations.

Face à une hausse avérée des aléas<sup>3</sup>, il est nécessaire pour les collectivités de connaître au mieux leur vulnérabilité face au changement climatique afin de mener des actions pour la réduire. Ces actions peuvent être regroupées au sein d'une **stratégie d'adaptation**.

### 2.1.2. Le coût de l'inaction

L'adaptation permet de prévenir aujourd'hui les conséquences des risques liés au changement climatique qui apparaîtront dans le futur. Pour les collectivités, il est **indispensable d'agir dès à présent** afin de limiter les dommages à l'horizon 2030, 2050, 2080.

D'après le rapport Stern de 2006, remis à jour par le rapport Parry (Parry et al., 2009), les impacts majeurs du changement climatique **coûteraient à l'ensemble des nations mondiales jusqu'à 2 400 milliards de dollars US par an** alors que les mesures permettant de les éviter ne coûteraient que 1 à 2 % du PIB Mondial (soit entre 300 et 600 milliards de dollars par an).<sup>4</sup>

A l'échelle européenne, la Commission européenne estime que le coût de l'absence d'adaptation s'élèvera à un minimum de 100 milliards d'euros en 2020 puis à 205 milliards en 2050, pour toute l'Union. A titre d'exemple, il a été estimé qu'« **1€ dépensé pour la prévention des inondations évite 6€ de dommages** ». La mise en place de mesures d'adaptation et l'échange de bonnes pratiques sont donc un enjeu capital.

Ainsi, l'adaptation au changement climatique doit s'inscrire dans une stratégie globale qui, pour être efficace, nécessite une **déclinaison à diverses échelles : internationale** (Cadre Mondial des Services Climatiques des Nations Unies, Livre Blanc de l'Union Européenne), **nationale** (Plan National d'Adaptation au Changement Climatique - PNACC), **régionale** (SRCAE) puis **locale** (PCET).

En conséquence, **les territoires se voient attribuer un rôle fondamental : préparer un cadre de vie et un tissu économique local qui soient adaptés aux changements à venir.**

Ainsi, la suite du rapport est consacrée à un diagnostic exhaustif des vulnérabilités du territoire de la CA Les Portes de l'Essonne afin de définir par la suite la stratégie d'adaptation à mettre en œuvre.

---

<sup>2</sup> L'ensemble des définitions est précisée dans la section « clarification des concepts » en annexe.

<sup>3</sup> Rapport du GIEC, 2014

<sup>4</sup> ONERC (2009), « Changements climatiques : coûts des impacts et pistes d'adaptation », la documentation française

## 2.2. Clarification des concepts

### 2.2.1. Les aléas climatiques

Les aléas climatiques peuvent représenter des menaces plus ou moins importantes selon :

- leur **origine** : aléas d'origine atmosphérique (tempête, grêle), hydrologique (inondation, coulée de boue) et ceux provenant de la biosphère (feux de forêt) ;
- leur **intensité ou magnitude** : elle peut être évaluée sur une échelle spécifique (échelle de Saffir-Simpson pour les ouragans) ou par le biais d'indicateurs (hauteur d'eau ou débit du cours d'eau pour les crues) ;
- leur **probabilité d'occurrence** que l'on traduit en termes de fréquence moyenne (nombre d'évènement par an, décennie, siècle) ;
- la **localisation** spatiale qui comprend à la fois la zone géographique où l'aléa se manifeste et la zone impactée. Cette différence est importante dans certains cas. Par exemple, une inondation peut bloquer localement une portion de route et entraîner aussi des déviations sur des embranchements à plusieurs kms ;
- la **durée des effets** selon que les phénomènes se produisent instantanément ou sur une période de quelques heures à plusieurs mois ;
- leur **degré de soudaineté** : les aléas peuvent être soudains (comme la foudre) ou progressifs (sécheresse, érosion littorale), ils peuvent également prendre la forme de conditions latentes ou qui évoluent lentement, pouvant causer ultérieurement des préjudices ou des dommages dans le milieu concerné (par exemple la hausse du niveau de la mer).

### 2.2.2. L'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation

Dans le cadre d'une étude de vulnérabilité d'un territoire, il est nécessaire de **clarifier les concepts** utilisés puisqu'il s'agit d'une notion **récente** dans la sphère scientifique et institutionnelle qui ne fait pas l'objet d'un consensus entre les deux principales communautés de chercheurs (celle du changement climatique et celle de l'étude des risques naturels). À ce jour, il n'y a pas encore eu de rapprochement formel et de stabilisation des définitions entre ces deux sphères. Les définitions sont donc susceptibles d'évoluer au cours des prochaines années. EcoAct a choisi d'adopter un **vocabulaire formalisé par l'ADEME** sur la base des concepts utilisés par les **experts climatiques**.

#### ○ L'exposition aux aléas :

On appelle **exposition**, la situation dans laquelle les populations, les milieux et les activités peuvent être soumises à l'influence d'un aléa climatique. Elle est caractérisée par 2 paramètres : la **nature** de l'exposition (qui est exposé ? habitants, bâtiments, actifs de production...) et le **niveau d'exposition** (ampleur de l'exposition : 1 000 personnes ou 1 million, 1 hectare de culture ou 1 000 hectares...).

#### ○ La sensibilité :

On appelle **sensibilité**, la propension d'un territoire à être affecté favorablement ou défavorablement par la manifestation d'un aléa. L'effet peut être **direct** (modification d'un rendement agricole en réponse à une variation de la moyenne, de la fourchette, ou de la variabilité de température, par exemple) ou **indirect** (dommages causés par une augmentation de la fréquence des inondations côtières en raison de l'élévation du niveau de la mer, par exemple).

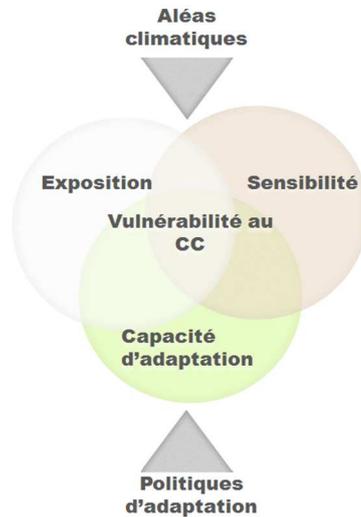
#### ○ La capacité d'adaptation :

On appelle adaptation, la **capacité d'ajustement d'un système face au changement climatique**, afin d'en limiter les effets potentiels, d'en exploiter les opportunités, ou de faire face aux conséquences de ce changement. C'est un ajustement des procédures, des pratiques et des structures visant à réduire la vulnérabilité au changement climatique de certains territoires ou activités.

L'adaptation peut être spontanée ou planifiée ; elle peut se produire en réponse à ou en prévision d'une évolution des conditions climatiques.

### 2.2.3. La vulnérabilité

Ainsi, la vulnérabilité est au cœur de l'interaction de trois composantes décrites ci-dessus, à savoir : l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation.



La vulnérabilité peut être déclinée en 7 catégories selon le domaine impacté, on distingue alors :

- La **vulnérabilité physique**, qui concerne les dégâts matériels affectant les constructions (bâtiments, infrastructures). Par exemple, l'endommagement de digues suite à la hausse du niveau de la mer, ou la déformation du revêtement d'une route due à des températures extrêmes ;
- La **vulnérabilité environnementale**, qui concerne les effets sur l'environnement naturel. Par exemple, la migration d'espèces animales ou végétales suite à l'augmentation de la température d'un cours d'eau, ou la prolifération de moustiques favorisée par les épisodes pluvieux pendant les saisons chaudes ;
- La **vulnérabilité économique**, qui concerne les effets sur les activités économiques à court ou long terme. Par exemple, une hausse des températures en hiver risquant d'entraîner une diminution de la couverture neigeuse dommageable pour les stations de sport d'hiver de moyenne montagne, ou les coûts de remise en état, de rachat de stock, et de perte d'activité après l'inondation d'un supermarché pendant quelques jours ;
- La **vulnérabilité sociale**, qui concerne les conséquences sur les populations et le lien social. Par exemple, l'isolation de personnes vivant seules suite à une inondation, ou les difficultés rencontrées par les personnes âgées fragiles pendant les épisodes de canicule ;
- La **vulnérabilité sanitaire**, qui concerne les effets sur la santé publique. Par exemple, la propagation de maladies due à la présence d'eaux stagnantes suite à une inondation, ou l'excès de décès observé lors des épisodes de canicule ;
- La **vulnérabilité culturelle**, qui concerne à la fois les dégâts matériels infligés au patrimoine culturel (monuments) et les effets sur la culture (traditions). Par exemple, la destruction d'un marché traditionnel par une tempête d'hiver, ou l'abandon de cultures fruitières régionales suite à l'évolution du climat ;

- La **vulnérabilité institutionnelle**, qui concerne l'organisation et le fonctionnement des sociétés et des institutions (autorités en place, familles, tissu entrepreneurial, vie associative). Par exemple, la dégradation de l'image des autorités locales suite à une catastrophe naturelle mal gérée, ou la réduction de la disponibilité des secours lorsqu'une caserne de pompiers subit des inondations.

#### 2.2.4. L'adaptation au changement climatique

Dans le dernier rapport du GIEC<sup>5</sup> de 2014, l'urgence des politiques à agir est soulignée. En effet, la nature et la gravité des impacts du changement climatique dépendent non seulement du phénomène lui-même, mais aussi de la capacité de la société et des milieux naturels à faire face au changement et s'y adapter.

Le GIEC définit l'adaptation comme « l'ajustement des systèmes naturels ou des systèmes humains face à un nouvel environnement ou un environnement changeant ». C'est une « réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs et à leurs effets. Ceci afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques qui y sont liées ».

La capacité d'adaptation d'un territoire **traduit la capacité d'ajustement d'un système** face au changement climatique. Différentes tactiques peuvent être considérées, en fonction des domaines :

- **anticiper et limiter les dégâts** éventuels par intervention ex ante sur les facteurs qui vont déterminer l'ampleur des dégâts (par exemple l'urbanisation des zones à risques). Il s'agit de réduire les faiblesses ;
- **organiser des moyens de remise en état** rapide après avoir subi les impacts liés au changement climatique (par exemple en rétablissant rapidement la distribution électrique après un événement extrême) ;
- **faire évoluer les modes de vie pour éviter les risques** (par exemple en réduisant et/ou en rationalisant sa consommation d'eau) ;
- **exploiter les opportunités qui peuvent en découler** (par exemple : le développement du tourisme).

Cela se traduit par le fait que l'adaptation peut passer par divers canaux : changements de comportements, modification organisationnelles, technologiques ou structurelles, évolutions des réglementations ou législations, etc.

L'anticipation des risques par la mise en place de **pistes d'actions dites « sans regrets<sup>6</sup> »** en matière d'adaptation **est en général la stratégie privilégiée pour le choix des objectifs** et des mesures de lutte contre la vulnérabilité du territoire.

Il est opportun d'ajouter que les stratégies dites « sans regret » permettent de réduire la vulnérabilité tout en ayant **des bénéfices immédiats**. Leur pertinence et leur efficacité n'est pas fonction de l'incertitude liée aux évolutions climatiques.

---

<sup>5</sup> GIEC : Groupe d'Expert Intergouvernemental sur l'évolution du Climat

<sup>6</sup> Il s'agit de mesures visant à réduire les émissions de GES dont les coûts nets sont négatifs car elles entraînent des avantages directs ou indirects suffisamment importants pour neutraliser leurs coûts de mise en œuvre. Source : Plan National d'Adaptation au Changement Climatique.

*Exemples : soutenir la gestion efficiente de l'eau sur le territoire (baisse des coûts, des gaspillages, préservation de la ressource...), diversifier les cultures pour avoir de nouvelles retombées économiques...*

- ...

## 3. Etude de vulnérabilité du territoire de la CALPE

### 3.1. Le territoire de la Communauté d'Agglomération Les Portes de l'Essonne (CALPE)

Historiquement constitué des villes d'Athis-Mons, de Juvisy-sur-Orge et de Paray-Vieille-Poste, la Communauté d'Agglomération a intégré 2 villes supplémentaires en 2013, dans le cadre de la réforme des collectivités territoriales : Morangis et Savigny-sur-Orge. Sa population a doublé en atteignant 102 816 habitants tandis que sa superficie est passée de 17 à plus de 28 km<sup>2</sup> dont 4,4 km<sup>2</sup> d'emprise aéroportuaire d'Orly.

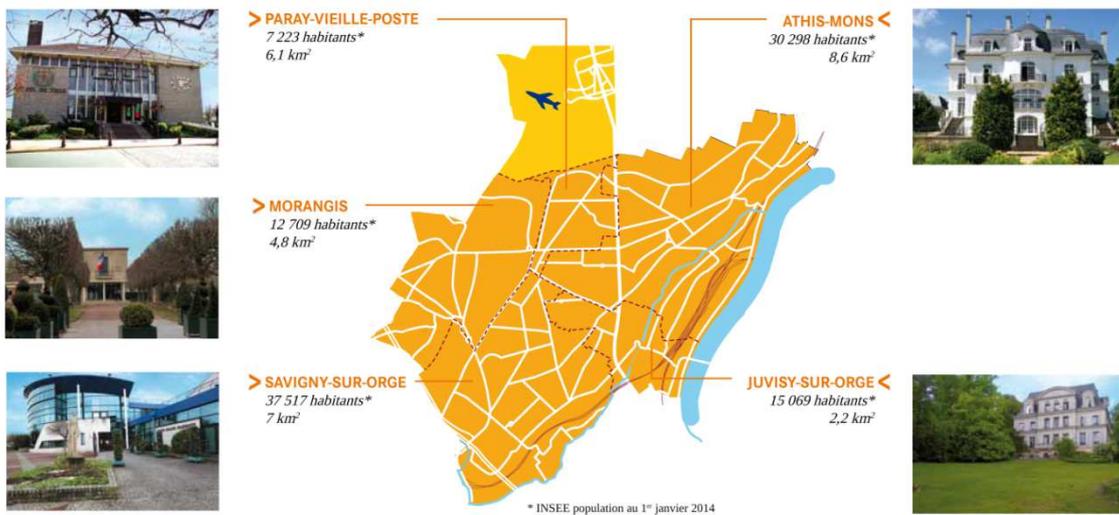
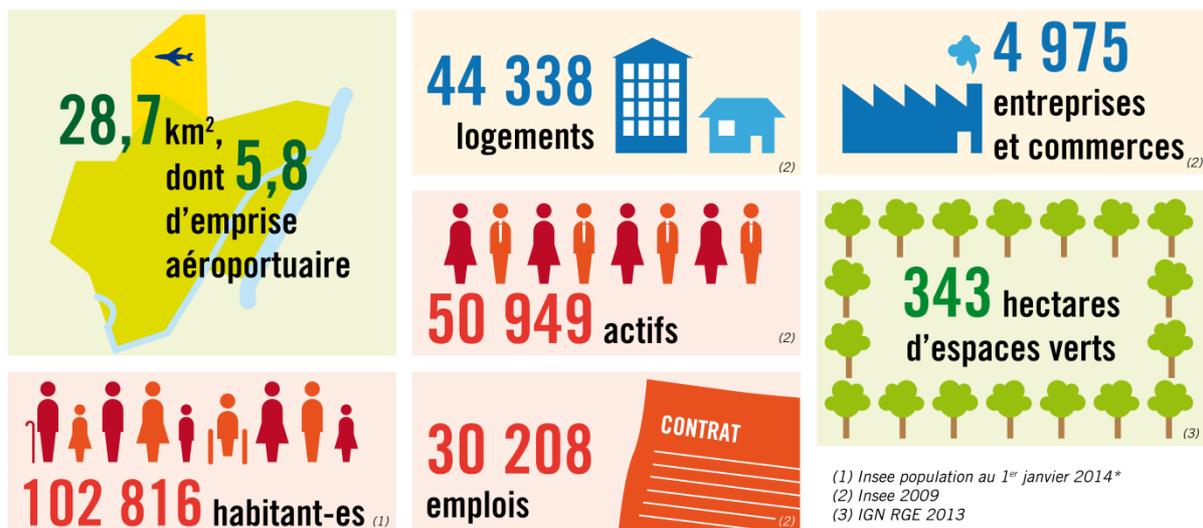


Figure 1: le territoire de la CALPE (source : CALPE)

Situées à la limite de la grande et de la petite couronne, Les Portes de l'Essonne font partie du pôle d'Orly-Rungis, pôle de développement majeur à l'échelle de la métropole parisienne.

Parmi les principaux chiffres clés du territoire, on peut citer :



Pour mettre en œuvre les compétences de la collectivité, **4 commissions** ont été mises en place au sein de la collectivité, à savoir :

- La commission « **ressources internes** » : elle est compétente pour les finances, le personnel, la commande publique et la mutualisation.
- La commission « **aménagement et développement durable du territoire** » : elle est compétente pour l'aménagement, l'environnement, le développement durable, les déplacements, l'habitat, la politique de la ville, le développement économique, l'insertion et l'emploi, l'enseignement supérieur et le haut débit.
- La commission « **travaux et espaces publics** » : elle est compétente pour les travaux, le domaine public, l'éclairage public, la signalisation lumineuse tricolore, la propreté urbaine, la gestion des déchets, l'eau et l'assainissement.
- La commission « **vie du territoire** » : elle est compétente pour la communication, la culture, le sport, le droit et la prévention, la coordination gérontologique, le handicap et le réseau linguistique.

Enfin, il est important de souligner que le territoire est en pleine mutation. En effet, la Communauté d'agglomération Les Portes de l'Essonne est partie prenante de nombreux projets. On peut citer (*liste non exhaustive*) : le réaménagement des aérogares, le Grand Paris Express, le Parc d'activité de Morangis, le contournement Sud d'Orly, la ligne 7 du tramway, la reconversion des Bords de Seine, le renouveau du Noyer Renard, le renouveau du quartier de la gare de Juvisy, le pôle intermodal de Juvisy...

### 3.2. Méthodologie de l'étude

Afin d'analyser les opportunités et les menaces qui pèsent sur le territoire de la Communauté d'agglomération, l'étude s'appuie sur une approche globale cherchant à inclure des informations locales et fiables sur le territoire.

La méthodologie utilisée a été développée en cohérence avec la littérature méthodologique de référence dans le domaine. Il convient d'ajouter que cette méthodologie permet de dégager des tendances en termes de vulnérabilité potentielle. Il est cependant important de prendre en considération le niveau d'incertitude inhérent à tout exercice prospectif.

Le schéma ci-dessous présente l'intégralité de la démarche qui a été mise en œuvre :

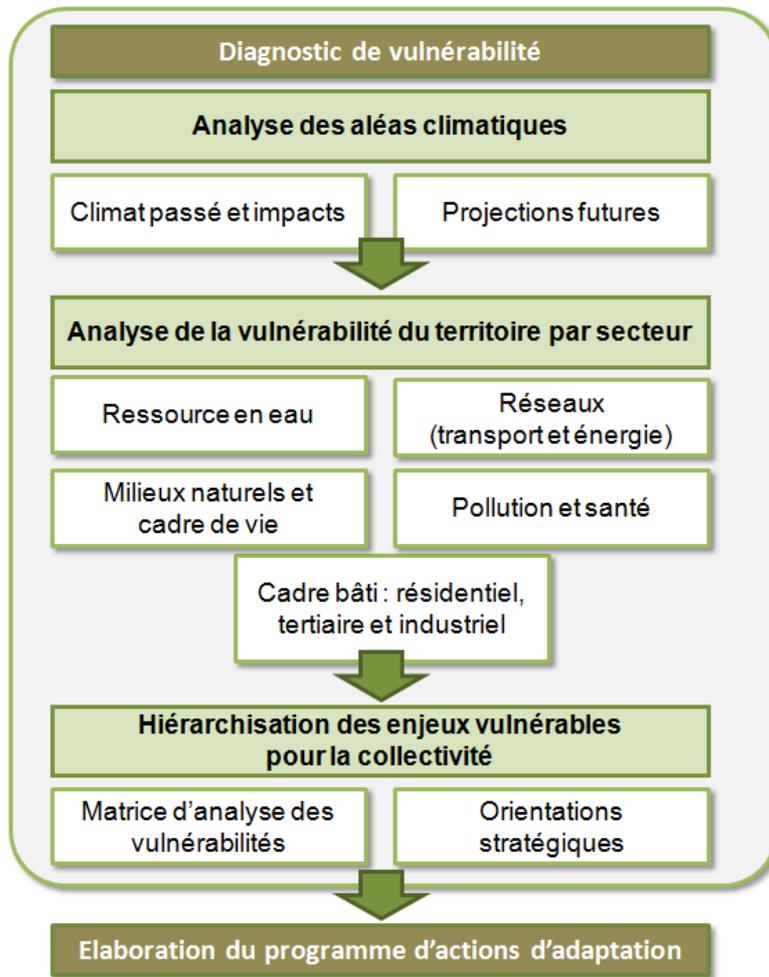


Figure 2 : Méthodologie de l'étude

### 3.3. Analyse des aléas climatiques

#### 3.3.1. Le climat passé et ses impacts

Au niveau mondial, le réchauffement du système climatique est sans équivoque. On note déjà, à l'échelle du globe, une hausse des températures moyennes de l'atmosphère et de l'océan, un dérèglement du cycle de l'eau avec une fonte massive de la neige et de la glace et une élévation du niveau moyen de la mer. Chacune des trois dernières décennies a été plus chaude que toutes les décennies précédentes depuis 1850. La température du globe a augmenté d'environ 1°C au cours de la période 1901-2012. Au niveau local, les variations climatiques se traduisent différemment selon la situation géographique. D'après des données disponibles et représentatives, la partie suivante permet de définir les évolutions propres au territoire de la Communauté d'Agglomération.

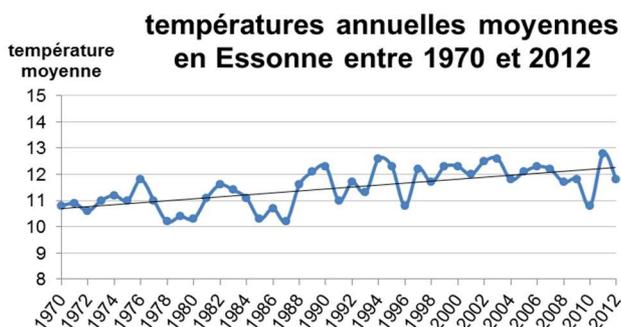
##### 3.3.1.1. Analyse des évolutions tendancielle

Cette partie a pour but de présenter **le climat moyen** et d'observer ses évolutions depuis plus de trente ans. Au-delà des températures et précipitations moyennes, l'analyse porte sur les **records de chaque année**. L'échelle départementale a été choisie pour deux raisons : la disponibilité des données et la proximité de la station météorologique du territoire étudié (Brétigny sur Orge).

#### Profil climatique moyen

De façon générale, le climat en l'Essonne est relativement moyen par rapport au reste de la France. Le département et, à une maille plus large, l'Ile-de-France se trouvent en effet dans un bassin, en limite des influences océaniques à l'ouest, et continentales à l'est. On rencontre donc les deux types de temps mais l'influence océanique a tendance à prendre le dessus. Ce climat connaît des évolutions dans le Département au cours des quarante dernières années à la fois au niveau des températures et des précipitations.

#### Evolution des températures annuelles moyennes

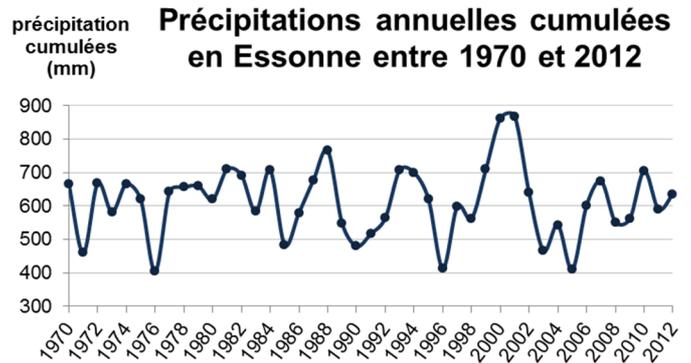


La température annuelle moyenne en Essonne a augmenté de près de 1.3°C entre 1970 et 2012. Bien que les variations entre chaque année soit assez importantes, on note une tendance à la hausse de manière continue. Selon la courbe de tendance, les températures moyennes sont passées de 10.9°C à 12.2°C entre 1974 et 2012. Cette tendance à la hausse est commune à l'ensemble de la région Ile-de-France.

Figure 3 : Evolution des températures en Essonne. Source : météo-France

## Evolution des précipitations annuelles

Pour ce qui est de l'évolution des précipitations, la courbe montre une très forte oscillation au cours des quarante dernières années. En effet, le cumul des précipitations annuelles oscillent entre 400 mm cumulés (en 1976, 1996 et 2005) et près de 900 mm (en 2000). La moyenne oscille entre 600 et 700 mm / an. Du fait de la forte variabilité, il ne ressort pas une évolution nette de la tendance climatique au cours des quarante dernières années.



**Figure 4 : Evolution des précipitations en Essonne.**  
Source : Météo-France

A noter que cette variabilité naturelle a pu entraîner des épisodes de sécheresses (1976 / 1996 / 2005) qui représentent des menaces lorsque plusieurs années de faible précipitation se succèdent comme dans les années 2003 à 2005. En effet, dans ce cas, la nappe alluviale peut manquer d'eau, nécessaire à son rechargement, et diminuer son niveau. Cela crée un stress hydrique, c'est-à-dire un manque d'eau pour assurer les besoins des végétaux et des activités humaines.

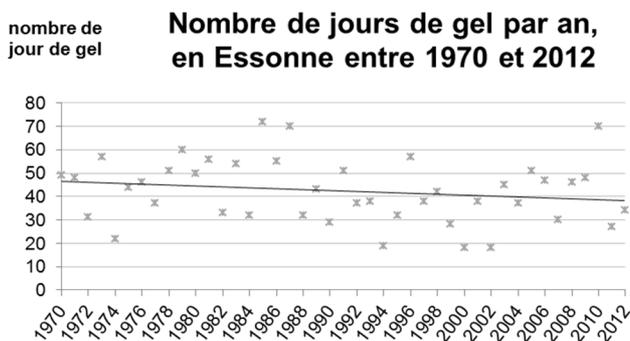
## Records climatiques annuels

Les records climatiques correspondent à trois types d'évènements se produisant en moyenne tous les ans ou tous les deux ans :

- les jours de gels lorsque la température devient négative ;
- les jours de tempêtes lorsque le vent atteint une vitesse de plus de 100 km/h ;
- les jours chauds et les canicules.

### ○ Nombre de jours de gel

Les périodes de gel font partie du climat normal et sont essentielles au cycle de certaines plantes qui y sont acclimatées. Ces périodes peuvent permettre d'éliminer une partie des parasites touchant les plantes.



On constate au cours des quarante dernières années que le nombre de jours de gel a suivi une évolution à la baisse. En effet, le nombre moyen de jours de gel est passé **de 47 jours en 1974 à 39 en 2012.**

Le nombre de jour de gel par an dans l'Essonne est très variable selon les années. Les données relevées sont comprises entre 18 jours de gel (en 1994, 2000 et 2002) et 72 jours de gel (1985).

**Figure 5 : Evolution du nombre de jours de gel.**  
Source : Base Eider, Météo-France, EcoAct 2014.

On peut noter en fin de période des écarts de plus en plus grands entre les années notamment entre 2010 et 2011 où la valeur passe de 67 jours à 22 jours de gel par an. Cette tendance d'augmentation de la variabilité est une des conséquences indirectes des dérèglements climatiques de la dernière période. De plus, on constate un décalage dans le temps des gelées au cours des dernières années se produisant plus tard dans les saisons d'hiver et de printemps par rapport à 1970.

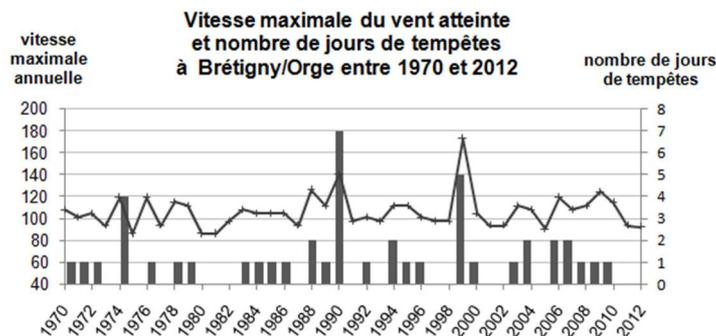
○ **Nombre de jours de tempêtes**

Ce phénomène météorologique peut créer de nombreux dégâts au niveau des logements du territoire du patrimoine bâti de la collectivité, mais également au niveau des infrastructures routières.

Le territoire de la Communauté d'Agglomération Les Portes de l'Essonne y a fait face à plusieurs reprises au cours de ces quarante dernières années comme en témoigne les photos ci-dessous.



**Figure 6 : Photographie des dégâts occasionnés par la tempête de 1988 au niveau de l'école maternelle Kergormard à Athis-Mons / Photographie du centre-ville de Juvisy-sur-Orge après la tempête de 1999**



**Figure 7 : Evolution des tempêtes**  
Source : Eider, Météo-France

Il existe 27 années sur 42 durant lesquelles la vitesse de 100 km/h a été atteinte, il s'agit donc d'un phénomène récurrent comme le présente le graphique précédent. On note 5 années « record » où on recense plus de deux jours de vent fort et trois années exceptionnelles (1974, 1990 et 1999) durant lesquelles on recense entre 4 et 7 jours de vents forts. En 1999, des rafales de 173 km/h ont été enregistrées à Athis-Mons.

○ **Nombre de jours « chauds ».**

Météo-France comptabilise le nombre de jours dit « de chaleur », définis par une température maximale supérieure à 25°C.

D'après un rapport mené conjointement avec Météo-France, on estime que le nombre de jours de chaleur s'élève à 49 en moyenne à Paris. Les épisodes de fortes chaleurs les plus spectaculaires en Ile-de-France sont les suivants :

- Fin juillet 1947 : 12 jours consécutifs de chaleur avec des maximales dépassant les 30°C, dont le record absolu de 40,4°C est atteint le 28 juillet 1947.
- Juillet 1994 : 12 jours consécutifs de chaleur avec une température dépassant les 30°C.
- 8 jours de canicule en août 2003 : températures maximales atteignant les 39,5°C, et des minimales ne descendant jamais en dessous de 20°C.
- Canicule 2006 : sur quinze jours, 37°C atteint en maximales et minimales voisines et dépassant les 20°C.

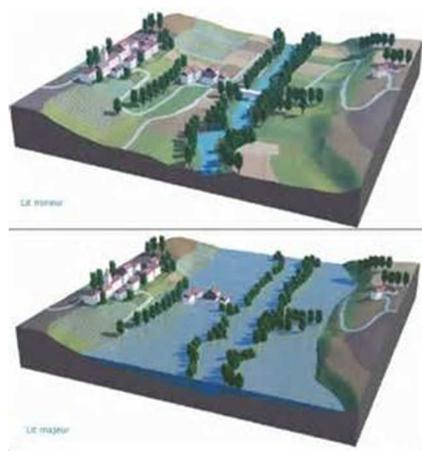
### 3.3.1.2. Analyse des événements extrêmes passés

Les extrêmes climatiques sont des événements qui ont un caractère exceptionnel par leur ampleur. Sur le territoire de la **Communauté d'agglomération Les Portes de l'Essonne**, ces extrêmes sont principalement les **pluies torrentielles** et les **sécheresses**. Afin d'analyser le niveau de ces aléas, l'analyse se porte sur les conséquences qu'ils ont sur le territoire.

## Les pluies torrentielles

**Les pluies torrentielles aboutissent à des inondations.** Ces dernières sont de **trois types** sur le territoire de la CALPE : les **crues lentes**, les **crues torrentielles** et les **remontées de nappes**.

### ○ Les crues lentes



Une crue est un phénomène naturel durant lequel les débits augmentent de manière importante et s'épanchent au-delà du chenal d'écoulement. On appelle plus communément ce phénomène « inondation de plaine par débordement direct », c'est-à-dire que l'eau sort de son lit mineur pour occuper le lit majeur. Ce phénomène est schématisé dans la figure ci-contre.

Pour la Seine, trois crues lentes ont impactées les communes d'Athis-Mons et de Juvisy-sur-Orge : celles de 1982, de 1955 et de 1910. La plus importante a été celle de 1910 dit la « crue centennale » avec une hauteur d'eau maximale enregistrée sur le territoire de 36,29 NGF<sup>7</sup>. Elle est devenue la référence pour l'élaboration du plan de prévention des risques.



**Figure 8 : Photographie de la Grande Rue de Juvisy durant la crue de 1910**

<sup>7</sup> Le nivellement général de la France (NGF) constitue un réseau de repères altimétriques disséminés sur le territoire français métropolitain continental, ainsi qu'en Corse, dont l'IGN a aujourd'hui la charge. Ce réseau est actuellement le réseau de nivellement officiel en France métropolitaine.



Concernant l'Orge, la dernière crue correspond aux **inondations de juillet 2001 à Savigny-sur-Orge**. La cause de cet événement est le débordement de la Rémarde, affluent de l'Orge. Cela a modifié brutalement le débit de l'Orge et a engendré des **inondations dans plusieurs quartiers de Savigny-sur-Orge** comme illustré ci-contre.

Figure 9 : Inondations de juillet 2001 dans un quartier de Savigny-sur-Orge. Source : SIVOA

○ les **crues torrentielles** ou crues « éclair »

Ces phénomènes se traduisent par un épisode de fortes précipitations et de ruissellement des eaux de pluie : les précipitations qui ne s'infiltrent pas s'écoulent sur le sol avec une grande vitesse ce qui entraîne la saturation des réseaux d'évacuation des eaux pluviales et submerge la voirie et les habitations.

Deux éléments sont vecteurs de l'apparition de crues « éclair ». Premièrement une période de sécheresse précède généralement la crue : cela cause un assèchement des sols qui deviennent alors imperméables. Deuxièmement, des événements orageux sont souvent déclencheurs car ils concentrent des précipitations intenses dans un temps court. On note qu'il s'agit en général de crues plutôt printanières et estivales.



Figure 10 : Vues sur la rue Blazy à gauche et sur la rue Jean-Jacques-Rousseau à droite à Juvisy-sur-Orge lors de la catastrophe du 28 mai 2012

○ **Inondations par remontée des eaux**

Les inondations par remontée des eaux se traduisent par une hausse progressive des niveaux des nappes phréatiques dont le toit va jusqu'à déborder ce qui cause le ruissellement du surplus. Ce type d'inondations est causé par de longues périodes de précipitations qui provoquent un niveau d'étiage<sup>8</sup> inhabituellement élevé.

<sup>8</sup> Niveau d'étiage : Niveau annuel moyen des basses eaux d'un cours d'eau, à partir duquel on mesure les crues. *Les eaux sont au-dessous de l'étiage. La cote d'étiage est généralement celle du niveau supérieur des fondations des ouvrages* (BOURDE, *Trav. publ.*, 1929, p. 329):

Durant ces épisodes, l'inondation peut être amplifiée par la saturation des réseaux d'assainissement ce qui crée une remontée d'eau polluée. Cependant, ce type d'inondation reste globalement ponctuel sur le territoire.

## Les sécheresses

**Les sécheresses ont, quant à elle, pour conséquence le phénomène de retrait gonflement des argiles.**

Les sols argileux sont des sols pouvant « absorber » une grande quantité d'eau. Ces sols sont exposés à l'aléa de retrait-gonflement des argiles (RGA). Le RGA est un mouvement de terrain durant lequel il y a une alternance de dilatation et de rétraction des argiles sur quelques centimètres. Ils sont liés à la plasticité des argiles, c'est-à-dire la capacité de ces sols à faire varier leur volume en fonction de leur taux d'humidité (plus un sol argileux est humide, plus son volume sera important). Le RGA est généralement précédé par une période de sécheresse intense qui est suivie par de fortes précipitations.

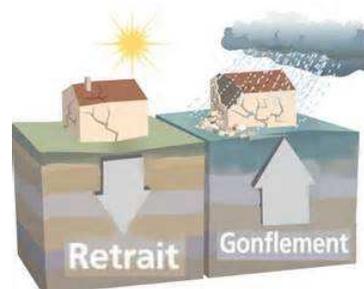


Figure 11 : schéma du retrait-gonflement des argiles

D'après l'étude de la base de données Gaspar relative aux déclarations de catastrophes naturelles<sup>9</sup> depuis 1982, sur territoire de la CALPE toutes les communes ont subi les conséquences des aléas climatiques. Cela dit, leurs répartitions spatiale et saisonnière sont inégales.

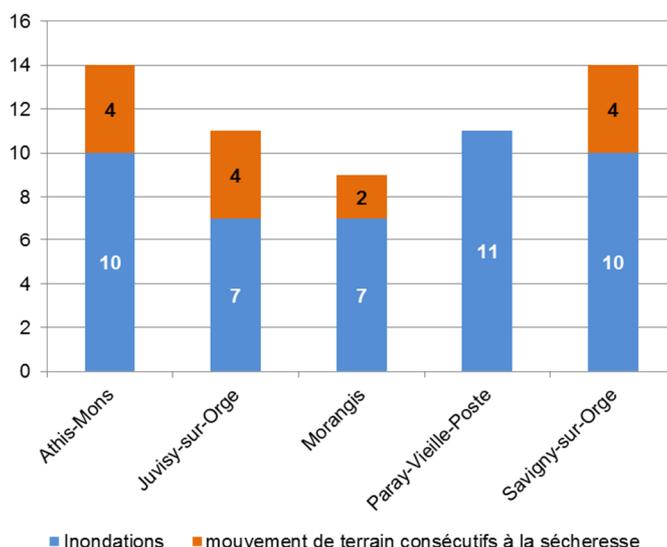
## Répartition spatiale des extrêmes passés

Depuis 1982, il y a eu un total de **59 déclarations** de catastrophes naturelles en trente qui portent donc sur deux types d'aléas :

- **Les inondations**, pouvant être accompagnées de **coulées de boue**, constituent le principal aléa du avec **45 occurrences**. Les trois villes les plus touchées sont Paray-Vieille-Poste, Athis-Mons et Savigny-sur-Orge avec une fréquence de déclaration en moyenne tous les quatre ans. Les villes de Juvisy-sur-Orge et Montargis sont, quant à elles, touchées en moyenne tous les 6 ans.
- **Les mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse** ont une fréquence moins importante que le phénomène d'inondations, de l'ordre de 10 ans pour les communes de Athis-Mons, de Juvisy-sur-Orge et de Savigny ; de 20 ans pour la commune de Montargis. A noter que Paray-Vieille-Poste n'a pas déclaré de phénomènes de mouvements de terrain au cours des 30 dernières années.

<sup>9</sup> L'état de catastrophe Naturelles est déclaré par le préfet dans un délai de 18 mois suite à la demande du maire de la commune touchée. Source : fiche 27 : Constatation administrative de l'Etat de Catastrophe Naturelle, [Consulté en ligne] [http://jurisprudence.prim.net/jurisprud2010/57\\_fiche.html](http://jurisprudence.prim.net/jurisprud2010/57_fiche.html)

**Nombre de déclarations de catastrophes  
naturelles entre 1982 et 2012**

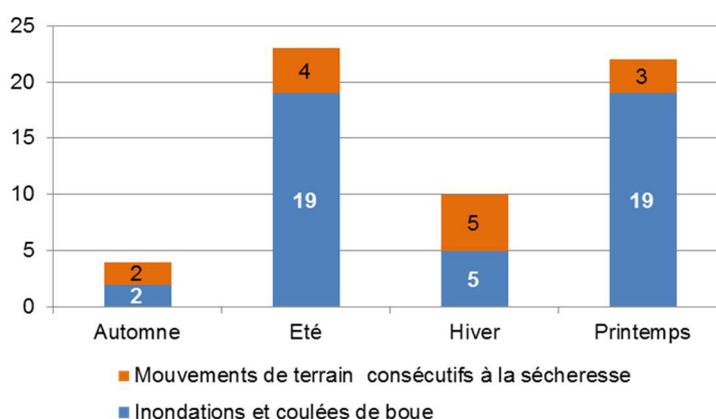


**Figure 12 : Déclaration des catastrophes naturelles par commune.**  
Source : GASPARD, EcoAct, 2014

**Répartition saisonnière des extrêmes passés**

Les deux types d'aléas identifiés sont assez récurrents et engendrent de nombreux dommages cependant ils n'ont pas les mêmes fréquences selon les saisons, comme le montre le graphique suivant. Celui-ci représente le nombre de catastrophes naturelles en fonction de la saison durant laquelle elles sont survenues.

**répartition des catastrophes  
naturelles par saison**



**Figure 13 : Répartition saisonnière des catastrophes naturelles.** Source : Gaspar, EcoAct, 2014

Pour ce qui est des inondations, leur apparition se concentre principalement au printemps et en été. En effet, puisque 38 des 45 inondations déclarées se sont déroulées durant ces périodes.

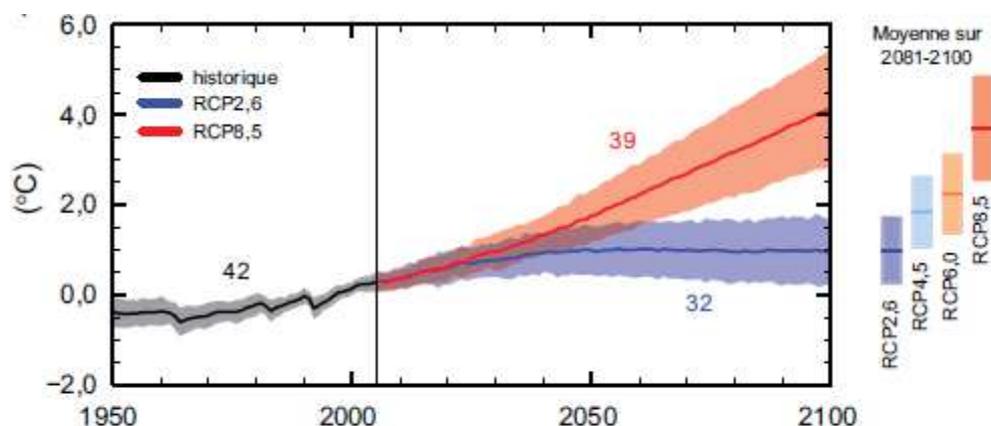
Concernant les mouvements de terrain, on ne constate pas de différence notable entre les saisons.

### 3.3.2. Les projections climatiques aux horizons 2030, 2050 et 2080

L'analyse des phénomènes extrêmes du passé et de leur récurrence permet d'anticiper les aléas pouvant se produire à l'horizon 2030 voire 2050.

#### **Le contexte mondial : l'influence des activités humaines sur le réchauffement climatique.**

Le réchauffement du système climatique est sans équivoque. On note déjà, à l'échelle du globe, une hausse des températures moyennes de l'atmosphère et de l'océan, une fonte massive de la neige et de la glace et une élévation du niveau moyen de la mer. Chacune des trois dernières décennies a été plus chaude que toutes les décennies précédentes depuis 1850. La température du globe a augmenté d'environ 1°C au cours de la période 1901-2012. D'ici un siècle, l'augmentation des températures serait de l'ordre de 4°C, avec des conséquences très importantes sur la fonte des glaces, le niveau des mers (hausse d'environ 60 cm).



**Figure 14 : Projections climatiques à l'horizon 2100 selon les principaux scénarii du GIEC.**

A noter que le scénario médian correspond au RCP6.0.

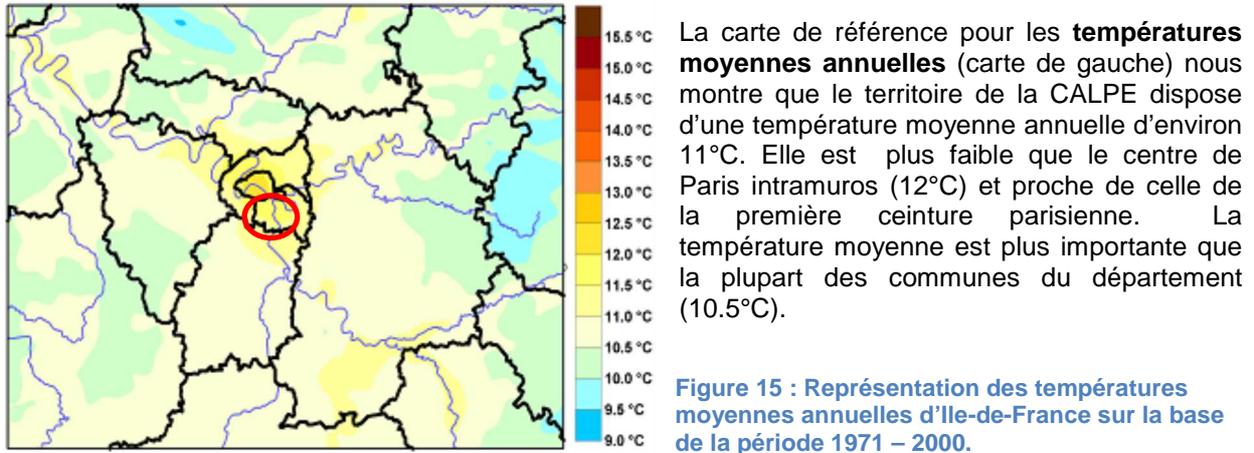
Ainsi, bien qu'il y ait encore débat sur le sujet de son ampleur, le changement climatique apparaît comme une réalité. De plus, les scientifiques du GIEC, ont exprimé dans leur cinquième rapport de 2014 leur conviction « extrêmement probable » selon laquelle les émissions de GES anthropiques seraient une des causes du changement climatique actuel. En effet, depuis l'ère industrielle, les activités anthropiques – notamment la combustion d'énergies fossiles, la déforestation et l'utilisation de produits chimiques – sont venus perturber la composition de l'atmosphère, en augmentant légèrement la part de « gaz à effet de serre » de celle-ci. Ces activités engendrent alors ce que l'on appelle « l'effet de serre additionnel », qui contribue au réchauffement climatique.

#### **Projections des tendances climatiques régionales et départementales**

Les scénarios et les principales conclusions du GIEC ont été repris et adaptés à l'échelle régionale dans le cadre de l'étude du diagnostic climatique qui a précédé la réalisation du SRCAE de l'Île de France. Les projections présentées ci-après reprennent le scénario médian (scénario A1B du 4<sup>ème</sup> rapport du GIEC et RCP 6.0 dans la 5<sup>ème</sup> version<sup>10</sup>).

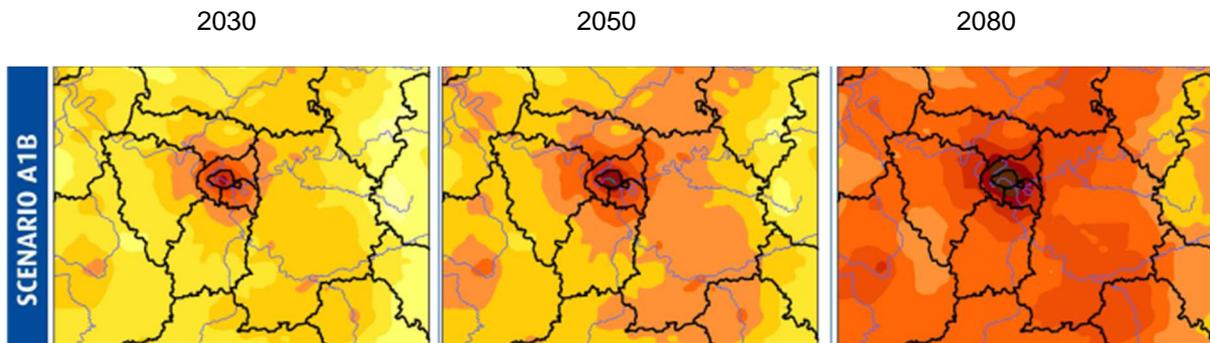
<sup>10</sup> [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC\\_decouvrir\\_scenarios\\_Giec.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_decouvrir_scenarios_Giec.pdf)

A partir des données du SRCAE et du Plan Climat d'Ile-de-France, les évolutions attendues sont représentées sous forme de carte. Le territoire francilien a été étudié grâce au modèle ARPEGE climat avec une résolution de 50 km sur la référence climatologique de la période 1971 – 2000.



Sur la base de ce modèle, des projections climatiques sur les températures annuelles ont été calculées aux horizons 2030, 2050 et 2080. Ces projections révèlent que le territoire de la CALPE pourrait être fortement impacté par la hausse des températures moyennes annuelles comme le témoigne les cartes suivantes. D'après le scénario médian :

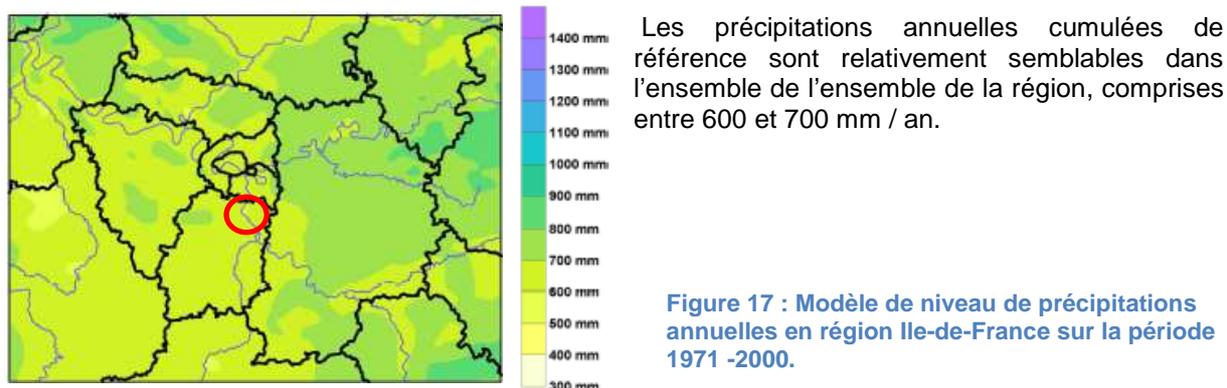
- La température annuelle moyenne à l'horizon 2030 serait de l'ordre de 13°C ;
- La température annuelle moyenne à l'horizon 2050 serait de l'ordre de 13.5°C ;
- La température annuelle moyenne à l'horizon 2080 serait de l'ordre de 14.5°C ;



**Figure 16 : Projections de la température annuelle moyenne en région Ile-de-France**

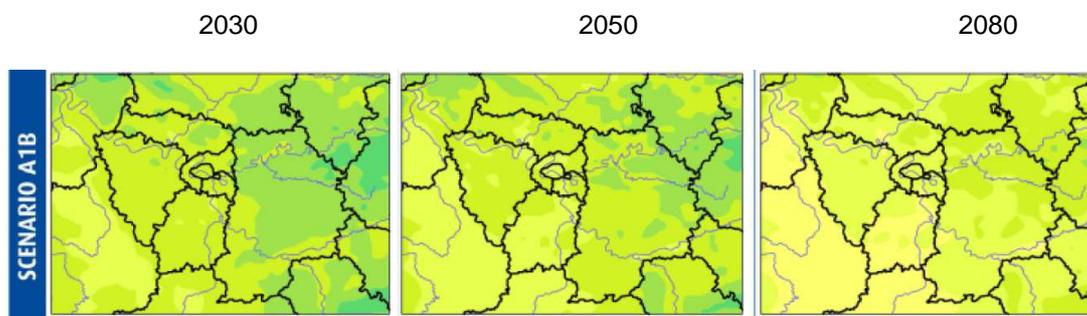
En conclusion, la hausse des températures de la CALPE selon le scénario médian du GIEC pourrait être de l'ordre de 3,5°C à l'horizon 2080. A noter que ces températures moyennes annuelles mesurées seraient parmi les plus chaudes du département.

Concernant les évolutions pluviométriques, la tendance est globalement à une baisse des précipitations comme cela se constate dans les projections suivantes



**Figure 17 : Modèle de niveau de précipitations annuelles en région Ile-de-France sur la période 1971 -2000.**

Sur la base de ce modèle, des projections climatiques sur les températures annuelles ont été calculées aux horizons 2030, 2050 et 2080.

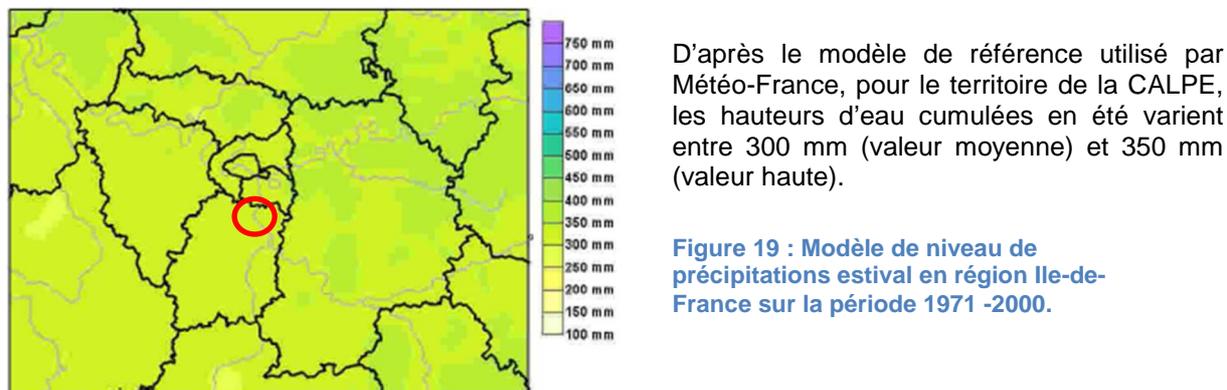


**Figure 18 : Projections de pluviométrie annuelle cumulée à horizon 2030 - 2050 - 2080**

En résumé les hauteurs d'eau cumulées selon le scénario médian du GIEC (Scénario A1B) seraient de :

- 600 à 800 mm en moyenne à horizon 2030 ;
- 600 mm en moyenne à horizon 2050 ;
- 500 mm sur l'année jusqu'à -51,4% en juillet à horizon 2080.

Les projections effectuées pour le scénario A1B révèlent une diminution plus forte des précipitations en été. Afin de présenter cet enjeu pour votre territoire, les figures suivantes proposent un focus sur l'évolution des précipitations en été.



**Figure 19 : Modèle de niveau de précipitations estival en région Ile-de-France sur la période 1971 -2000.**

Sur la base de ce modèle, des projections climatiques sur les températures annuelles ont été calculées aux horizons 2030, 2050 et 2080.

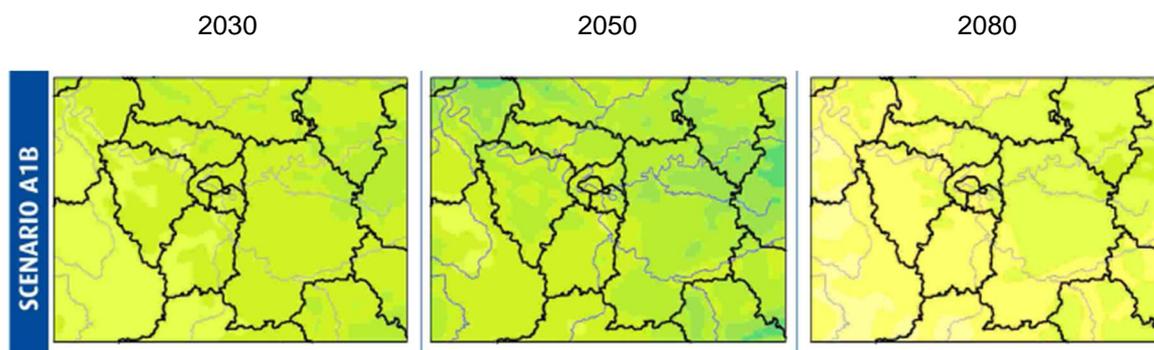


Figure 20 : Projections de la pluviométrie estivale selon le scénario A1B du GIEC

La baisse des précipitations estivales sera particulièrement marquée en Essonne : le territoire de la CALPE semble donc relativement plus impacté par cette baisse que l'ensemble de l'Île-de-France. D'après les projections présentées sur les cartes précédentes, il ressort que les niveaux des précipitations estivales pour l'intercommunalité seraient relativement stables jusqu'à l'horizon 2050 (entre 300 et 350mm) avant de diminuer drastiquement à horizon 2080 pour atteindre un seuil de 200 mm de précipitations estivales / an).

Ces **niveaux de précipitations** pourraient alors s'avérer **insuffisants pour assurer** un bon **rechargement des nappes phréatiques**. Cela aurait comme effet indirect une diminution de la quantité et de la qualité de la ressource en eau sur le territoire.

### Evolutions attendues des records météorologiques

Au-delà de ces évolutions climatiques globales, le Plan régional pour le Climat identifie une possible augmentation des événements exceptionnels comme les canicules et les jours de sécheresse ainsi qu'une nette diminution du nombre de jours de gel. En résumé, sur ces 3 points, les conclusions du SRCAE Île de France, pour le scénario médian (A1B), sont les suivantes :

La hausse des températures sera plus marquée en période estivale et se traduira par une augmentation du nombre de jours chauds (température supérieure à 25°C).

- A horizon 2030, il y aurait 50 jours chauds environ ;
- A horizon 2050, le nombre de jours atteindrait 60 à 70 jours par an ;
- A horizon 2080, l'augmentation serait forte : de 70 à 110 jours par an.

Parallèlement à la hausse du nombre de jours chauds et très chauds (en période estivale notamment), les jours de gelées sous abri diminuent l'hiver, plus ou moins fortement selon les scénarios. Il en va de même pour le nombre de jours froids (température minimale inférieure à -5°C) et des jours sans dégel (température maximale ne dépassant pas 0°C). La moyenne sur la période considérée passe à horizon 2080 à 25 à 28 jours par an (contre 39 à l'heure actuelle).

Enfin, les périodes de sécheresse vont elles aussi croître, avec cependant d'importantes fluctuations d'une année à l'autre : le nombre de jours de sécheresse devrait augmenter de 5 à 25 jours au cours du XXIème siècle selon les scénarios, et atteindre en moyenne 34 jours (contre 19 jours par an en moyenne sur la période 1951-2009).

En conclusion, l'observation du contexte climatique de la CALPE comprenant son évolution climatique passée et future nous amène à dresser les grandes tendances suivantes :

- Le territoire connaît une **hausse des températures moyennes annuelles d'environ 1.3°C** depuis 1971. Cette hausse devrait se poursuivre et atteindre une augmentation de **3,5°C à l'horizon 2080**. Cette hausse des températures se traduira notamment par un réchauffement en été accompagné d'une croissance du nombre d'épisodes de **canicules**. A l'inverse le nombre de jours de gel pourrait diminuer en hiver.

- Le territoire connaît une forte variabilité des précipitations au cours des quarante dernières années qui devraient rester plus ou moins stable jusqu'à l'horizon 2050 puis baisser drastiquement, surtout l'été, à l'horizon 2080. Cette baisse devrait s'accompagner de plus en plus d'épisodes de **sécheresse**.

Ces évolutions climatiques entraîneront des effets indirects sur les milieux et les activités des Portes de l'Essonne. On peut noter également l'exposition du territoire à des événements météorologiques extrêmes ponctuels (tempêtes : vent, neige, pluie) mais de plus en plus fréquent qui causeront des dégâts importants sur le cadre bâti, les infrastructures, les réseaux...

La suite de l'étude consiste à présenter la vulnérabilité du territoire face à ces aléas.

### 3.4. La vulnérabilité du territoire

Dans cette partie, l'objectif est d'identifier l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation du territoire de la Communauté d'agglomération Les Portes de l'Essonne pour évaluer sa vulnérabilité et les principaux effets attendus. Cette analyse est réalisée selon les **secteurs** suivants :

- La ressource en eau ;
- Le cadre bâti : le résidentiel, les bâtiments publics, les bâtiments industriels et tertiaires ;
- Les milieux naturels et le cadre de vie ;
- Les réseaux de transport et d'énergie ;
- La population et la santé.

Le bâti ainsi que les réseaux ont été identifiés comme des enjeux prioritaires à la lecture des deux autres diagnostics (bilans GES). Ils sont compris dans les compétences communautaires (habitat, activités économiques...) et représentent un poids économique et/ou social important. La ressource en eau, les milieux naturels et la santé constituent un apport du présent diagnostic car la gestion de la qualité et de la quantité de ces ressources face à une possible pénurie à venir est un enjeu stratégique.

A la fin de chaque sous partie, une matrice synthétique reprend les différents éléments de vulnérabilité, à savoir :

- Le degré d'exposition : exposition faible, moyenne, forte

Une exposition moyenne indique un niveau assez similaire d'exposition que sur le reste du territoire français. A contrario, une exposition faible / forte indique une ampleur et une probabilité d'occurrence d'une variation climatique ou d'un aléa rendant le territoire respectivement moins / plus exposé que la moyenne.

- Le degré de sensibilité : sensibilité faible, moyenne, forte

Une sensibilité moyenne indique un niveau assez similaire de sensibilité que sur le reste du territoire français. A contrario, une sensibilité faible / forte indique une condition intrinsèque de l'élément rendant le territoire respectivement moins/plus vulnérable que la moyenne

- Le niveau de vulnérabilité : fonction de l'exposition et de la sensibilité, mais aussi de la capacité d'adaptation. Le code couleur suivant est utilisé :

Faible	Moyenne	Forte

A noter que la matrice pourra évoluer au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles connaissances sur le sujet, suite du processus de concertation, en fonction des priorités de la collectivité et des actions d'adaptation mises en place...

Puis, à partir du diagnostic, les grandes orientations stratégiques ont pu être définies.

Enfin, des préconisations ont été formulées. Elles serviront de base à l'élaboration du programme d'actions de la collectivité.

### 3.4.1. La ressource en eau

Cette thématique regroupe l'approvisionnement en eau potable, l'assainissement et enfin les cours d'eau, ruissellement d'eaux de pluie.

Une **gestion optimale** de la ressource en eau est primordiale pour le maintien de la qualité de vie des habitants, le maintien des activités et le renforcement de la résilience du territoire. Des efforts continus (optimisation des réseaux, économies d'eau...) sont donc mis en place pour assurer la solidité du système.

Deux impacts sont cependant envisageables à long terme à l'échelle francilienne et à l'échelle de la CALPE :

- Un impact sur la **quantité d'eau** : malgré une hausse programmée des précipitations en hiver sur le territoire, les baisses des niveaux des nappes et des rivières risquent de s'accroître. Cela est notamment dû à l'augmentation du risque de sécheresse et à l'accroissement de l'évapotranspiration qui impacteront la ressource en eau disponible ;
- Un impact sur la **qualité de l'eau** : l'élévation de la température des eaux (fleuves, lacs) en été, les épisodes de fortes pluies au printemps et en été et des étiages plus sévères en été (moins de dilution des polluants d'origine urbaine, industriels) devraient augmenter les risques de pollution de l'eau et une hausse des coûts de traitements : concentration des polluants, augmentation des risques d'eutrophisation au niveau des plans d'eau...

Après une présentation synthétique de la ressource en eau sur le territoire, cette partie visera à analyser l'exposition de la ressource ainsi que la sensibilité des activités dépendantes de la consommation d'eau (santé, population, entretien des espaces verts, activités industrielles) afin d'évaluer la vulnérabilité de ce secteur face au changement climatique. Nous nous concentrerons sur :

- L'exposition des cours d'eau et des nappes aux inondations et aux sécheresses ;
- La sensibilité des infrastructures d'eau potable et d'assainissement.

#### Les cours d'eau sur le territoire

Le territoire est parcouru par 3 cours d'eau de différentes tailles :

- La Seine borde les communes d'Athis-Mons et de Juvisy-sur-Orge sur environ 4,5 km.
- L'Orge traverse les communes d'Athis-Mons, de Juvisy-sur-Orge et de Savigny-sur-Orge sur une distance de 7,5 km.
- L'Yvette traversant le sud de la commune de Savigny-sur-Orge sur environ 500 mètres.

#### Approvisionnement du territoire en eau potable

L'approvisionnement en eau potable de la CALPE se fait par deux prestataires : le SEDIF (syndicat des eaux d'Ile-de-France) pour les communes de Juvisy et d'Athis-Mons et par la Lyonnaise / Suez pour les communes de Paray Vieille-Poste, Savigny-sur-Orge et Morangis.

Les ressources en eau du SEDIF sont essentiellement superficielles : les prises d'eau en Seine, Marne, et Oise représentent 96 % des ressources totales. Les 4 % des ressources restantes proviennent du captage de nappes souterraines.

La Seine alimente l'usine de Choisy-le-Roi, la Marne l'usine de Neuilly-sur-Marne, et l'Oise l'usine de Méry-sur-Oise qui produisent en moyenne 742 000 m<sup>3</sup> d'eau potable par jour. Les villes de Juvisy et d'Athis-Mons sont desservies par l'usine de Choisy-le-Roi.

Aucune information relative à la Lyonnaise / Suez n'a pu être collectée.

### 3.4.1.1. Exposition

Globalement, d'après le contexte climatique, le territoire de la CALPE devrait être exposé aux aléas suivants :

- Une augmentation tendancielle des températures ;
- Des épisodes de vagues de chaleur et de canicules ;
- Des épisodes ponctuels de pluies extrêmes ;
- Des épisodes de mouvements de terrain et de gonflements des argiles.

#### **Fortes consommations d'eau potable et conflits d'usage**

Les bassins versants de la Seine amont sont soumis à une forte pression humaine, se traduisant par des pollutions d'origine urbaine, industrielle, et agricole, qui altèrent fortement la qualité des eaux prélevées et les rendent médiocres en termes d'aptitudes à la potabilisation. Pour assurer la production d'eau potable, chacune des usines du SEDIF comporte plusieurs étapes de traitement constituant un traitement multi-barrière performant et efficace et garantissant une bonne qualité de l'eau distribuée au robinet des consommateurs, et ce, malgré une qualité médiocre des eaux brutes. Il faut noter également les évolutions de la quantité des eaux qui viendront directement impacter la qualité de la ressource. A noter que le pompage depuis les nappes est beaucoup moins vulnérable à l'évolution des températures et à la réduction que le prélèvement dans la Seine. Néanmoins, il ne représente que 4% de l'approvisionnement pour le SEDIF.

Indépendamment de la consommation d'eau potable pour l'alimentation, elle sert également à d'autres types d'activités comme les activités de loisirs (piscine par exemple), au nettoyage des voiries, à l'arrosage des espaces verts, à l'industrie... Il s'agit d'un système combinant des usages et des intérêts différents, l'objectif étant de trouver un point d'équilibre entre eux.

#### **Exposition des infrastructures d'eau**

On note une exposition forte des canalisations (distribution eau potable et assainissement) situées en zone forte « RGA ». Il existe un risque d'endommagement des canalisations avec des fissures et des cassures.

### 3.4.1.2. Sensibilité

On peut noter une sensibilité forte qui s'explique en partie par une augmentation des besoins en eau sur le territoire de la CALPE (celle-ci est liée à l'augmentation de la population) et la présence de réseaux (eau potable, assainissement,...) en zones sensibles (inondations, risque RGA...).

### 3.4.1.3. Description des effets attendus sur le territoire

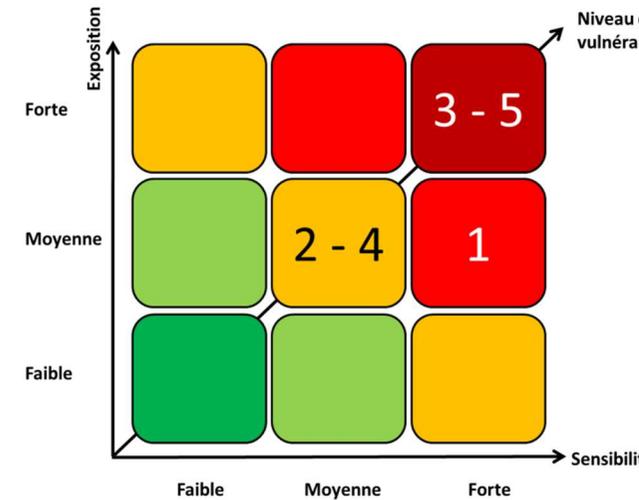
Afin de préciser le niveau de vulnérabilité de la ressource en eau, un tableau présente les effets attendus qui seront induits par les aléas climatiques.

ALEAS	EFFETS SUR LE TERRITOIRE
<b>Augmentation des températures</b>	<p><b>La consommation d'eau</b> : l'augmentation des températures entraîne un besoin en eau plus important l'été à la fois pour la population, que pour l'entretien des espaces verts, (tissu pavillonnaire important – besoin en arrosage), ou pour les sports aquatiques.</p> <p>A noter qu'une des conséquences directes d'une demande croissante en eau et d'une dégradation de la ressource, est l'augmentation du prix unitaire de l'eau.</p>

<p><b>Vagues de chaleur et de canicules</b></p>	<p>Besoins en eau plus important que d'habitude pour se rafraîchir mais dans un contexte plus difficile (quantité moins importante et augmentation de la concentration de polluants). Ce qui peut entraîner des conflits d'usage.</p>
<p><b>Mouvement de terrain et de gonflement des argiles</b></p>	<p>Les <b>réseaux</b> de distribution d'eau potable, d'assainissement et d'eaux pluviales risquent de se fissurer et de casser.</p>
<p><b>Variabilité pluviométrique et des pluies extrêmes</b></p>	<p><b>Le ruissellement</b> : l'effet de ruissellement pourrait augmenter lors de précipitations se produisant après de longues périodes de sécheresse. En effet, les sols rendus secs deviennent relativement imperméables ce qui empêche l'infiltration des eaux.</p> <p>Indirectement le ruissellement constitue une menace sur la qualité des eaux car les eaux circulant en surface se chargent de polluants au contraire des eaux circulant dans le sol et qui sont filtrées par celui-ci.</p> <p>Les <b>réseaux</b> de distribution d'eau potable, d'assainissement et d'eaux pluviales risquent d'être endommagés à cause des crues « éclair » par exemple ou d'inondations majeures. De plus, en cas de fortes précipitations, les <b>réseaux d'eaux pluviales</b> (EP) sont rapidement <b>saturés</b>, générant ainsi des débordements de réseau et une accentuation des phénomènes d'inondations par les eaux de ruissellements qui ne peuvent plus être, par conséquent, évacuées.</p>

**3.4.1.4. Matrice synthétique et orientations stratégiques**

N°	Aléas / tendances climatiques	Exposition	Sensibilité	Vulnérabilité / Risques prioritaires
1	Augmentation des températures	Fort	Moyen	- Surconsommation d'eau au cours de l'année (évolution tendancielle)
2	Augmentation de la fréquence et de la durée des sécheresses	Moyen	Moyen	- Baisse des débits des cours d'eau - Augmentation de la concentration de polluants - Risque RGA : endommagement des canalisations avec des fissures et des cassures
3	Vagues de chaleur	Fort	Fort	- Pics de surconsommation d'eau en période estivale - Augmentation des conflits d'usage sur la ressource
4	Variation du régime de précipitations	Moyen	Moyen	- Baisse des débits des cours d'eau - Augmentation de la concentration de polluants
5	Inondations / pluies torrentielles	Fort	Fort (imperméabilisation des sols)	- Fort effet de ruissellement dû à la l'imperméabilisation et à la pente sur les coteaux - Accumulation dans les zones humides et en bas de vallée - Endommagement des réseaux suite à leur saturation



Les grandes orientations stratégiques pour ce secteur sont de :

- Réduire les besoins de consommations d'eau (en évitant par exemple le gaspillage pour en assurer la disponibilité) ;
- Favoriser l'infiltration des eaux de pluies (par le développement de sols perméables en ville par exemple) ;
- Maintenir la qualité de la ressource.

Les mesures d'adaptation possibles sont :

- La réalisation d'économies d'eau : en apportant la juste dose au bon moment, en utilisant des matériels économes, en modernisant et optimisant la gestion des canaux ;
- Le soutien à la récupération des eaux de pluie pour l'arrosage ;
- Le développement de zones d'expansion des crues non loties ;
- Le recalibrage des structures de protection (digues) et des canalisations ;
- La lutte contre le gaspillage de l'eau ;
- La mise en place des conditions de prévention du risque inondation et la facilitation de l'évacuation des Eaux Pluviales et eaux de débordement ;
- La mise en place de mesures incitatives à la réduction des consommations d'eau ;
- La réutilisation des eaux grises ;
- Le maintien de la robustesse et l'amélioration de la résilience des réseaux face à l'évolution certaine ou incertaine des événements climatiques extrêmes (inondation, grand froid, fortes chaleurs, sécheresse, tempête et neige) afin notamment de limiter les effets dominos ;
- ...

### 3.4.2. Le cadre bâti : le résidentiel, les bâtiments industriels et le tertiaire

Le bâti a été regroupé dans une même et seule catégorie car les vulnérabilités associées sont assez similaires sur un logement, un bâtiment tertiaire ou industriel.

A noter que le domaine de l'habitat dépend de la Direction du développement du territoire de la CALPE. Dans ce domaine, la collectivité a engagé plusieurs dispositifs d'aide et d'accompagnement en matière d'amélioration de l'habitat : la lutte contre l'habitat insalubre et l'adaptation de l'habitat des personnes âgées ou handicapées.

La gestion du patrimoine bâti dépend, quant à elle, de la Direction des services techniques. L'analyse réalisée ci-dessous sera identique à l'ensemble des bâtiments publics présents sur le territoire (bâtiments communaux, départementaux...).

#### 3.4.2.1. Exposition

Le patrimoine bâti est exposé à **deux principaux** phénomènes :

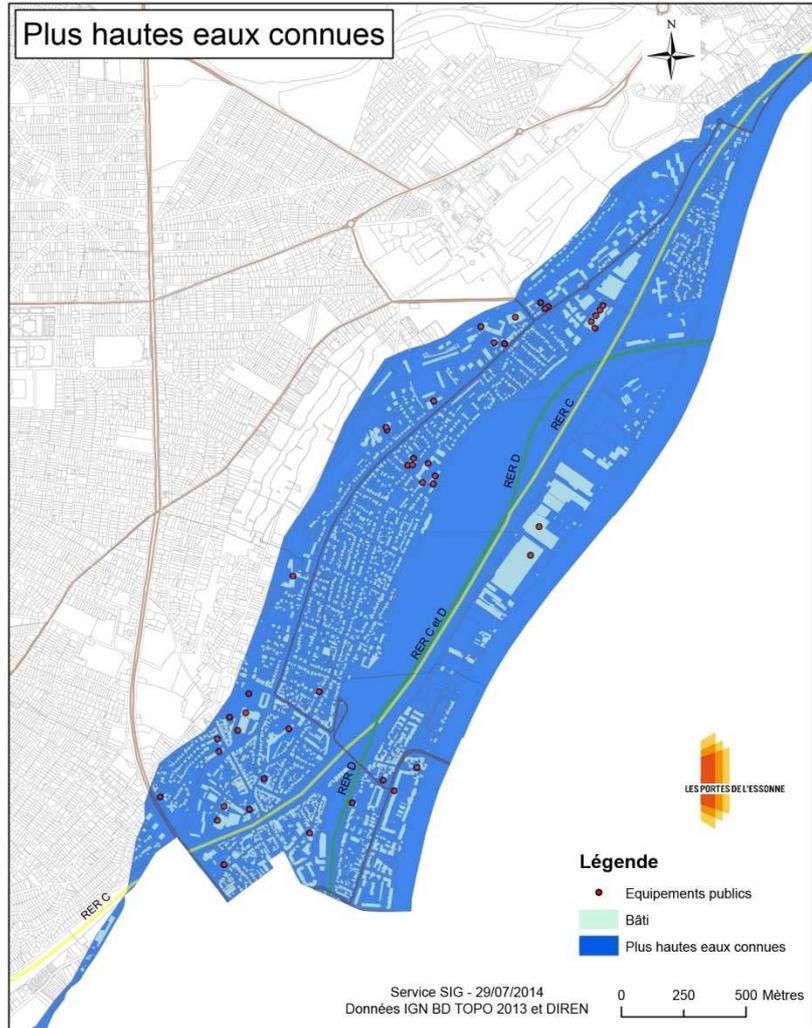
- Les **crues et les inondations** ;
- Les **mouvements de terrains** affectant les zones argileuses dits « retrait / gonflement des argiles » (RGA).

Les cours d'eau présents sur le territoire sont à l'origine d'inondations. Les principales zones inondables pouvant impactées le cadre bâti sont situées à Athis-Mons et à Savigny-sur-Orge c'est-à-dire à proximité de la Seine. A noter qu'il existe des zones plus faiblement exposées à Savigny-sur-Orge dans les zones proches de l'Yvette.

La partie du territoire exposée lors des plus « hautes eaux » est relativement circonscrite à la zone bordant la Seine. On définit les « hautes eaux », les eaux consécutives à une crue, une inondation, résultant d'une montée soudaine et brève, du niveau d'un cours d'eau jusqu'à un maximum probable dont redescendant en général plus lentement.

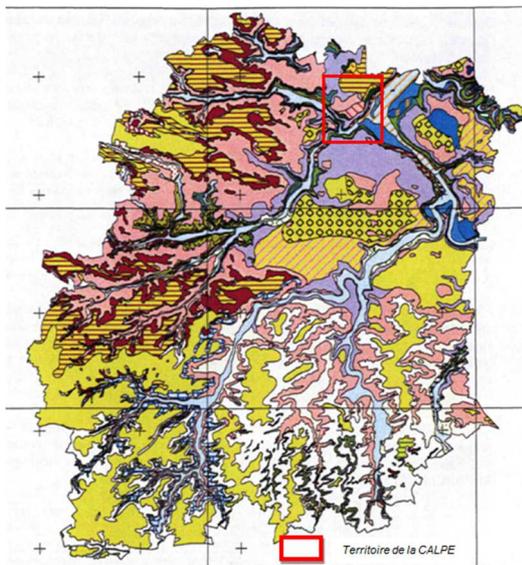
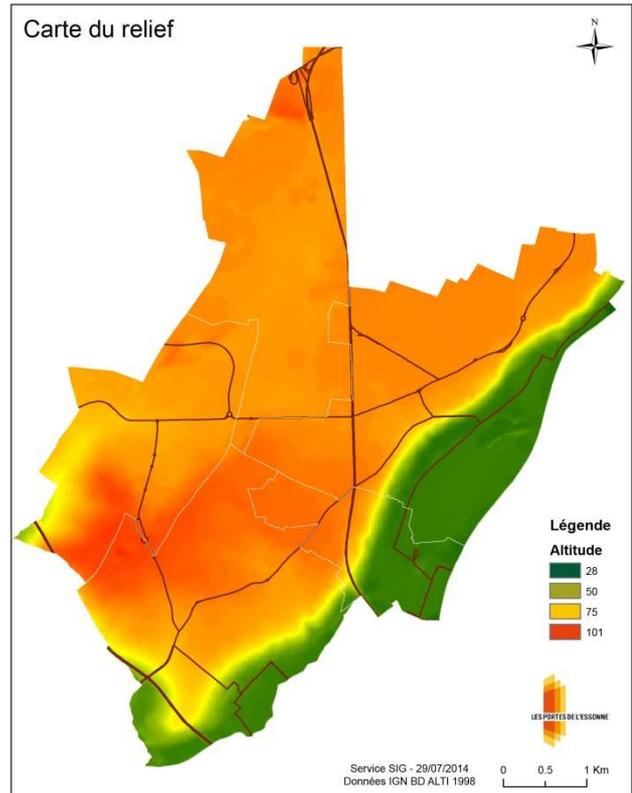
**Figure 21 : répartition des zones inondables**

Source : Service SIG CALPE, juillet 2014



De plus, le relief de la CALPE est caractérisé par la présence de **trois unités** comme le montre la carte ci-contre : un plateau à environ 100 mètres d'altitude ; un coteau avec un fort dénivelé et des vallées à une altitude d'environ 30 mètres d'altitude. Ce relief de type « vallée incisée » renforce la rapidité de la montée des eaux. En effet, l'eau a tendance à ruisseler sur les coteaux puis à se stocker dans les vaux (val de Seine, val d'Orge...). Les points bas en termes d'altimétrie (30 à 35 mètres) sur le territoire sont donc les premiers à être impactés.

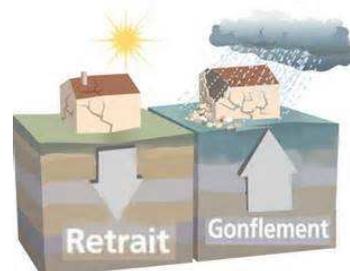
Un des derniers événements marquant de ce type sur le territoire, remonte au 28 mai 2012 avec des inondations dans certaines rues des villes d'Athis-Mons, de Juvisy-sur-Orge et de Savigny-sur-Orge.

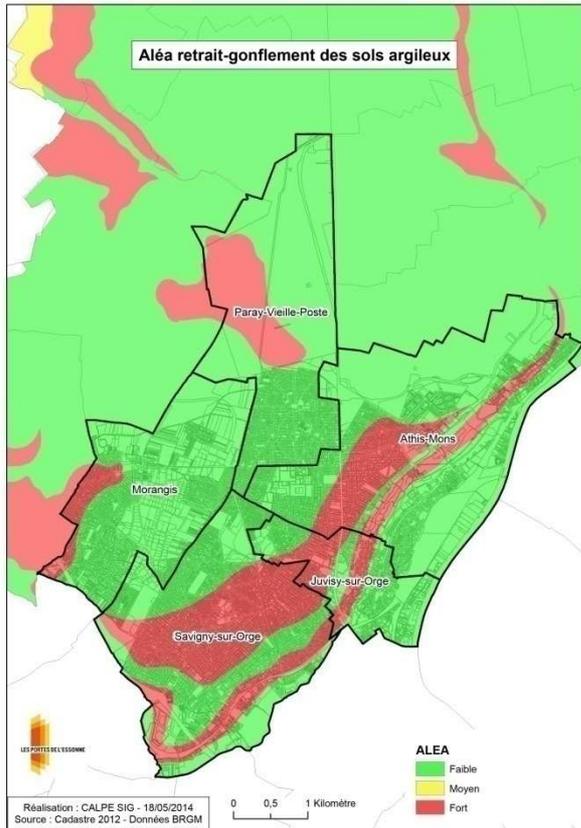


Afin de mieux qualifier le risque de RGA, cette partie fait le focus sur le phénomène. Il existe quatre types de formations argileuses et marneuses sur le territoire de la CALPE :

- 1/ Au nord du territoire, il s'agit de limons des plateaux sur substrat d'argiles à Meulière de Montmorency.
- 2/ Dans la vallée de la Seine, la formation correspond à des alluvions soit de type moderne ou soit de type ancien sur marne et gypse.
- 3/ Au sud du territoire, il existe une alternance entre des sables de Fontainebleau et de faibles épaisseurs de Sables de Fontainebleau sur Marnes à Huitres.
- 4/ A l'Ouest du territoire, on note une présence d'altérites et d'argile à Meulière de Brie.

Ces sols sont exposés à l'aléa de retrait-gonflement des argiles. Le phénomène de retrait et gonflement des argiles est un mouvement de terrain durant lequel il y a une alternance de dilatation et de rétraction des argiles sur quelques centimètres. Ils sont liés à la plasticité des argiles, c'est-à-dire la capacité de ces sols à faire varier leur volume en fonction de leur taux d'humidité (plus un sol argileux est humide, plus son volume sera important). Ce phénomène est généralement précédé par une période de sécheresse intense qui est suivie par de fortes précipitations.





Ce phénomène ne prend pas la même ampleur sur l'ensemble du territoire. Comme le montre la carte de gauche, selon les zones, l'intensité varie de forte à faible. Les sols de type « argile verte » sont les plus exposés. Ils sont présents en abondance en sous-sol sur la partie « coteau » et sur la partie « val ».

Source : Carte géologique brute des formations argileuses et marneuses et des formations superficielles du département de l'Essonne, BRGM, septembre 2000

Réalisation : Service SIG CALPE. Source : cadastre 2012, données actualisées BRGM

Il existe également **deux phénomènes** qui peuvent **occasionner des dommages** de moindre importance ou plus rare au cadre bâti :

- Les **tempêtes** qui entraînent des chutes d'arbres pouvant choir sur les toitures ;
- L'**inconfort thermique** lors d'épisode de canicule est fort dans les bâtiments qui ne disposent pas d'une isolation performante ou d'un système de climatisation.



Figure 22 : Impacts de la tempête dans la nuit du 25, 26 décembre 1999 sur le bâti à Athis-Mons

En entend par confort thermique<sup>11</sup>, la sensation de bien-être lié à la chaleur et l'ambiance de l'air intérieur. Cette notion est relative, elle dépend principalement de six facteurs liés à la fois à l'environnement et à l'individu : facteurs environnementaux ; facteurs individuels ; température d'air ; niveau d'activité de l'individu ; vitesse d'air ; résistance thermique des vêtements ; humidité ; température radiante moyenne.

Le confort peut aussi dépendre de critères plus subjectifs ou plus personnels (niveau de stress par exemple). Néanmoins, les zones de confort sont définies comme étant les environnements hygrothermiques où 80 % des personnes ressentent une sensation de confort.

<sup>11</sup> Selon l'ADEME <http://www.precodd.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=15887>

### 3.4.2.2. Sensibilité

#### Le résidentiel

Dans la zone des « plus hautes eaux », la **sensibilité est forte**. On y recense de nombreuses habitations.

De même, sur le territoire, environ 13 600 logements (soit près de 31 000 habitants) se situent dans les zones où l'aléa retrait-gonflement des sols argileux est fort (*Cf. Carte dans l'exposition*).

A noter que les différents types d'habitat ne sont pas sensibles de la même manière aux aléas climatiques. A noter qu'on distingue **quatre types d'habitat** sur le territoire. Ils correspondent à plusieurs phases d'urbanisation et dont chaque type a une sensibilité différente au changement climatique :

- La maison meulière, logement pavillonnaire construit entre 1880 et 1930 ;
- Le pavillonnaire d'entre deux-guerres ;
- L'habitat collectif et pavillonnaire des années 1960, 1970, 1980 ;
- Les résidences et les quartiers construits dans les années 2000.

La maison construite en **Pierre « meulière »** fait généralement référence à une villa individuelle avec un jardin. La maison meulière est adaptée à l'élévation des températures ainsi qu'aux inondations mineures car la plupart des constructions de ce type sont surélevées. Cependant, ce type d'habitation est **sensible au retrait et gonflement d'argiles**.



Les **lotissements pavillonnaires** d'entre deux-guerres se localisent principalement sur le coteau et sur une bonne partie du plateau. Ils sont particulièrement adaptés aux fortes chaleurs (dû à l'orientation effectuée lors de la construction) et aux inondations. Toutefois, ce type d'habitat est **sensible au phénomène de retrait et gonflement d'argiles**.



L'**habitat collectif et pavillonnaire** des années 1960, 1970, 1980 est de type « grands ensembles » et de maisons pavillonnaires plus récentes. Ces bâtiments sont relativement mal isolés et donc mal adaptés aux **canicules**. De plus, ces grands ensembles ont été construits dans des zones inondables de la CALPE. Il s'agit, par exemple, de la Cité Bleue à Athis-Mons, les immeubles en bord de Seine à Juvisy-sur-Orge... Certains bâtiments ont une architecture adaptée aux inondations. Par exemple le foyer Sonacotra construit en 1969 dans la partie « val » de la ville d'Athis-Mons où les deux bâtiments reposent sur des portiques ou pilotis.



Les **résidences plus récentes** sont situées en grande partie dans la zone d'aménagement concerté (ZAC). Ce type de logement est relativement bien isolé et bien orienté et donc adapté aux épisodes caniculaires. Une partie de ces bâtiments ont été construits dans des zones inondables et ont été surélevés afin de prendre en compte le **risque d'inondation**.



Par ailleurs, au niveau des logements individuels avec terrain, on note l'implantation d'arbres de petite taille lors des constructions. Après plusieurs années, ces arbres ayant grandi, lors d'événements extrêmes de type tempête ou vents violents peuvent être arrachés ou s'écrouler sur le bâti pouvant occasionner des dégâts matériels (bâti, voirie, réseaux (coupure de courant)...).

### Présence d'équipements publics et d'entreprises

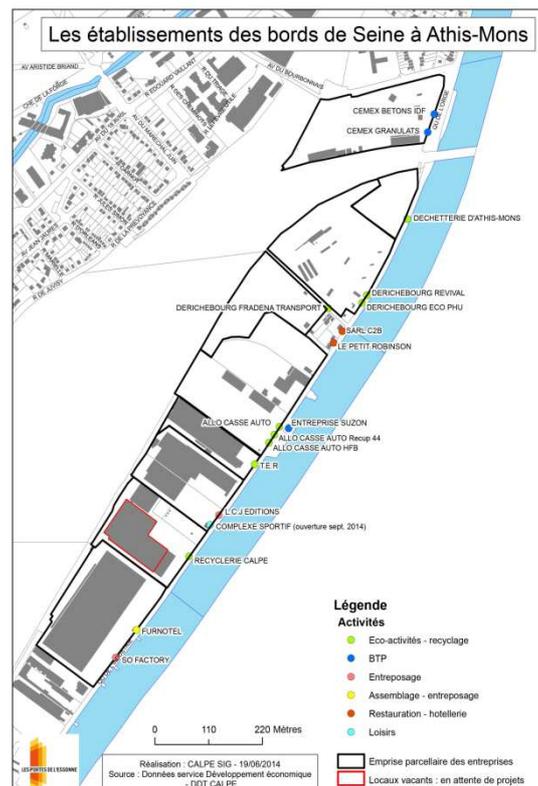
Dans la zone des « plus hautes eaux », la **sensibilité est forte** car on recense 45 équipements publics communautaires et une zone d'activité (voir carte ci-dessous). Les « hautes eaux » peuvent donc, à court terme, conduire à l'isolement de certains équipements d'intérêt public et des dégâts importants sur le cadre bâti.

Les Bords de Seine d'Athis-Mons

- La typologie des établissements

Etablissement	Année d'implantation	Activités	Nombre de salariés
1 ALLO CASSE AUTO	1983	Enlèvement, destruction et dépollution de véhicules	65
<i>Dont</i> : Récup 44	1988	Achat et vente de pièces détachées	
HFB	2010	Entretien, réparation et vente de véhicules neufs ou d'occasion	
2 FURNOTEL	2012	Fabrication et commercialisation de matériels de cuisine professionnelle - entrepôt	60
3 T.E.R.	2005	Collecte et recyclage de déchets, prêts de matériels de recyclage (compacteurs, bennes...) et formation sur le tri et le recyclage	
DERICHEBOURG <i>Dont</i> : Eco PHU	2009	Ramassage de déchets industriels banals chez les industriels	40
4 Fradena transport	2004	Transport de déchets	
Revival	2002	Recyclage et traitement de métaux ferreux et non ferreux	
5 CEMEX <i>Dont</i> : Cemex Bétons IDF	1985	Fabrication de bétons prêts à l'emploi	8
Cemex Granulats	2004	Fabrication de granulats	
6 LE PETIT ROBINSON	2004	Restaurant	3
7 SO FACTORY	2011	Vente de meubles en ligne Le site d'Athis est utilisé comme entrepôt	3
8 L.C.J EDITIONS	2007	Production et édition de contenu audiovisuel, mais le site d'Athis-Mons est certainement utilisé comme entrepôt de stockage	2
9 ENTREPRISE SUZON	1985	Travail des métaux chaudronnerie-tuyauterie	1
10 SARL CZB	2003	Hôtel / Hébergement	-

Source : AGDE Annonce légale - mai 2014 Réalisation : Service Développement économique - DDT CALPE



Réalisation : CALPE SIG - 19/06/2014  
Source : Données service Développement économique - DDT CALPE

### Mesures de protection mises en place permettant de réduire la sensibilité

Sur le territoire de la CALPE, pour **réduire la sensibilité**, des **plans de prévention des risques** ont été mis en place à Athis-Mons et à Juvisy. Dans les zones inondables, la construction de logements est autorisée à condition que les bâtiments soient surélevés ou sur pilotis. C'est le cas notamment des résidences construites récemment à proximité du site Lu à Athis-Mons.

À noter que la fréquence des crues de la Seine a diminué depuis 20 ans avec l'application d'un outil de planification et de cohérence de gestion des ressources en eaux : le SDAGE. La mise en place par les autorités publiques au cours des trente dernières années de 4 lacs-réservoir répartis en amont de la Seine sur les principaux affluents permet de limiter le phénomène. Leur rôle est d'amoinrir les crues et non pas de les éliminer, ils n'ont pas les capacités de stockage pour le faire.

Malgré une **diminution de l'exposition**, le **risque est toujours présent** si les lacs de réservoirs débordent. On peut prendre l'exemple du printemps 2013 avec une remontée des eaux sur la partie Seine-Aval, dû à des précipitations intenses localisées durant une dizaine de jours.

Enfin, un certain nombre d'aménagements ont été opérés pour écrêter les crues en amont de l'Orge. Grâce au Syndicat mixte de la Vallée de l'Orge, 17 bassins ont été aménagés pour stocker les volumes d'eau excédentaires transportés par la rivière. Ces bassins possèdent au total une capacité de stockage de 2,3 millions de m<sup>3</sup>.

A noter également que des Documents d'Information Communaux sur les Risques Majeurs (DICRIM) existent à Athis-Mons et Juvisy.

Les principales mesures de protection identifiées permettent donc de diminuer, de manière non négligeable, la sensibilité du territoire.

#### 3.4.2.3. Description des effets attendus sur le territoire

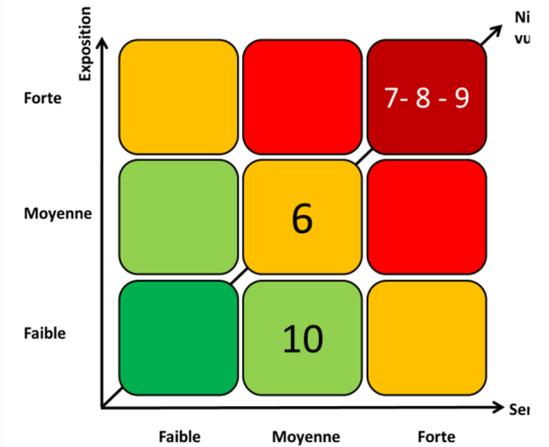
Afin de préciser le niveau de vulnérabilité du cadre bâti, un tableau présente les effets attendus qui seront induits par les aléas climatiques.

ALEAS	EFFETS SUR LE TERRITOIRE
<p><b>Augmentation des températures</b></p> <p>-</p> <p><b>Vague de chaleur et canicules</b></p>	<p><b>Les canicules et les jours chauds</b> sont à l'origine d'inconfort thermique dans les bâtiments.</p> <p>L'obtention du confort d'été se fait en agissant sur les paramètres environnementaux, il faut veiller à limiter les températures de l'air et des parois et contrôler le taux d'humidité et la vitesse de l'air ambiant. Il est reconnu que parmi les facteurs agissant sur le confort, le contrôle de la température radiante est primordial, il est donc important de veiller à ne pas avoir une pénétration directe du rayonnement solaire, directement sur l'occupant ou sur les parois. Il existe des solutions techniques d'amélioration de l'isolation et de la circulation de l'air intérieur mais cela nécessite un besoin de modification des pratiques de construction.</p> <p>L'augmentation des températures en été pourrait également amener à une augmentation de la consommation électrique pour des besoins de climatisation à la saison estivale. Ces besoins seront d'autant plus importants pour les bâtiments mal isolés. Une hausse des consommations entraînera automatiquement une augmentation de la facture. A noter en parallèle : l'augmentation du prix moyen de l'électricité. Ainsi, on peut s'attendre à une croissance des demandes d'aides pour les ménages en difficultés financières face à une facture énergétique trop importante.</p>

<p><b>Baisse de la pluviométrie et augmentation de la fréquence et de la durée des sécheresses</b></p>	<p><b>Le retrait-gonflement des argiles :</b> L'augmentation du phénomène pourrait engendrer des dommages de plus en plus récurrents sur le cadre bâti et une baisse de la qualité de vie.</p> <p>On pourrait s'attendre à une croissance des demandes d'aides de la part des ménages en difficultés financière face à des travaux imprévus.</p>
<p><b>Augmentation du nombre de tempêtes</b></p>	<p><b>Le déracinement des arbres :</b> Les tempêtes sont un phénomène relativement fréquent sur le territoire et elles touchent principalement des arbres vieillissants ou atteint d'une maladie. Les dommages sur les toitures ont des coûts importants et représentent un réel risque pour les ménages impactés.</p>
<p><b>Variabilité pluviométrique et des pluies extrêmes</b></p>	<p><b>Les inondations</b> causent des dommages à court et moyen terme sur les bâtiments. A court terme, elles obligent les occupants à quitter leur logement et endommagent les systèmes électriques. A moyen terme, la stagnation d'eau à l'intérieur des structures favorise le développement de moisissures et de champignons (ce qui peut conduire à l'insalubrité du logement).</p>

**3.4.2.4. Matrice synthétique et orientations stratégiques**

N°	Aléas / tendances climatiques	Exposition	Sensibilité	Vulnérabilité / Risques prioritaires
6	Augmentation des températures	moyen	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Surconsommation d'électricité pour des besoins de climatisation (évolution tendancielle) / augmentation des factures associées et risque d'accroissement de la précarité énergétique.</li> <li>- Inconfort thermique l'été</li> </ul>
7	Vagues de chaleur et canicule	Fort	Fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pics de surconsommation d'électricité pour la climatisation</li> <li>- Inconfort thermique pendant les pics de canicules</li> </ul>
8	Retrait gonflement des argiles	Fort	Fort	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Surcout dû à l'augmentation des sinistres aux bâtiments et frais d'assurance</li> <li>- Dégradation de la qualité des bâtiments (fissure, infiltration...)</li> </ul>
9	Inondations / pluies torrentielles	Fort	Fort (présence de bâtiments publics en zone à risque)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Surcout dû à l'augmentation des sinistres aux bâtiments et frais d'assurance</li> <li>- Dégradation de la qualité des bâtiments (développement de moisissures...)</li> </ul>
10	Tempêtes et vents violents	Faible	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enlèvement des toitures notamment dans les hangars</li> <li>- Chute d'arbre endommageant les toitures</li> </ul>



La grande orientation stratégique pour ce secteur est de prendre en compte les effets du changement climatique dans la conception des bâtiments neufs ou dans la rénovation (exposition aux aléas, performance énergétique du bâtiment, maintien du confort thermique l'été...).

Les mesures d'adaptation possibles sont :

- Remise d'une plaquette de sensibilisation lors de toute demande de permis de construire ;
- Mise en place d'action de lutte contre la précarité énergétique (aide pour les travaux...) ;
- Aide et sensibilisation des propriétaires à la gestion du risque de retrait-gonflement des argiles (sur les types d'arbres à planter, la gestion des eaux du bâtiment...) ;
- Révision des PLU pour éviter la construction dans les zones soumises au risque d'inondation ;
- Prise en compte des risques de retrait-gonflement dans les documents d'urbanisme ;
- Favoriser l'éco-construction et la performance énergétique dans les constructions neuves (éco-matériaux, architecture bioclimatique, etc.) ;
- Favoriser la diffusion auprès des habitants et des entreprises de guides pratiques des économies d'énergie,
- Prendre en compte, dans les projets de construction ou de réhabilitation des bâtiments les évolutions attendues des risques naturels liées au changement climatique ;
- ...

### 3.4.3. Les milieux naturels et le cadre de vie

Le domaine de l'environnement dépend de la Direction du développement du territoire de la CALPE.

Les espaces naturels fournissent de nombreux services tels que la régulation du climat local, la filtration et la fourniture d'eau, le stockage du carbone, l'amélioration de la qualité de l'air, la pollinisation, la biodiversité, les espaces de loisirs etc. Le maintien de leur fonctionnement est essentiel à la capacité d'adaptation du territoire.

#### 3.4.3.1. Exposition

L'ADEME définit la biodiversité comme suit : « diversité biologique, évaluée en fonction du nombre de gènes, d'espèces et d'écosystèmes différents dans une zone géographique donnée ». <sup>12</sup>

La biodiversité est menacée par **quatre aléas** liés au changement climatique :

1. La flore est impactée par l'**augmentation de températures** qui favorise l'émergence de bio-agresseurs (plantes invasives, parasites, ravageurs) ;
2. La flore est impactée par les **vagues de chaleur et les sécheresses** qui accentuent le stress hydrique.
3. Les berges de la Seine et de l'Orge sont exposées aux **crues torrentielles** qui causent leur affaissement notamment à Juvisy-sur-Orge ;
4. Enfin les arbres sont **exposés aux tempêtes**.

##### ○ Les bio-agresseurs

Il a été observé sur le territoire l'apparition d'une espèce végétale invasive, la **renouée du Japon**, qui peut être favorisée par l'augmentation des températures. Cette espèce s'est implantée sur le territoire depuis une dizaine d'années dans des zones de friches et dans les zones polluées. Sa propagation dans d'autres zones est rapide et une fois qu'un espace est colonisé il est difficile de le débarrasser de cet envahisseur. En effet, le système racinaire est à la fois très robuste et toxique pour les plantes à proximité. Ce risque de prolifération d'espèces invasives est en augmentation sur le territoire principalement le long des cours d'eau.



De plus, dans les espaces verts de la commune de Juvisy-sur-Orge, l'insecte "teigne minière" (généralement associée au climat méditerranéen) **s'attaque aux marronniers, châtaigniers et frênes**. Ces insectes provoquent dans un premier temps la chute importante en quantité des feuilles, puis un dépérissement des branches et enfin, la mort de l'arbre. On prévoit une probable disparition de certaines espèces d'arbres à l'avenir au niveau du territoire.

##### ○ Les tempêtes

Des arbres anciens et de grandes envergures ainsi que certains espaces naturels comme les berges de l'Orge sont sensibles à ce type d'événement. En cas de tempête, certains arbres ou arbustes peuvent être arrachés et s'étendre sur la chaussée. Ce fut le cas à Athis-Mons en février 2010 suite aux vents violents qui ont touchés le territoire provenant de la tempête Xynthia, des peupliers sont tombés sur la chaussée (rue Edouard Vaillant) et dans le parc d'Avaucourt. En effet, ce type d'arbre est plus fragile et devient moins résistant à une fréquence de vents violents.

<sup>12</sup> ADEME, glossaire en ligne : <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=12843&p1=2>

### 3.4.3.2. Sensibilité

Au sein du territoire de la CALPE, l'occupation du sol est à dominante urbaine. De plus, l'aéroport d'Orly recouvre une surface importante au nord du territoire. Cela explique la faible proportion d'espaces de biodiversité et d'espaces naturels. Néanmoins, la présence de trois cours d'eau et d'un espace naturel sensible constitue des enjeux pour la préservation des continuités écologiques régionales. Le SRCE (Schéma Régional de Cohérence Ecologique d'Ile de-France) identifie par ailleurs les espaces constituant des enjeux pour la biodiversité selon plusieurs objectifs :

 Certaines portions des berges sont identifiées comme des espaces à préserver c'est-à-dire que leur qualité écologique est déjà à un bon niveau.

 La majorité des cours d'eaux sont inclus dans l'**objectif de restauration écologique** qui vise à retrouver des corridors pleinement fonctionnels en réduisant les obstacles à la circulation de la faune et la flore ou à renforcer la quantité des habitats.

 Certains secteurs du territoire sont catégorisés comme des zones humides traversées par des infrastructures routières. Ces dernières nécessitent des études approfondies pour qualifier les populations d'amphibiens.

 Les obstacles identifiés par ce pictogramme sont à étudier pour faciliter l'écoulement des cours d'eau : seuils, barrages

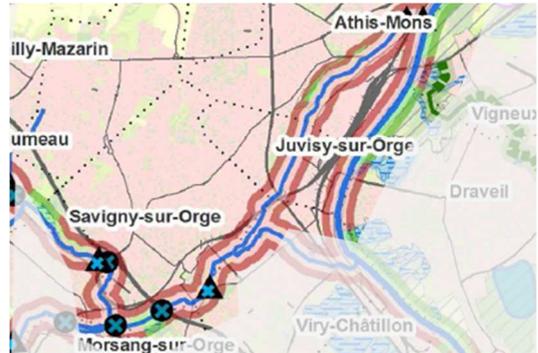


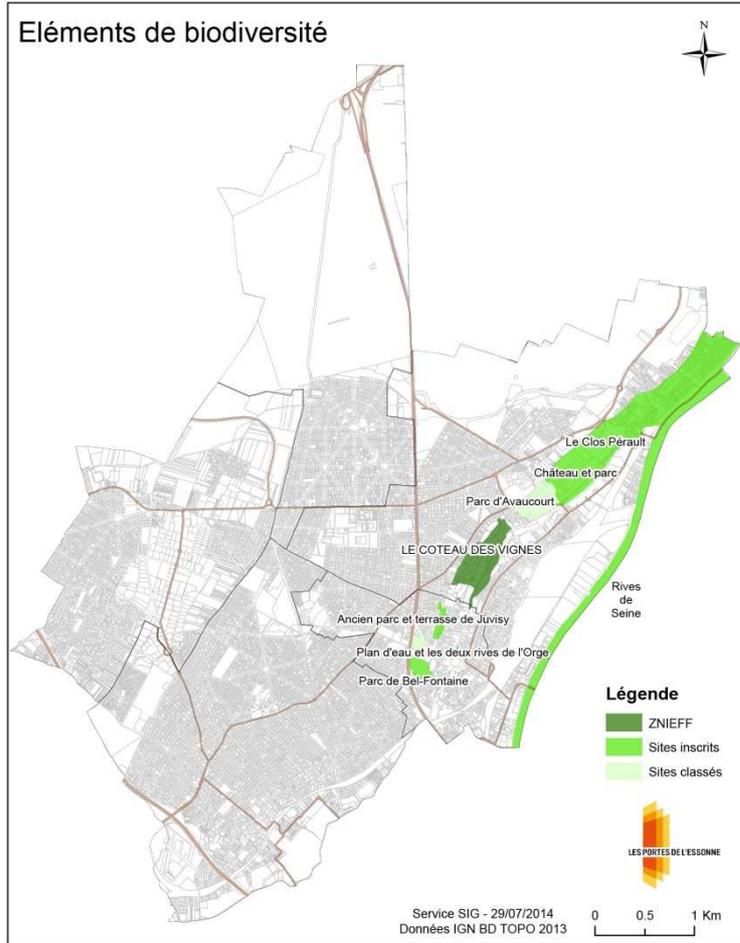
Figure 23 : extrait de la carte d'orientation du SRCAE IDF

Au-delà des zones de berges, il existe un espace dit « **naturel sensible** » (ENS) à **Athis-Mons** : le **coteau des vignes**. Les ENS, sont des zones protégées par des dispositions réglementaires. Il s'agit de sites naturels non bâtis qui possèdent une valeur écologique ou paysagère particulière. Ils sont menacés ou rendus vulnérables pour diverses raisons : pression urbaine, absence de gestion, abandon.

La gestion a vocation à préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs naturels d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels selon les principes posés à l'article L. 110 du code de l'environnement.

On note la présence d'espèces végétales patrimoniales rares dans l'espace du Coteau des Vignes : la Tulipe sauvage « *Tulipa sylvestris* subsp. *sylvestris* » sensible à l'augmentation des températures et plus particulièrement à un climat chaud en général. Une croissance du bâti peut aussi affecter le développement de ce type d'espèce végétale.





En conclusion le territoire, majoritairement urbanisé, dispose de peu d'espaces naturels patrimoniaux. Or, plus les espaces de biodiversité sont faibles au niveau de leur surface, plus ils sont sensibles aux événements climatiques, qu'ils soient extrêmes et/ou tendanciels, mais aussi sensibles à la pression anthropique (urbanisation, activités, infrastructures de transport).

### 3.4.3.3. Description des effets attendus sur le territoire

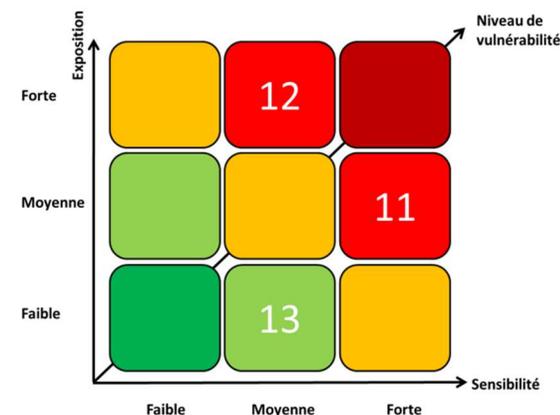
Afin de préciser le niveau de vulnérabilité de la biodiversité, un tableau présente les effets attendus qui seront induits par les aléas climatiques.

ALEAS	EFFETS SUR LE TERRITOIRE
<p><b>Augmentation des températures et variabilité pluviométrique</b></p>	<p><b>Migration des espèces :</b> la migration de la biodiversité est causée par l'acclimatation des espèces méridionales aux conditions changeantes au nord de la France. Cela peut se traduire par l'augmentation du nombre d'espèces invasives (renouée du japon par exemple) et de parasite (teigne minière).</p> <p><b>L'urbanisation accentue la menace :</b> la fragmentation des espaces naturels diminue la capacité de mobilité de la faune et de la flore. De ce fait, seules les espèces les plus robustes résistent ce qui diminue la diversité des espèces présentes. C'est notamment le cas des zones humides traversées par des infrastructures routières.</p>
<p><b>Augmentation du nombre de tempêtes</b></p>	<p><b>Le déracinement des arbres :</b> Les tempêtes sont un phénomène relativement fréquent sur le territoire et elles touchent principalement des arbres vieillissants ou atteint d'une maladie.</p> <p>On peut envisager un surcoût lié à une replantation d'arbres plus régulière.</p>

	<p><b>Les embâcles :</b> Lors d'un épisode de tempête un arbre tombant dans un cours d'eau peut créer un mouvement d'embâcle constituant une menace. En effet, un embâcle est un obstacle naturel qui empêche l'écoulement des eaux. Lorsqu'il cède, il dégage une masse d'eau de forte intensité et destructrice.</p>
<p><b>Variabilité pluviométrique et des pluies extrêmes</b></p>	<p><b>Les crues érosives</b> causent des dommages à court et moyen terme sur les berges. A court terme, elles creusent les berges ou les rendent instables. De plus lorsqu'il y a présence d'infrastructures de protection, elles sont fortement endommagées. A moyen terme, une zone rendue instable sera moins propice au développement d'espèces diverses et à la présence d'habitat écologique.</p>

### 3.4.3.4. Matrice synthétique et orientations stratégiques

N°	Aléas / tendances climatiques	Exposition	Sensibilité	Vulnérabilité / Risques prioritaires
11	Augmentation des températures et sécheresses	Moyen	Fort	- Emergence de bio- agresseurs : plantes invasives et parasites - Dégradation des milieux naturels
12	Inondations et pluies torrentielles	Fort	Moyen	- Augmentation des crues érosives / affaissement des berges de la Seine et de l'Orge - Dégradation d'habitat écologique et de biodiversité
13	Tempêtes et vents violents	Faible	Moyen	- Perte de grands arbres et de biodiversité – - Dégradation des milieux naturels



Les grandes orientations stratégiques pour ce secteur sont de :

- Préserver et valoriser la biodiversité du territoire ;
- Assurer la résilience des écosystèmes face aux effets du changement climatique.

Les mesures d'adaptation possibles sont :

- Effacements de seuil et autres techniques de rénovation des continuités écologiques ;
- Financement de diagnostic sur la santé des arbres dans les jardins individuels ou collectifs ;
- Modification des espèces cultivées, abandonner certaines cultures et renouveler les essences lors de l'entretien des espaces boisés ;
- Mise en œuvre du SRCE;
- Accompagnement des évolutions de la biodiversité par une meilleure connaissance des changements climatiques ;
- Intégrer les villes dans les réseaux régionaux de corridors écologiques.
- Réfléchir autrement : créer un maillage qui permettra la dispersion des espèces et ne pas oublier le rôle fondamental des jardins privés.
- Redonner une transparence à l'urbain : la ville en grandissant devient une barrière à des échanges régionaux, ce point est fondamental dans l'adaptation aux changements climatiques. Des recherches vont être lancées sur le rôle que pourraient jouer les toitures et murs végétalisés en matière de biodiversité.
- ...

### 3.4.4. La population et la santé

La Communauté d'agglomération Les Portes de l'Essonne coordonne, par l'intermédiaire du C.L.I.C (Centre Local d'Information et de Coordination), les services aux personnes âgées. La collectivité possède également plusieurs dispositifs d'aide et d'accompagnement auprès des personnes âgées ou handicapées.

#### 3.4.4.1. Exposition

La population de la CALPE est indirectement touchée par l'ensemble des aléas déjà mentionnés : inondations, canicules, tempêtes, mouvements de terrain... Un dernier phénomène impacte la santé des populations directement : la pollution de l'air et notamment en présence d'îlots de chaleurs urbains.

##### ○ Contexte de la pollution de l'air

Au niveau européen, parmi les 100 plus grandes villes, la France comptabilise 5 villes pour lesquelles le nombre de jours de dépassement des seuils sanitaires est élevé. Paris figure parmi les villes les plus polluées avec un niveau « moyen » à « élevé » de la qualité de l'air 117 jours par an.

Au niveau local, d'après le bilan Air-Parif de 2013, la qualité de l'air reste problématique en Île-de-France. Plus de 3 millions de Franciliens étaient potentiellement exposés à des niveaux de pollution qui ne respectent pas la réglementation, principalement dans l'agglomération et au voisinage de grands axes de circulation. L'année 2013 montre toutefois une légère tendance à la baisse des niveaux de pollution chronique. Etant donnée la présence d'un aéroport sur le territoire de la CALPE, il est donc important d'observer les niveaux de pollution atmosphérique. La problématique est double, puisque les effets sur la santé humaine ou encore la végétation peuvent être importants.

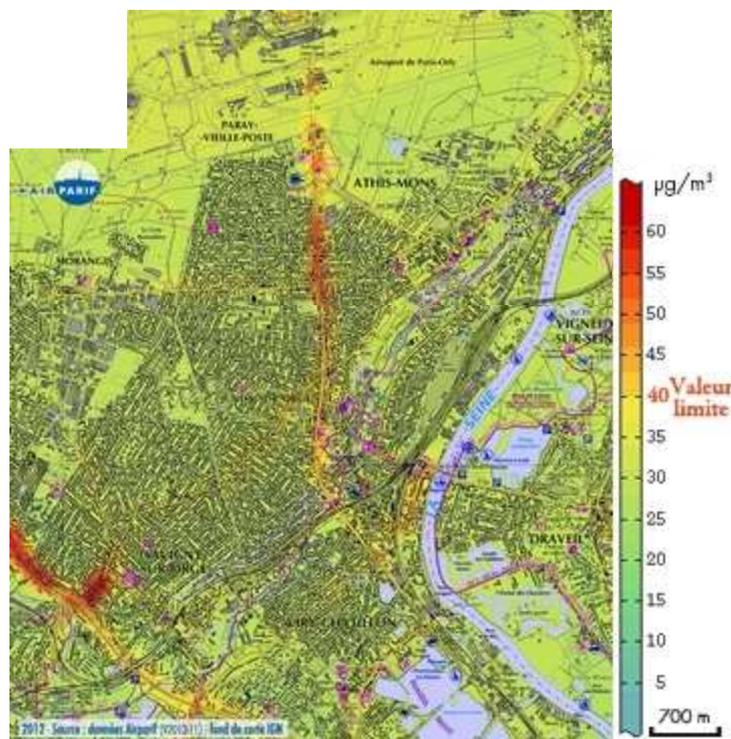


Figure 24 : Dioxyde d'azote en 2012 sur le territoire, source : AirParif

○ Les niveaux d'alerte : l'indice CITEAIR

Air-Parif présente les données de pollution par année, depuis 2011, par commune. Ces données sont basées sur l'indice européen CITEAIR qui apporte toutes les heures une information sur la qualité de l'air d'une ville dans l'air ambiant mais aussi près du trafic.

L'indice Citeair a été lancé en 2006 pour apporter une information au public :

- Simple et prenant en compte la pollution à proximité du trafic.
- Comparable à travers l'Europe.
- Adaptée aux méthodes de mesure de chaque réseau de surveillance.

Cet indice est déjà utilisé par une centaine de villes européennes où il est calculé toutes les heures à partir de leurs stations de mesure. Il prend en compte les polluants suivants : le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) ; les particules fines (PM<sub>10</sub>) ; l'ozone (O<sub>3</sub>) et le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>).

A noter que ces polluants sont surveillés quotidiennement et qu'au-delà d'un certain seuil (décrit dans le tableau suivant) ils font l'objet d'une information voire d'une alerte dès qu'ils représentent une menace pour la santé de la population.

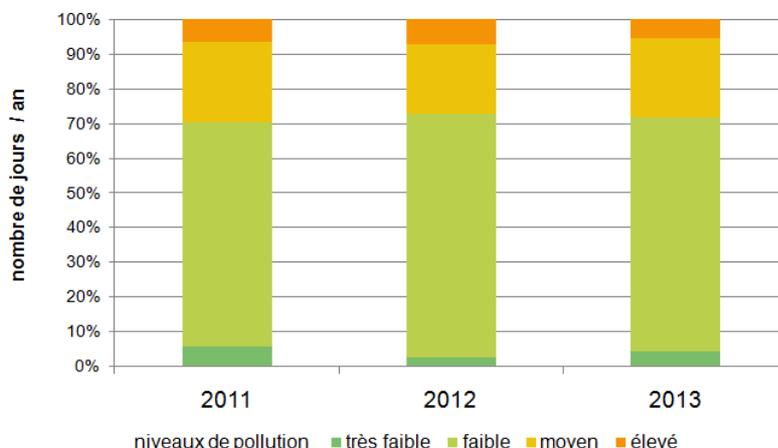
Le tableau suivant reporte les seuils d'information et d'alerte selon chaque gaz :

Tableau des seuils (niveau horaire)		NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
<b>niveau d'information</b>	200 µg/m <sup>3</sup>		180 µg/m <sup>3</sup>	300 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup> (en moyenne calculé sur la période entre 0 et 24 heures)
	400 µg/m <sup>3</sup>		<u>1er seuil</u> : 240 µg/m <sup>3</sup>		
<b>niveau d'alerte et de recommandation</b>	200 µg/m <sup>3</sup> (si la procédure d'information et de recommandation a été déclenchée la veille et le jour même et si les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain)		<u>2e seuil</u> : 300 µg/m <sup>3</sup> (dépassé pendant 3 heures consécutives)	500 µg/m <sup>3</sup> (dépassé pendant 3 heures consécutives)	80 µg/m <sup>3</sup> (en moyenne calculé sur la période entre 0 et 24 heures)
			<u>3e seuil</u> : 360 µg/m <sup>3</sup>		

○ Exposition du territoire à la pollution atmosphérique

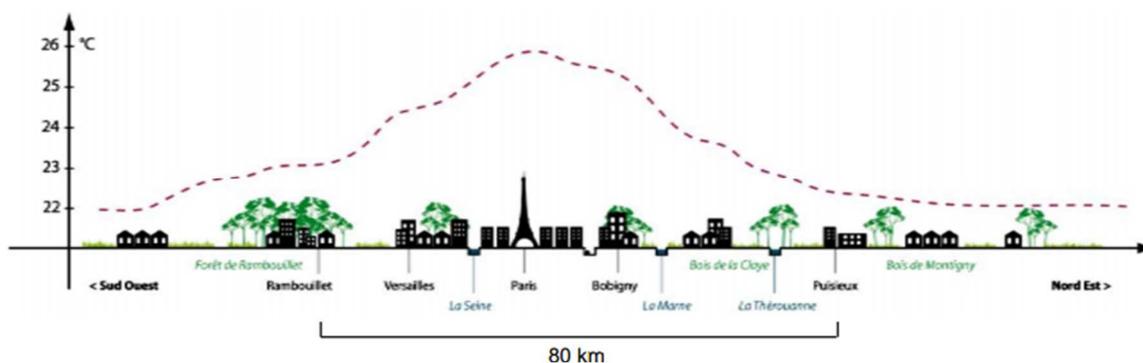


**Répartition et évolution de l'indice Citeair  
pour la CA Les-Portes-de-l'Essonne**



Les données de pollution sont assez semblables d'une commune à une autre sur le territoire. En moyenne, le territoire passe entre 67 et 70% de l'année avec un niveau de pollution faible. Pendant les 30% du reste de l'année, l'indice de pollution varie de moyen à élevé.

Le phénomène d'**îlot de chaleur urbain** (ICU) correspond à un effet de microclimat urbain qui se traduit par une élévation des températures dans les milieux les plus bâtis. Il se produit notamment durant des périodes de canicules et s'accompagne d'une concentration d'Ozone (O3) dans l'air. Il s'agit d'un phénomène épisodique et local.



**Figure 25 : Illustration du phénomène d'ICU, source : Météo France**

On relève plusieurs facteurs climatiques et anthropiques qui renforcent l'ICU :

- Une période où les températures restent élevées le jour et la nuit (caniculaires principalement) ;
- Un vent faible continu (2 à 3 m/s) et un ciel dégagé ;
- Une densité du bâti importante ;
- Une concentration d'activités anthropiques générant de la chaleur et de la pollution (industrielles par exemple)

Dans la CALPE, certaines zones sont exposées à ce phénomène climatique sur la partie sud des communes de Paray-Vieille-Poste et de Savigny-sur-Orge, et sur la partie Est de la commune d'Athis-Mons et sur la partie sud et est du territoire de la commune de Juvisy-sur-Orge. Ces espaces sont

caractérisés par une densité du bâti importante, des activités industrielles sur le bord de Seine, aux infrastructures de transport présentes sur le territoire (aéroport d'Orly, les différentes gares).

### 3.4.4.2. Sensibilité

#### ○ Population fragile

Le territoire de la CALPE compte 101 143 habitants en 2009 sur cinq communes (recensement INSEE). Deux communes dépassent les 30 000 habitants : Athis-Mons (30 644 habitants) et Savigny-sur-Orge (37 092 habitants). Celles-ci représentent plus de 66% des habitants de la CALPE. La commune de Paray-Vieille-Poste compte moins de 10 000 habitants (7 169 habitants).

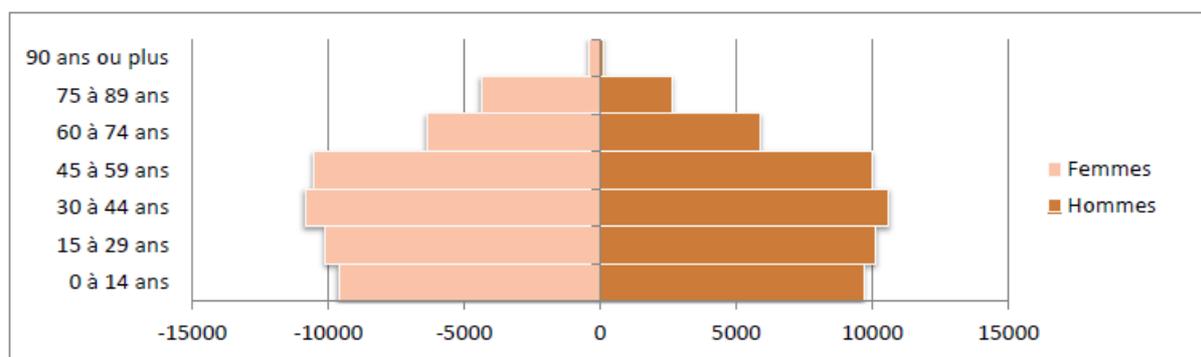
La population se concentre davantage dans le sud de l'intercommunalité que dans le nord du fait de l'emprise au sol de l'aéroport d'Orly. Ainsi la densité varie de 65 hab./ha à Juvisy contre 12 hab./ha à Paray-Vieille-Poste.

Le territoire connaît une croissance démographique entre 1999 et 2009 de 5.7% (soit 0.7% par an). Cette croissance est portée principalement par les naissances (le solde naturel est de 0.7 % par an entre 1999 et 2009). Pour ce qui est du solde migratoire (la différence entre la population s'installant et la population quittant le territoire) le résultat est nul.

Cela dit les dynamiques démographiques sont différentes selon les communes :

- Les deux villes les plus attractives sont Juvisy-sur-Orge et Morangis, qui cumulent un solde naturel et migratoire positif. Ces villes attirent une grande proportion de population active (entre 60 et 63% de population entre 20 et 64 ans). De plus, leur population a tendance à se rajeunir.
- Les deux villes les plus « jeunes » sont Savigny-sur-Orge et Athis-Mons avec environ 27% de leur population âgée de 0 à 20 ans. A noter que la jeunesse des populations dans les quartiers prioritaires participe à ce phénomène.
- Une ville vieillissante, Paray-Vieille-Poste, dans laquelle la présence de retraités (18%) est importante. Cette commune contient également une forte proportion de population propriétaire ce qui amplifie le phénomène (les propriétaires hésitent à quitter leur résidence).

D'après la pyramide des âges (ci-dessous), 7.5 % de la population à plus de 75 ans (7 500 individus) et 20% de la population à entre 0 et 14 ans (20 000 individus).



Source : Recensement INSEE 2009 Réalisation : Pôle Aménagement, Habitat et Politique de la Ville - DDT CALPE

Ces **classes d'âge peuvent être considérées comme fragiles**<sup>13</sup> face aux conséquences sanitaires des aléas pour deux raisons. Premièrement, elles sont davantage affectées par les affections

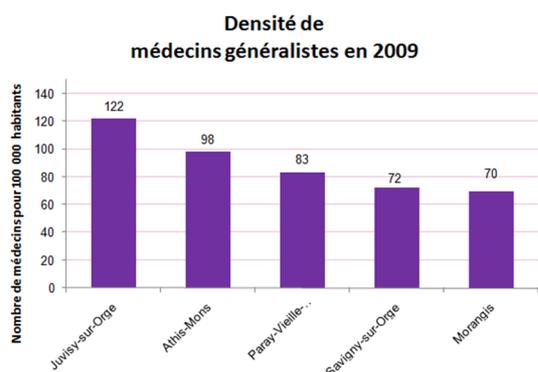
<sup>13</sup> Il est considéré qu'un enfant est vulnérable aux effets de la pollution atmosphérique puisque leur système respiratoire est encore immature (source : agences de santé, agences de qualité de l'air...). Chez les enfants, la maturation pulmonaire n'est

cardiaques et respiratoires lors d'épisode de canicule et d'ICU. Deuxièmement, elles sont moins mobiles et moins réactives lors d'aléas ponctuels comme les inondations ou les chutes de neige. Ainsi, dans les villes où la population de 75 ans et plus, pourrait augmenter dans les années à venir, l'allongement de la durée de vie pose le problème de la dépendance, du maintien à domicile et donc du confort thermique des logements faces aux épisodes caniculaires.

A noter enfin, que la sensibilité sera encore plus forte lorsque les personnes fragiles habitent dans un logement précaire, mal isolé thermiquement.

**○ Offre de santé**

Parallèlement à l'augmentation probable des populations fragiles, **la densité médicale** n'est pas la même dans toutes les villes de la communauté d'agglomération. La densité médicale correspond à au nombre de médecin d'un territoire pour 100 000 habitants. En 2009, la densité de médecins généralistes s'élève à 90 au niveau national et 66 pour l'Essonne<sup>14</sup>.



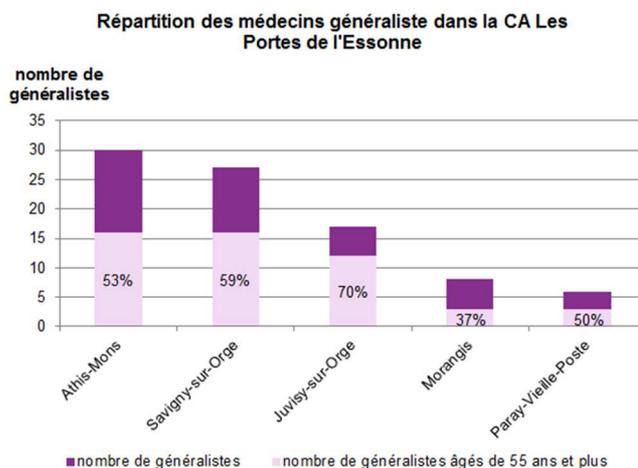
Pour la CALPE, **la densité de médecins généralistes est de 88**, ce qui est relativement élevé par rapport à la moyenne départementale.

D'après le graphique de gauche, Juvisy-sur-Orge et Athis-Mons ont les plus fortes densités médicales, supérieur au taux français. A l'opposé Morangis est la ville la moins dense en généralistes.

**Figure 26 : densité médicale.**  
source : Agence Régionale de Santé, EcoAct, 2014

La densité médicale peut être mise en relation avec la proportion de médecins généralistes âgés de plus de 55 ans en 2009. En effet, plus cette proportion est forte plus la question du renouvellement est importante afin d'assurer un niveau de service équivalent.

En moyenne, en France 42% des généralistes ont plus de 55 ans et ce taux s'élève à 46 % en Essonne. Dans le territoire de la CALPE, **la part de médecins de plus de 55 ans est de 56%** mais des disparités existent entre les communes.



**Figure 27 : Part de médecins de plus de 55 ans par commune.** source : ARS, EcoAct, 2014

que partielle à la naissance, le stock d'alvéoles continuant à se développer jusqu'à l'adolescence (voire plus tôt dans certains cas). Bien évidemment, les jeunes enfants font partie des groupes les plus touchés, car ils respirent une plus grande quantité d'air par kilogramme que les adolescents et les adultes. L'âge moyen de 15 ans pour le passage de la catégorie enfant à adolescent a été considéré.

<sup>14</sup> Romestaing, P. ;dir. (2009). « Atlas de la démographie régionale en Ile-de-France, situation au 1<sup>er</sup> Janvier 2009 ». Ordre National des médecins.

La part de médecins de plus de 55 ans est plus importante sur la commune de Juvisy-sur-Orge (70%).

**○ Une mesure d'adaptation efficace : les plans canicules**

Le Plan Canicule élaboré depuis 2004 et aujourd'hui adapté à l'échelle départementale a permis de diminuer la vulnérabilité aux épisodes de canicules. Le plan canicule comporte quatre niveaux :

- niveau 1 (vigilance verte) - « veille saisonnière »,
- niveau 2 (vigilance jaune) - « avertissement chaleur », en cas de probabilité importante de passage en vigilance orange dans les jours qui suivent,
- niveau 3 (vigilance orange) - « alerte canicule », déclenché par les préfets de département, en lien avec les Agences régionales de santé (ARS),
- niveau 4 (vigilance rouge) - « mobilisation maximale ».

Le ministère des affaires sociales et de la santé fait le point sur ce qu'il faut savoir en cas de canicule :

- Recommandations générales (rafraîchir son habitation, se rafraîchir, éviter de sortir, se désaltérer, aider ses proches),
- Recommandations spécifiques pour les personnes à risque (personnes âgées, enfants, travailleurs, sportifs),
- Symptômes et maladies liés à la chaleur (crampes, épuisement, coup de chaleur, insolation...),
- Aliments (respect de la chaîne du froid, aliments à risque...),
- Médicaments (conservation, transport...),
- Pollution atmosphérique (ozone, particules...),
- Rafraîchissement et climatisation des habitations.

Un dispositif complet est donc mis en place où chaque acteur (préfet, communes, établissements de santé...) dispose d'un protocole à mettre en œuvre en fonction du niveau de vigilance.

**3.4.4.3. Description des effets attendus sur le territoire**

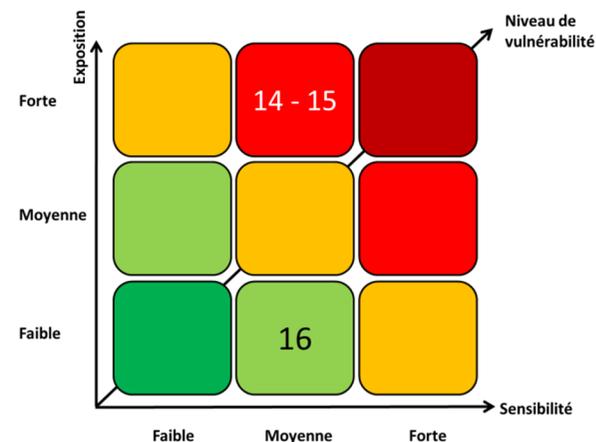
Afin de préciser le niveau de vulnérabilité de la population, un tableau présente les effets attendus qui seront induits par les aléas climatiques.

ALEAS	EFFETS SUR LE TERRITOIRE
<p><b>Augmentation des températures</b></p>	<p><b>Développement de parasites et virus :</b> L'augmentation des températures peut entraîner une modification des aires de répartition des maladies infectieuses ou parasitaires via des insectes vecteurs (moustiques, moustique-tigre).</p> <p>Une diminution des vagues de froid pourrait offrir une plus grande opportunité de transmission aux virus. Bien que cette hypothèse ne soit pas partagée par l'ensemble de la communauté scientifique, cela pourrait conduire à la recrudescence de gastro-entérite par exemple.</p> <p><b>Développement des pollens et des allergies :</b> Enfin, la modification du cycle de croissance des plantes (date de floraison) pourrait modifier la période de pollinisation ce qui pourrait augmenter le nombre d'allergènes. Les populations allergiques et plus particulièrement les personnes âgées ou les jeunes enfants sont donc particulièrement sensibles à cet effet.</p>

<p><b>Vague de chaleur, Ilots de chaleur urbain</b></p>	<p>Les <b>épisodes de canicule</b> : ils constituent une menace pour la population, notamment chez les personnes de plus de 65 ans, très sensibles.</p> <p>Concernant les populations de 65 ans et plus résidant à leur domicile :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le degré d'autonomie, l'existence de pathologie et la prise de certains médicaments, sont des facteurs de sensibilité ;</li> <li>- les comportements d'adaptation (se vêtir moins, boire plus) et les contacts sociaux sont des facteurs de réduction de la sensibilité.</li> </ul> <p>Enfin, les vagues de chaleurs ont des conséquences sanitaires particulièrement problématiques pour les jeunes et notamment dans le cas de pratiques sportives (cours d'EPS par exemple).</p> <p>Ainsi, le risque de développement de maladies respiratoires et cardiaques l'été chez les personnes fragiles (dont les personnes âgées) est important</p> <p>Parallèlement à ce risque, on peut noter une couverture médicale insuffisante sur le territoire notamment l'été.</p>
<p><b>Inondations, épisodes neigeux et tempêtes</b></p>	<p><b>Sécurité des populations.</b> Les inondations et tempêtes peuvent avoir des impacts en termes de sécurité et de chocs psychologiques sur les populations victimes.</p> <p>Les établissements de santé ou les maisons de retraites peuvent aussi être impactés ce qui entrainerait des déplacements de personnes.</p> <p><b>Coupure de communication et isolement.</b> L'isolement des populations victimes est également un risque en cas de coupure des voies de communication. Ceci est d'autant plus vrai lors des forts épisodes neigeux.</p>

### 3.4.4.4. Matrice synthétique et orientations stratégiques

N°	Aléas / tendances climatiques	Exposition	Sensibilité	Vulnérabilité / Risques prioritaires
14	Augmentation des températures	Fort	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modification du cycle de vie des plantes et de la période de pollinisation</li> <li>- Augmentation des pics d'allergies</li> <li>- Inconfort thermique l'été</li> </ul>
15	Vagues de chaleur et canicule	Fort	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formation d'îlot de chaleur urbain et de pollution atmosphérique</li> <li>- Développement de malaises cardio-vasculaires</li> <li>- Augmentation de dépenses énergétiques pour les foyers qui souhaitent se climatiser</li> </ul>
16	Tempêtes et épisodes neigeux	Faible	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coupure des voies de communication</li> <li>- Isolement de population fragile avec difficulté d'intervention des secours</li> </ul>



Les grandes orientations stratégiques pour ce secteur sont de :

- Améliorer les connaissances, sensibiliser les habitants du territoire ;
- Prévenir et gérer les impacts du changement climatique sur la santé des citoyens notamment les personnes les plus vulnérables

Les mesures d'adaptation possibles sont :

- Mieux connaître le pouvoir allergène ;
- Former les agents communautaires à l'assistance aux personnes fragiles ;
- Prévenir l'isolement des séniors ;
- Recenser les populations vulnérables aux événements caniculaires, en prenant en compte le niveau du confort thermique de leur logement ;
- Former du personnel médical et social pour la gestion des risques climatiques ;
- Favoriser l'attractivité du territoire afin de susciter l'implantation de médecins spécialistes, et d'anticiper les départs en retraite ;
- Sensibiliser les populations âgées sur les risques sanitaires liés aux canicules ;
- Développer les moyens de secours et d'intervention en cas d'aléa climatique majeur (canicule, sécheresse prolongée, inondations...) ;
- ...

### 3.4.5. Les réseaux de transport et d'énergie

Cette partie intègre à la fois les infrastructures de transports (routières, ferroviaires...) et les réseaux d'énergie.

#### 3.4.5.1. Exposition

Les infrastructures (routières, ferroviaires...) sont sensibles aux fortes chaleurs, aux tempêtes de neige, aux inondations et aux mouvements de retrait gonflement des argiles. Des événements sur une certaine durée et une certaine fréquence, engendrent des dysfonctionnements sur la qualité du service rendu.



La présence de deux lignes de RER (C et D) et de près de 370 km de voiries sur le territoire

Parmi les conséquences généralement constatées en cas de forte chaleur, on peut citer :

- La dilatation des matériaux ;
- Le déjointement des bordures ;
- La fissuration, la pénétration de l'eau ;
- La déstabilisation des terrains ;
- ...

Les périodes de forte pluie et/ou d'inondation peuvent contribuer à arracher une partie du revêtement lorsque celui-ci a déjà été fragilisé. Une inondation ou une période de pluie assez longue contribuent au gonflement des matériaux et ainsi à une dégradation. C'est également le cas lors d'épisodes de neige et de gel.

#### 3.4.5.2. Sensibilité

Dans la zone des « plus hautes eaux », la **sensibilité est assez forte**. On y recense notamment les lignes de RER, des infrastructures routières et des réseaux électriques.

L'augmentation de la surface bâtie (routes, parkings...) qui est vecteur d'imperméabilisation des sols vient renforcer cet aléa. Ainsi, les secteurs plus denses sont généralement plus sensibles lors d'événements orageux ou de phénomènes d'inondations importants.

Pour la collectivité, étant donné que l'entretien de la voirie communautaire est un poste financier important, une attention toute particulière devra y être apportée tant en terme de qualité des matériaux utilisés que de fréquence de rénovation des voiries. Cette analyse est valable pour l'ensemble des infrastructures routières présentes sur le territoire de la CALPE.

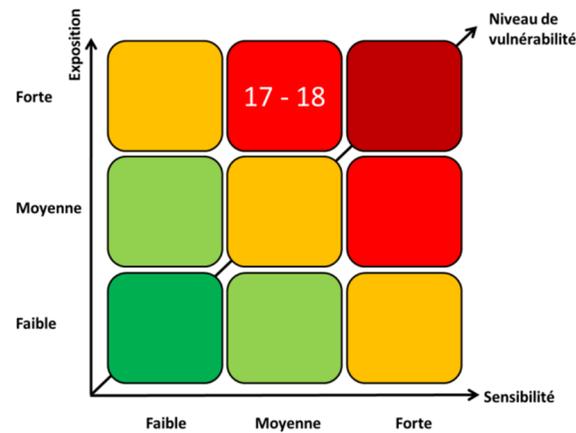
### 3.4.5.3. Description des effets attendus sur le territoire

Afin de préciser le niveau de vulnérabilité, un tableau présente les effets attendus qui seront induits par les aléas climatiques.

ALEAS	EFFETS SUR LE TERRITOIRE
<b>Sécheresse</b>	<p>Les sécheresses accroissent le risque de RGA (retrait-gonflement des argiles). L'aléa de retrait-gonflement des argiles se traduit notamment par un tassement différentiel provoquant des dommages aux infrastructures routières et aux structures qui en dépendent (ponts, digues, tunnels...).</p> <p>Une des conséquences directes est l'augmentation de la fréquence d'entretien de la voirie et du coût associé.</p>
<b>Tempêtes et pluies extrêmes</b>	<p><b>Dégradation des infrastructures.</b> Les inondations et tempêtes peuvent avoir des impacts sur les infrastructures routières, ferroviaires... mais également les lignes électriques aériennes.</p> <p>Avec l'augmentation du phénomène, le taux de remplacement des infrastructures pourrait augmenter si la qualité de construction ne prend pas en compte les aléas climatiques.</p> <p><b>Imperméabilisation des sols.</b> La minéralisation des sols due à l'augmentation des zones bâties ou des routes entraîne une imperméabilisation. L'eau s'écoulant sur les surfaces bâties ruisselle vers les cours d'eau ce qui augmente la vitesse de montée de la crue. Les inondations peuvent causer des pollutions des sols sur les berges inondées.</p> <p>D'autant plus qu'en cas de précipitations extrêmes, les inondations peuvent s'accompagner de coulées de boues et les glissements de terrain peuvent impacter les routes.</p>
<b>Inondations / épisodes neigeux</b>	<p>Les inondations et les épisodes neigeux peuvent aboutir à des difficultés de circulation et donc à des problèmes d'organisation pour assurer le transport des habitants. A ajouter également le mécontentement des usagers.</p> <p>Les zones les plus denses du territoire (exemple : la plateforme aéroportuaire) sont très sensibles à la continuité des transports. Les perturbations que pourraient connaître les réseaux les affectent fortement.</p>
<b>Augmentation des températures ; Vague de chaleur</b>	<p>Les périodes de forte chaleur peuvent compromettre le confort des passagers. Le besoin d'air frais sera d'autant plus important en période de vague de chaleur</p> <p>L'augmentation des températures peut entraîner un besoin important de climatisation des véhicules ce qui entraînera une surconsommation de carburant. Ceci est à corrélérer avec l'augmentation du prix du baril de pétrole.</p>

**3.4.5.4. Matrice synthétique et orientations stratégiques**

N°	Aléas / tendances climatiques	Exposition	Sensibilité	Vulnérabilité / Risques prioritaires
17	Retrait/gonflement des argiles	Fort	Moyen	- Déformation de la chaussée et hausse des frais d'entretien et de remplacement - Arrêt du service rendu aux habitants
18	Inondations et pluies extrêmes Episodes neigeux	Fort	Moyen	- Endommagement de la chaussée et hausse des frais d'entretien et de remplacement - Arrêt du service rendu aux habitants



La grande orientation stratégique pour ce secteur est de prendre en compte les effets du changement climatique dans l'aménagement urbain et la maintenance des réseaux.

Les mesures d'adaptation possibles sont :

- Choix de revêtements plus perméables ;
- Création de bassin de rétention à proximité des routes ;
- Adaptation des matériaux à l'exposition des aléas ;
- Protection des réseaux d'énergie en extérieur ;
- ...

## 4. Conclusion et suite de la démarche

Cette étude de vulnérabilité de la CALPE face au changement climatique est un premier élément d'une réflexion à engager. Il s'agira en premier lieu d'affiner encore la connaissance : approfondir les études et suivre les impacts du changement climatique à l'échelle locale.

A la vue de l'analyse précédente, il semble pertinent d'organiser les enjeux du territoire en cinq axes stratégiques distincts faisant référence à l'organisation retenue à l'occasion du diagnostic :

- Réduire les besoins en eau, maintenir la qualité de la ressource et adapter les usages ;
- Protéger le cadre bâti vulnérable ;
- Préserver la biodiversité, protéger les milieux naturels et améliorer le cadre de vie ;
- Préserver la santé des habitants notamment des personnes les plus vulnérables ;
- Protéger les réseaux extérieurs et maintenir le service rendu.

La prochaine étape sera donc, à partir du diagnostic de vulnérabilité et des principales orientations stratégiques identifiées : de chercher des pistes d'actions pertinentes à l'échelle du territoire, de les sélectionner, de les hiérarchiser afin d'élaborer le programme d'actions d'adaptation du territoire au changement climatique. La collectivité pourra s'appuyer sur les préconisations formulées.

A noter que la collectivité ne dispose pas de toutes les compétences et de tous les moyens nécessaires pour mettre en œuvre des actions d'adaptation sur le territoire. C'est pourquoi, il est essentiel d'intégrer l'ensemble des acteurs du territoire dans la définition d'un plan d'actions concerté.

Enfin, lors de l'élaboration du programme d'actions, il faudra faire attention à la cohérence des actions proposées. En effet, une mesure d'adaptation pourrait consister à rafraîchir les bâtiments avec une climatisation. Or, cela aurait pour conséquence d'augmenter les consommations d'électricité et des émissions de GES associées. Ce qui n'est pas compatible avec un objectif de réduction des consommations énergétiques.

## 5. Annexe : Bibliographie, sources des données et indicateurs

### 5.1. Contexte et méthodologie

ADEME (2013) « Objectif Climat. Méthode de suivi évaluation des politiques d'adaptation au changement climatique. *Guide méthodologique* ».

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, avril 2013. « PNACC, Plan National d'Adaptation au Changement Climatique » [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PNACC\\_synthese-32p\\_MAJ\\_avril-2013.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/PNACC_synthese-32p_MAJ_avril-2013.pdf)

ONERC (2009), « Changements climatiques : coûts des impacts et pistes d'adaptation », la documentation française.

Phillips C., Dir. (2011), « Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique, éléments méthodologiques de l'expérience internationale », ADEME

Phillips C., Dir. (2012) « Impact Climat, Outil de pré-diagnostic de l'impact de changement climatique sur le territoire », *guide utilisateur*, ADEME

Phillips C., Dir. (2012), « Suivre et évaluer l'adaptation au changement climatique dans les territoires, éléments méthodologiques de l'expérience internationale », ADEME

Région Ile de France, 2012, « SRCAE, Schéma Régional Climat Air Energie », [en ligne] <http://www.srcae-idf.fr/>

Région Ile de France, 2012, « SRCE, Schéma Régional de Cohérence Ecologique », [en ligne] <http://www.ile-de-france.gouv.fr/L-action-de-l-Etat/Environnement/Le-SRCE-d-Ile-de-France>

SOGREAH (2010). « Guide d'accompagnement du territoire pour l'analyse de sa vulnérabilité socioéconomique au changement climatique. »

UNISDR stratégie internationale de prévention des catastrophes des Nations Unies (2009). « Terminologie pour la prévention des risques et des catastrophes » Genève, Suisse. [www.unisdr.org](http://www.unisdr.org)

### 5.2. Contexte climatologique

#### ➤ Documents

APC, Association Parisienne pour le climat, 2014. « Le changement climatique à Paris. *Que mesure-t-on et comment ? Le climat d'hier à aujourd'hui : Evolution du climat à Paris depuis 1900 Quel climat futur ? Les projections d'ici 2100* ». [en ligne] <http://www.apc-paris.com/points-de-reperes/le-changement-climatique-a-paris.html>

Région Ile de France, 2010. « Plan Climat de la Région Ile-de-France. Scénarios climatiques » [en ligne] [http://www.metropolis.org/sites/default/files/news/2012/presentationmf\\_planclimat-idf\\_061010.pdf](http://www.metropolis.org/sites/default/files/news/2012/presentationmf_planclimat-idf_061010.pdf)

#### ➤ Bases de données

Base **GASPAR** (Gestion Assistée des Procédures Administratives relatives aux risques naturels et technologiques) : [www.macommune.prim.net/gaspar/](http://www.macommune.prim.net/gaspar/)

- Données sur la déclaration de catastrophes naturelles pour les risques d'inondations et les retraits gonflement des argiles

Base de données **Eider du SOeS** (Service de l'Observation et des Statistiques, Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie)

<http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/Eider/tables.do>

- Données historiques sur le climat du territoire, (moyennes annuelles, tempêtes...)
- Données sur les ressources en eau et les prélèvements, qualité des masses d'eau

### 5.3. Exposition et sensibilité du territoire

#### ➤ Bases de données

Outil de cartographie **Geoïdd** (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie)

- Répartition des communes pourvues de Plan de prévention des risques
- Répartition des surfaces agricole, boisées et urbanisées
- Exposition au risque d'incendie

Base de l'inventaire Forestier <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/>

BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), base de données [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr)

- Données sur le niveau d'exposition à l'aléa de mouvement de terrain dans les argiles.

Base de **données locales de l'INSEE** (Institut nationale de la Statistique et des études économiques)

[http://www.insee.fr/fr/themes/tableau\\_local.asp?ref\\_id=POP1B&millesime=2010&niveau=1&typgeo=D&codgeo=46](http://www.insee.fr/fr/themes/tableau_local.asp?ref_id=POP1B&millesime=2010&niveau=1&typgeo=D&codgeo=46)

- Répartition des populations par classe d'âge, part de population fragile
- Agence régionale de la Santé

## 5.4. Synthèse des principaux indicateurs

nature des données		indicateurs	source	lien mail ou ressource interne
Tendances climatiques passées	1	températures annuelles moyennes	Eider, Météo-France	<a href="http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/Eider/tables.do">http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/Eider/tables.do</a>
	2	cumul de précipitations annuelles		
	3	nombre de jours de gel		
	4	nombre de jours de tempête		
	5	nombre de jours chauds	Association parisienne pour le climat	<a href="http://www.apc-paris.com/points-de-reperes/le-changement-climatique-a-paris.html">http://www.apc-paris.com/points-de-reperes/le-changement-climatique-a-paris.html</a>
Aléas passés	6	nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles <i>mouvement de terrain</i>	Base GASPAR	<a href="http://www.macommune.prim.net/gaspar/">www.macommune.prim.net/gaspar/</a>
	7	nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles <i>inondation</i>		
Projections climatiques	8	projection des températures moyennes	SRCAE, plan climat, Météo-France	<a href="http://www.srcae-idf.fr/spip.php?rubrique1">http://www.srcae-idf.fr/spip.php?rubrique1</a> <a href="http://www.metropolis.org/sites/default/files/news/2012/presentationmf_planclimat-idf_061010.pdf">http://www.metropolis.org/sites/default/files/news/2012/presentationmf_planclimat-idf_061010.pdf</a>
	9	projection de la pluviométrie annuelle moyenne		
	10	projection de la pluviométrie estivale		
Ressource en eau	11	données de prélèvement	Prestataires	Contacts des prestataires
	12	Nombre de kms de cours d'eau	PLU des villes de la CALPE	Services de l'urbanisme
	13	Limite des zones inondables	Etats Initiaux de l'environnement communaux	Plan de prévention des risques d'inondation de la Seine
	14	Nombre d'équipements publics en zone inondable	CALPE	Service du Système d'information géographique
	15	Mesures de protection contre les inondations	SDAGE de la seine et Syndicat de la vallée de l'Orge	<a href="http://syndicatdelorge.fr/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=110&amp;Itemid=135">http://syndicatdelorge.fr/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=110&amp;Itemid=135</a>
Vulnérabilité de l'habitat et du patrimoine	16	répartition des sols	BRGM Bureau de Recherches Géologiques et	

communautaire			Minières	
	17	niveau d'exposition des argiles	BRGM, service du SIG	<a href="http://www.argiles.fr">www.argiles.fr</a>
	18	Sensibilité par type d'habitat	Enquête de terrain	Pré-diagnostic de vulnérabilité
Biodiversité et cadre naturel	19	Inventaires des « bio-agresseurs » (espèces invasives et parasites)	Enquête de terrain	Pré-diagnostic de vulnérabilité
	20	Inventaire de la faune et de la flore patrimoniale	Gestionnaire de l'Espace Naturel Sensible	Commune d'Athis-Mons : <a href="http://www.mairie-athis-mons.fr/?p=_cadre-de-vie/environnement/coteau-des-vignes.php">http://www.mairie-athis-mons.fr/?p=_cadre-de-vie/environnement/coteau-des-vignes.php</a>
	21	délimitation de la trame verte	SRCE	<a href="http://extranet.srce-idf.fr/">http://extranet.srce-idf.fr/</a>
	22	les obstacles à la continuité écologique		
	23	limite des Espaces Naturels sensibles	Département	<a href="http://www.tourisme-essonne.com/balades/decouverte-de-la-nature/les-espaces-naturels-sensibles/">http://www.tourisme-essonne.com/balades/decouverte-de-la-nature/les-espaces-naturels-sensibles/</a>
Population et santé	24	nombre de jours pollués 2011 -2013	Air parif	<a href="http://www.airparif.asso.fr/indices/historique-indice">http://www.airparif.asso.fr/indices/historique-indice</a>
	25	répartition par classe d'âge	INSEE, données locales	<a href="http://www.insee.fr/fr/themes/tableau_local.asp?ref_id=POP1B&amp;millesime=2010&amp;niveau=1&amp;typgeo=DEP&amp;codgeo=46">http://www.insee.fr/fr/themes/tableau_local.asp?ref_id=POP1B&amp;millesime=2010&amp;niveau=1&amp;typgeo=DEP&amp;codgeo=46</a>
	26	Croissance démographique	INSEE, données locales	<a href="http://www.insee.fr/fr/themes/tableau_local.asp?ref_id=POP1B&amp;millesime=2010&amp;niveau=1&amp;typgeo=DEP&amp;codgeo=46">http://www.insee.fr/fr/themes/tableau_local.asp?ref_id=POP1B&amp;millesime=2010&amp;niveau=1&amp;typgeo=DEP&amp;codgeo=46</a>
	27	densité médicale (nombre de médecin pour 100 000 habitants)	Agence Régionale de santé (Ile de France)	<a href="http://ars.iledefrance.sante.fr/Delegation-territoriale-du-Val.125071.0.html">http://ars.iledefrance.sante.fr/Delegation-territoriale-du-Val.125071.0.html</a>
	28	part de médecins de plus de 50 ans	Agence Régionale de santé (Ile de France)	
Infrastructures routières	29	Nombre de kms linéaires	CALPE, Département	