



ÉTUDE DE VULNERABILITE DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

NOVEMBRE 2013

**DANS LE CADRE DE L'ELABORATION DU
PLAN CLIMAT ENERGIE TERRITORIAL DE LA
COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DU MONT-VALERIEN**

SOMMAIRE

1. CONTEXTE, OBJECTIFS ET METHODOLOGIE	1
1.1. VULNERABILITE ET ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	1
1.1.1. Définition et enjeux clés	1
1.1.2. Contexte en matière de stratégie d'adaptation	4
1.1.2.1. A L'ECHELLE NATIONALE	4
1.1.2.2. A L'ECHELLE DE L'ILE-DE-FRANCE	5
1.2. EXPOSITION AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE : ETAT DES LIEUX DES CONNAISSANCES A L'ECHELLE REGIONALE	5
1.3. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE POUR UNE ETUDE DE VULNERABILITE DANS LE CADRE DE L'ELABORATION D'UN PCET	7
1.3.1. Objectifs	7
1.3.2. Approche méthodologique	8
2. ETUDE DE VULNERABILITE DU TERRITOIRE DE LA CAMV ET DE SES TROIS VILLES MEMBRES	9
2.1. IMPACTS DE L'AUGMENTATION DE L'INTENSITE ET DE LA FREQUENCE DES EPISODES CANICULAIRES	9
2.1.1. La baisse du confort thermique dans les bâtiments	9
2.1.2. L'augmentation de l'Effet Îlot de Chaleur Urbain en zone urbaine dense	12
2.1.3. L'augmentation de la demande énergétique estivale	15
2.1.4. La surmortalité des populations sensibles aux fortes chaleurs	18
2.1.5. Une dégradation plus rapide des voiries	21
2.2. IMPACTS DE L'AUGMENTATION DE L'INTENSITE ET DE LA FREQUENCE DES SECHERESSES	22
2.2.1. La baisse de la disponibilité des ressources en eau pour l'alimentation en eau potable et le milieu naturel	22
2.2.2. La dégradation de la qualité des eaux superficielles liée à la baisse du débit des cours d'eau	24
2.2.3. L'aggravation du risque de retrait-gonflement des argiles pour le bâti individuel	25
2.3. IMPACTS DE LA HAUSSE DES TEMPERATURES MOYENNES ANNUELLES	28
2.3.1. Modification des milieux et écosystèmes	28
2.3.2. La hausse de la période d'exposition et de la sensibilité des populations aux substances allergisantes	32
2.3.3. L'apparition de nouvelles maladies	33
2.4. IMPACTS DE L'EVOLUTION DU REGIME ANNUEL DES PRECIPITATIONS	34
2.4.1. L'évolution incertaine du risque d'inondation par crue de la Seine	34
2.4.2. L'accroissement du risque d'inondation par ruissellement	36
2.4.3. L'augmentation du risque d'effet domino pour les réseaux	38
3. SYNTHESE DES ENJEUX SOULEVES PAR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LE TERRITOIRE	40
ANNEXE 1 - Sources bibliographiques	42
REFERENCES NATIONALES	43
ETUDES REGIONALES	43
SOURCES LOCALES	44

1. CONTEXTE, OBJECTIFS ET METHODOLOGIE

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre de l'accompagnement de la Communauté d'Agglomération du Mont Valérien pour l'élaboration du Plan Climat Energie Territorial (PCET) de la Communauté d'Agglomération du Mont Valérien (CAMV) et de ses trois Villes membres : Nanterre, Reuil-Malmaison et Suresnes.

Il répond plus particulièrement au paragraphe du cahier des charges intitulé « Etude de vulnérabilité » demandant une « *adaptation des études réalisées par la Région Ile-de-France faisant ressortir les éléments du diagnostic des vulnérabilités socioéconomiques et environnementales des quatre collectivités au changement climatique, en tenant compte des spécificités locales* ».

1.1. VULNERABILITE ET ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

1.1.1. Définition et enjeux clés

Le changement climatique est une réalité aujourd'hui reconnue et mesurée par la communauté scientifique, à travers les travaux et publications du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC). Quels que soient les moyens déployés pour en atténuer les effets (politiques de réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre – GES), le changement climatique aura donc des effets sur les territoires.

Les services de Météo-France ont appliqué les scénarios d'évolution climatiques du GIEC à l'aide de leur modèle ARPEGE-Climat, en découpant le territoire métropolitain en cinq inter-régions. Les simulations climatiques disponibles pour l'Ile-de-France concernent l'inter-région « Centre » couvrant les régions Ile-de-France et Centre.

L'analyse de ces simulations, disponibles pour trois scénarios du GIEC (A2 – pessimiste ; A1B – médian ; B1 – optimiste) et à trois horizons temporels (2030-2050-2080) a été réalisée dans le cadre de l'élaboration du Livre vert du Plan Régional pour le climat (2010)¹. Cette analyse, reprise dans les différentes études de vulnérabilité régionales, constitue le socle de la présente étude de vulnérabilité, dans la mesure où il n'existe pas à l'heure actuelle de simulations climatiques disponibles à une échelle infrarégionale.

Comme l'illustre le schéma, quelles que soit les politiques mises en œuvre :

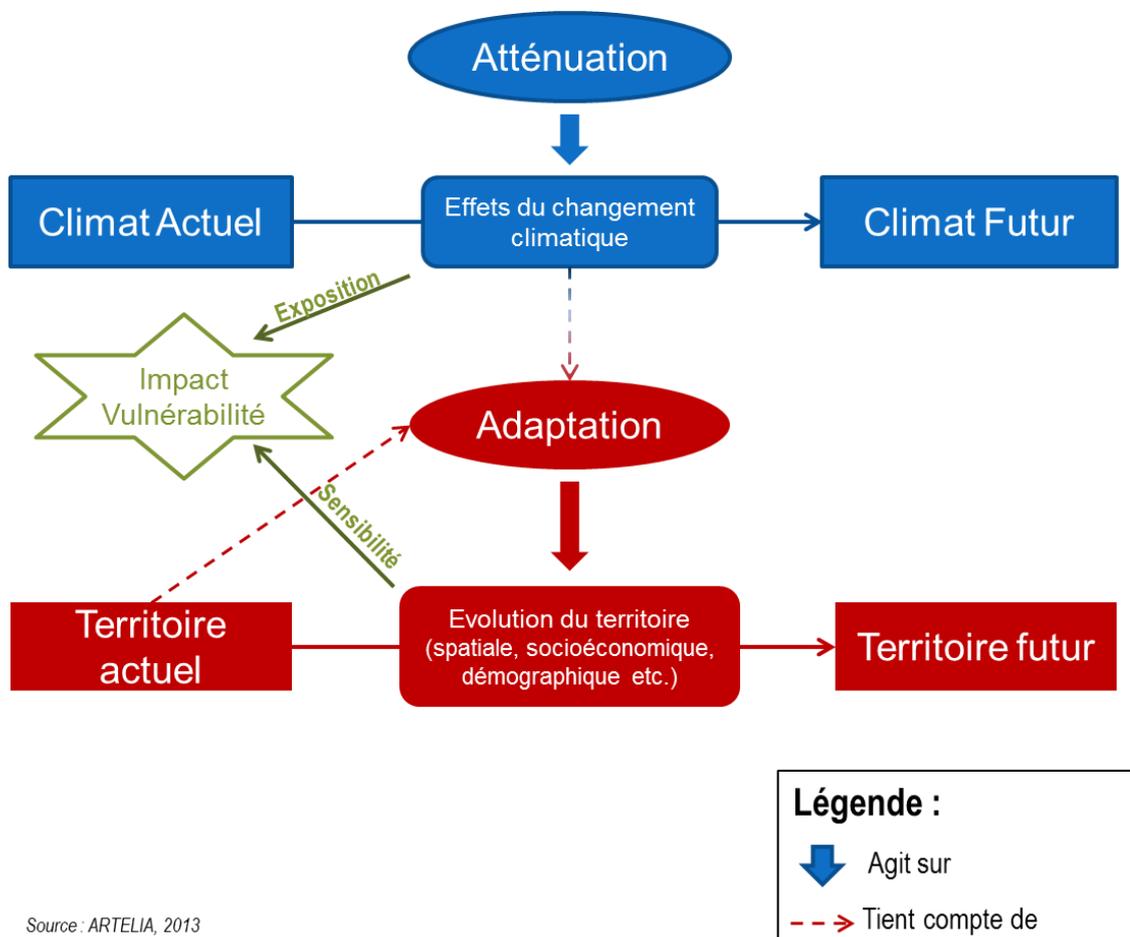
- Le climat évoluera avec les effets du changement climatique (exemple : hausse des températures moyennes estivales) ;
- Le territoire évoluera selon des logiques démographiques, socioéconomiques, etc. (exemple : croissance démographique et densification urbaine).

¹ Livre Vert du Plan Régional pour le Climat, 2010, partie 3.1 Adaptation au changement climatique, Scénarios et aléas climatiques pages 104 à 110.

La gestion du changement climatique, à travers l'élaboration et la mise en œuvre du PCET de la CAMV et de ses trois Villes membres, vise à influencer sur ces deux dynamiques d'évolution de façon complémentaire :

- L'atténuation, en réduisant les émissions de GES via le développement des énergies renouvelables et la maîtrise de l'énergie, vise à diminuer les effets du changement climatique et s'inscrit à une échelle globale ;
- L'adaptation vise quant à elle à assurer la prise en compte des effets du changement climatique dans l'organisation et le fonctionnement des territoires, afin de limiter leur impact sur les enjeux socioéconomiques et environnementaux.

La définition d'une telle politique s'inscrit donc davantage dans une démarche de prospective territoriale, destinée à identifier l'**exposition** du territoire aux effets du changement climatique (dépendante de l'évolution du climat pour ce territoire) d'une part, et sa **sensibilité** à ces effets (dépendante des caractéristiques du territoire et de sa possible évolution) d'autre part.



Source : ARTELIA, 2013

Fig. 1. Atténuation et adaptation au changement climatique : deux politiques complémentaires (Artelia, 2013)

Quelques définitions² :

- **Effet** du changement climatique : modification durable d'un paramètre climatique (moyenne annuelle de température, de précipitations, etc.) qui sera perceptible au cours du XXIème siècle. La référence à un effet du changement climatique sur un territoire donné définit son **exposition** à cet effet.
- **Impact** du changement climatique : c'est le produit d'un ou plusieurs effets du changement climatique sur un territoire donné (**exposition**) avec les éléments géographiques et socioéconomiques caractéristiques du territoire susceptibles d'être affectés (**sensibilité**). De ce fait, l'impact est nécessairement propre à un territoire donné.

Les impacts du changement climatique sont donc susceptibles de concerner tous les enjeux socioéconomiques et environnementaux d'un territoire : milieux et écosystèmes, agriculture, ressources en eau, bâtiment et aménagement urbain, tourisme, etc.

- **Vulnérabilité** au changement climatique : la vulnérabilité d'un territoire est fonction de l'importance des impacts du changement climatique (produits de **l'exposition et de la sensibilité**) et de sa capacité à y faire face, à travers des actions déjà planifiées ou mises en œuvre (**capacité d'adaptation**). En résumé, elle est donc déterminée par trois éléments :
 - L'exposition du territoire aux effets du changement climatique : nature, ampleur et rythme d'évolution des paramètres climatiques (températures, précipitations, etc.) ;
 - La sensibilité du territoire à ces effets, qui dépend de la géographie physique (relief, végétation, etc.) et humaine (démographie, activités économiques, etc.) du territoire.
 - La capacité d'adaptation du territoire : actions déjà mises en œuvre susceptibles de réduire la sensibilité du territoire.
- **Adaptation** au changement climatique : réduire la vulnérabilité en modifiant les caractéristiques du territoire pour anticiper les effets du changement climatique (réduction des impacts négatifs et valorisation des opportunités éventuelles).

De la variabilité climatique au changement climatique

Un climat désigne l'ensemble des caractéristiques de l'atmosphère (précipitations, températures, etc.) et de leurs variations, à une échelle spatiale donnée et sur une période relativement longue, pour ne pas tenir compte des années exceptionnelles.

Ainsi, le climat océanique tempéré se caractérise par des précipitations régulières tout au long de l'année et des températures moyennes annuelles douces. Ce climat, caractéristique d'une grande moitié ouest de la France, n'exclue pas la survenance ponctuelle d'évènements climatiques exceptionnels, non significatifs sur une longue période : hiver très froid, sécheresse estivale, etc. On parle de variabilité climatique.

À l'inverse, un changement climatique se traduit par une variation des paramètres climatiques statistiquement significative (augmentation sur trente ans de la fréquence des étés chauds par exemple).

Dans ce cadre, le changement climatique attendu, qui se caractérise notamment par une hausse régulière des températures moyennes, n'exclue pas la survenance ponctuelle dans les décennies à venir d'hivers froids tels que l'hiver 2012-2013.

² Sources : Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique, ADEME, février 2012 ; Impacts du changement climatique, adaptation et coûts associés en France, rapport du groupe interministériel, 2009.

1.1.2. Contexte en matière de stratégie d'adaptation

1.1.2.1. A L'ECHELLE NATIONALE

En 2006, la France a adopté une Stratégie nationale d'adaptation, fixant de grandes orientations en matière d'adaptation au changement climatique.

Le Plan Climat 2004 préconisait en particulier la mise en place d'un Groupe interministériel chargé de produire une évaluation des coûts des impacts du changement climatique et de l'adaptation en France. Ce Groupe a remis son rapport final en 2009. Les résultats sont sans appel : le changement climatique pourrait coûter plusieurs milliards d'euros par an dans différents secteurs d'activité si aucune mesure d'adaptation n'est mise en place.

Ces différents travaux ont servi de bases de travail à la concertation nationale sur l'adaptation qui s'est déroulée en 2010 et qui, par un fonctionnement de type « Grenelle », a abouti à plus de 200 recommandations à l'échelle nationale.

Ces propositions sont détaillées dans le premier Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC) publié en juillet 2011. Celui-ci identifie des mesures qui relèvent du niveau national et dont la territorialisation doit s'inscrire dans les Schémas Régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) et les PCET et, plus généralement, dans les démarches territoriales relatives à l'adaptation. Ce plan est envisagé comme un processus dynamique et évolutif, qui sera alimenté au fur et à mesure de l'amélioration des connaissances.

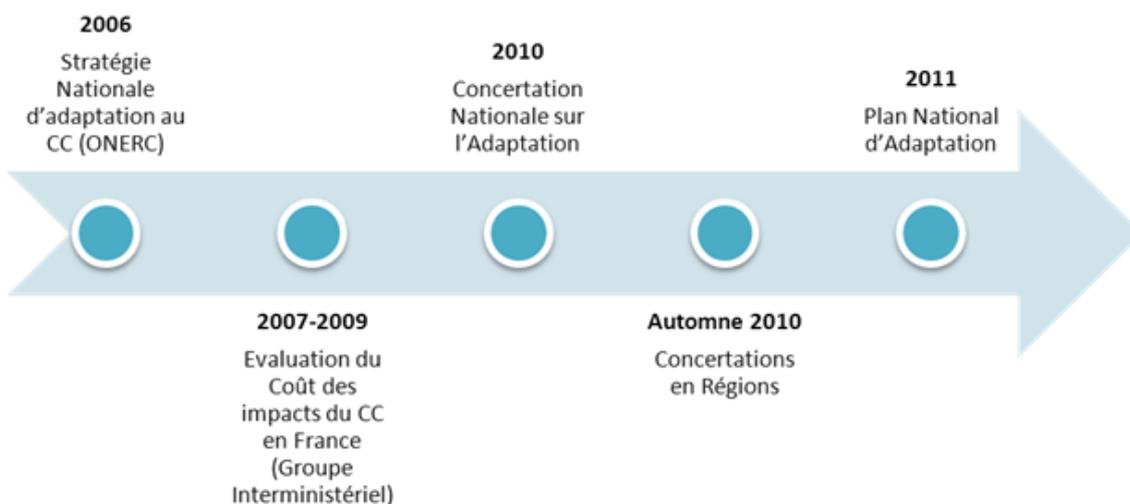


Fig. 2. Vers la mise en œuvre d'une stratégie et d'un plan d'actions nationaux d'adaptation au changement climatique (Artelia, 2012)

Suite à la publication du PNACC, de nouvelles actions plus spécifiques à certaines thématiques ont été menées à l'échelle nationale. Parmi elles, nous pouvons citer :

- **Le projet Explore 2070 (2010-2012)** : porté par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE), ce projet a notamment permis, via un important travail de prospective climatique et territoriale, de modéliser l'évolution des ressources en eau souterraines et superficielles à l'échelle de 100 sous-bassins versants découpant le territoire français métropolitain (publications des travaux non disponible à l'heure actuelle) ;
- **Le Conservatoire du littoral** a également mené une étude prospective destinée à évaluer la vulnérabilité de son patrimoine au changement climatique et à intégrer cet enjeu dans le cadre de sa stratégie d'acquisition et de gestion de sites (*Le Conservatoire du littoral face au changement climatique*, 2012).

1.1.2.2. A L'ECHELLE DE L'ILE-DE-FRANCE

Le Conseil Régional d'Ile-de-France mène depuis quelques années une politique active en matière de gestion du changement climatique, en particulier dans le domaine de l'adaptation du territoire à ses impacts. Il a ainsi mené avec ses partenaires institutionnels – services de l'Etat, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), collectivités infrarégionales, etc. – un certain nombre de travaux, destinés à définir une stratégie d'adaptation régionale au changement climatique :

- 2011 : adoption du Plan Régional pour le Climat ;
- 2012 : co-élaboration avec les services de l'Etat du Projet de SRCAE, comprenant un volet adaptation ;
- 2012 : co-élaboration avec l'ADEME d'une étude sur la vulnérabilité socioéconomique du territoire francilien aux effets du changement climatique.

Au-delà, une centaine de collectivités – incluant la CAMV et ses trois Villes membres – se sont engagées dans la réalisation d'un PCET incluant un volet adaptation.

La présente étude, conformément au cahier des charges, a pour ambition d'adapter ces études régionales au territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres (Nanterre, Rueil-Malmaison et Suresnes).

1.2. EXPOSITION AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE : ETAT DES LIEUX DES CONNAISSANCES A L'ECHELLE REGIONALE

L'évolution des différents paramètres climatiques dans le contexte du changement climatique sont décrits dans le Livre Vert du Plan Régional pour le Climat (2010), lui-même repris dans les autres études régionales relatives à l'adaptation au changement climatique.

Comme la majeure partie des études relatives au changement climatique en France, le Livre Vert s'appuie sur les simulations climatiques de Météo-France, déclinant trois scénarios du GIEC :

- Le scénario B1, jugé optimiste, qui implique une stabilisation démographique mondiale à l'horizon 2050 et des politiques volontaristes de réduction des émissions de GES ;
- Le scénario A1B, jugé médian, qui suppose une croissance économique rapide s'appuyant sur des choix énergétiques plus équilibrés et des technologies plus efficaces ;
- Le scénario A2, jugé pessimiste, impliquant une forte croissance démographique, un faible développement économique et une augmentation des émissions de GES.

Comme le souligne cet extrait du document, la précision des données disponibles ne permettent pas de disposer d'une information fine concernant l'évolution possible des paramètres climatiques à l'échelle du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres :

« [...] les résultats sont valides pour une zone englobant Paris, la petite couronne et une partie des départements de la grande couronne »

Le tableau ci-après synthétise les effets attendus du changement climatique à l'échelle de l'Île-de-France, pour les principaux paramètres climatiques et les trois scénarios du GIEC pris en compte dans le Livre Vert :

Paramètre climatique	Etat des lieux	2030	2050	2080
Températures moyennes annuelles	11,5°C (1951-2009).	- A2 : augmentation de 1,1°C. - A1B : augmentation de 1,4°C. - B1 : augmentation de 1,2°C.	- A2 : augmentation de 1,9°C, plus marquée en été (2,6°C en juillet). - A1B : augmentation de 2°C, plus marquée en été (2,8°C en juillet). - B1 : même tendance qu'en 2030.	- A2 : augmentation de 3,4°C, plus marquée en été (5,5°C en juillet/août). - A1B : augmentation de 2,9°C, surtout en été (4,7°C en juillet/août). - B1 : augmentation de 1,9°C, plus marquée en été (2,5 à 3°C en juillet / août).
Précipitations moyennes annuelles	630 mm/an (1951-2009)	- A2 : baisse de 4,2%, pour l'essentiel en été. - A1B : pas de baisse significative. - B1 : pas de baisse significative.	- A2 : baisse de 6,7%, pour l'essentiel en été. - A1B : baisse de 4,4%, plus marquée en été. - B1 : pas de baisse significative.	- A2 : baisse de 13%, pour l'essentiel en été. - A1B : baisse de 14%, pour l'essentiel en été. - B1 : baisse de 7%, pour l'essentiel en été.
Canicules	Moins de 5 jours/an en alerte canicule (1951-2009). 30 à 50 jours chauds par an (1971-2000).	Alerte canicule : Pas de hausse significative. Jusqu'à 60 jours chauds par an.	Une hausse s'amorce. Jusqu'à 70 jours chauds par an.	Jusqu'à 30 jours/an (A2). Entre 80 (B1) et 100 (A2) jours chauds par an.
Sécheresse	19 jours / an (1951-2009).			28 à 34 jours /an selon les scénarios.

Les principales évolutions attendues des paramètres climatiques à l'échelle régionale d'ici la fin du XXIème siècle sont donc :

- Une augmentation régulière tout au long du siècle des températures en moyenne annuelle (+1,9 à +3,4°C à l'horizon 2080), particulièrement marquée en période estivale (entre +2,5 et +5,5°C) ;
- Un déficit significatif de précipitations en moyenne annuelle (jusqu'à -14%), là aussi particulièrement marquée en été : le Livre Vert souligne l'apparition possible d'une période sèche, qui pourrait s'étendre de mai à septembre ;
- Une augmentation importante de l'exposition aux épisodes caniculaires, avec le doublement du nombre de jours chauds et une hausse importante du nombre de jours en alerte canicule par an ;
- Une nette augmentation de l'exposition aux épisodes de sécheresse (28 à 34 jours par an à l'horizon 2080 contre 19 au cours du dernier demi-siècle).

Zoom sur les indicateurs de froid

Le Livre Vert Régional pour le Climat (2010) évoque également l'évolution attendue des indicateurs de froid au cours du XXIème siècle :

- Quel que soit le scénario, le **nombre moyen de jours de gel annuel diminue**, passant de 28 jours aujourd'hui à 25 à 28 à la fin du siècle. Dans le même temps, la date de première gelée devrait être de plus en plus tardive et la date de dernière gelée plus précoce.
- Les indicateurs « **jours froids** » et « **jours très froids** » sont marqués par une baisse très importante, en particulier dans la seconde moitié du siècle.
- Le nombre d'**alertes « froid »** a diminué depuis cinquante ans. Cette tendance à la baisse se confirme quel que soit le scénario, avec une disparition des alertes pour les scénarios A1B et A2 à la fin du siècle.
- Précipitations neigeuses : le **nombre moyen annuel de jours de neige** diminue quel que soit le scénario, avec une forte variabilité interannuelle dans la première moitié du siècle et une réduction très marquée à la fin du siècle.

Tous les indicateurs de froid sont à la baisse en Ile-de-France. Néanmoins, en dépit d'une baisse de fréquence et d'intensité, les épisodes de froid (gel, précipitations neigeuses, etc.), marqués par une forte variabilité interannuelle, ne disparaîtront pas à court et moyen terme.

1.3. OBJECTIFS ET METHODOLOGIE POUR UNE ETUDE DE VULNERABILITE DANS LE CADRE DE L'ELABORATION D'UN PCET

1.3.1. Objectifs

Les effets du changement climatique ne sont disponibles qu'à l'échelle régionale, tel que décrit dans le paragraphe précédent.

La présente étude consiste à préciser les impacts du changement climatique³ identifiés dans les études régionales, au regard des spécificités socioéconomiques et environnementales.

L'exposition du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres aux effets du changement climatique étant caractérisée en fonction des données disponibles à l'échelle régionale, il s'agit donc de caractériser la sensibilité du territoire à ses effets, ainsi que sa capacité d'adaptation (à travers la mise en évidence des actions d'ores et déjà engagées sur le territoire et susceptibles de réduire cette sensibilité).

³ Les impacts du changement climatique sont le croisement de l'exposition aux effets du changement climatique, de la sensibilité des éléments du territoire à ces derniers et de la capacité d'adaptation.

1.3.2. Approche méthodologique

Cette collecte d'informations destinée à renseigner la sensibilité et la capacité d'adaptation du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres se fonde sur la liste des impacts identifiés à l'échelle régionale par les études précitées et répartis par effet du changement climatique, tel que présenté dans le tableau en page précédente :

- Impacts de l'augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes caniculaires ;
- Impacts de l'augmentation de l'intensité et de la fréquence des sécheresses ;
- Impacts de la hausse des températures moyennes annuelles ;
- Impacts de l'évolution du régime annuel des précipitations.

Le travail de territorialisation se décline pour chaque impact en quatre temps :

- Description générique de l'impact du changement climatique ;
- Caractérisation de la sensibilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres en relation avec cet impact, au regard des informations qualitatives et quantitatives disponibles ;
- Identification des actions déjà mises en œuvre par ces collectivités, susceptibles de réduire la sensibilité du territoire à l'impact considéré (capacité d'adaptation).
- Synthèse de la vulnérabilité du territoire au regard de l'exposition, de la sensibilité et de la capacité d'adaptation en relation avec l'impact considéré.

Cette partie comprendra un tableau notant l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation du territoire, afin d'évaluer sa vulnérabilité à l'impact considéré (en multipliant les trois notes).

Tabl. 1 - Grille de notation de la vulnérabilité pour chaque impact

Niveau	Note Exposition (E)	Note Sensibilité (S)	Note Capacité d'adaptation (CA)	Note Vulnérabilité (multiplie E*S*CA)
Faible	1	1	3	Entre 1 et 3 inclus
Moyen	2	2	2	Entre 4 et 8 inclus
Fort	3	3	1	9 et au-delà

N.B. : la grille de notation de la capacité d'adaptation est inversée par rapport à celles de l'exposition et de la sensibilité. En effet, plus la capacité d'adaptation est élevée, plus la vulnérabilité à l'impact sera faible.

La dernière partie du rapport reprendra ces éléments de notation au sein d'un même tableau synthétique, afin de hiérarchiser les impacts et de faire ressortir les enjeux de l'adaptation pour le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres.

2. ETUDE DE VULNERABILITE DU TERRITOIRE DE LA CAMV ET DE SES TROIS VILLES MEMBRES

2.1. IMPACTS DE L'AUGMENTATION DE L'INTENSITE ET DE LA FREQUENCE DES EPISODES CANICULAIRES

Comme évoqué au point 1.2, l'Île-de-France est exposée à une augmentation importante de la fréquence et de l'intensité des épisodes caniculaires. Ainsi, dans la perspective du changement climatique :

- Le nombre annuel de jours chauds (durant lesquels la température maximale dépasse 25°C devrait passer de 30 à 50 actuellement à 80 à 100 jours en 2080 ;
- Le nombre de jours concernés par des alertes canicules, de moins de 5 jours en moyenne annuelle sur le dernier demi-siècle, pourrait atteindre jusqu'à 30 jours d'ici la fin du siècle.

Le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres, aujourd'hui faiblement exposé aux épisodes caniculaires, devrait donc connaître une augmentation significative de cette exposition dans la perspective du changement climatique.

L'exposition actuelle du territoire aux canicules étant relativement faible, son exposition future peut donc être qualifiée de moyenne.

2.1.1. La baisse du confort thermique dans les bâtiments

Descriptif de l'impact : baisse du confort thermique estival liée à la qualité du bâtiment. Cet impact – particulièrement sensible en milieu urbain où la densité renforce l'inconfort thermique – est susceptible d'affecter les populations dans leur logement et sur leur lieu de travail (en particulier pour les activités du secteur tertiaire).

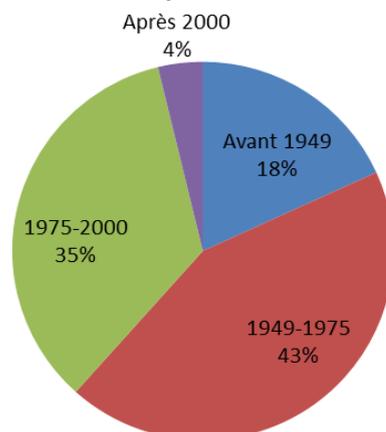
Territorialisation de la sensibilité : le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres est très urbanisé (79,5% du territoire, selon l'IAU), avec un grand nombre de logements (résidences principales pour l'essentiel) et de bâtiments tertiaires (bureaux, commerces, etc.).

Indicateurs chiffrés (selon la disponibilité des données) pour une territorialisation quantitative à l'échelle de chaque collectivité :

Indicateurs	Nanterre	Rueil-Malmaison	Suresnes	CA du Mont Valérien
Nombre de logements (INSEE, 2008)	36 275	35 366	21 586	93 227
Part des entreprises tertiaires (INSEE, 2009)	84,6 %	89,5 %	91,4 %	88,5 %
Date de construction des logements (Artelia, d'après les données de l'INSEE et du CESER) : voir diagramme ci-après.				

Les logements construits entre la fin de la Seconde Guerre Mondiale et avant la première réglementation thermique (1975) sont majoritaires. Ils présentent souvent une qualité thermique faible, révélant la forte sensibilité du territoire de l'agglomération et des trois villes à cet impact.

Répartition des logements en fonction de leur date de construction (CA du Mont Valérien)

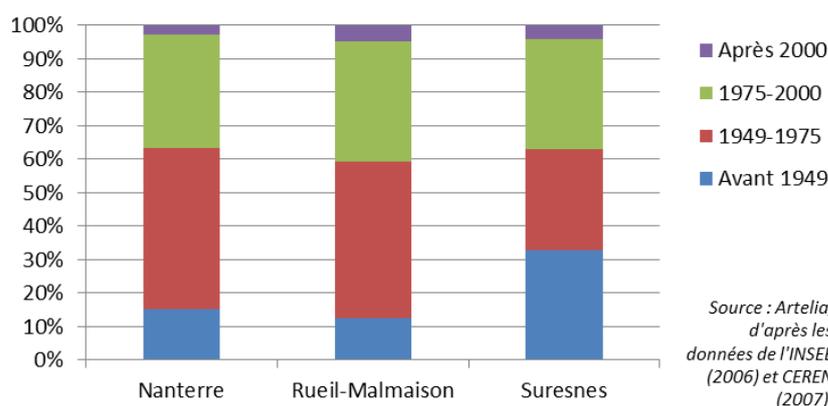


Source : Artelia, d'après les données de l'INSEE (2006) et Centre d'Etudes et de Recherches Economiques sur l'énergie (CEREN - 2007).

Fig. 3. Sensibilité des bâtiments résidentiels à la baisse du confort thermique estival sur le territoire de la CAMV (source : Artelia, d'après les données de l'INSEE et du CEREN)

Dans cette perspective les villes de Nanterre et de Rueil-Malmaison apparaissent comme les plus sensibles. Elles comptent en effet une plus forte proportion de logements construits entre 1949 et 1975 que Suresnes, qui compte par ailleurs un nombre plus faible de logements.

Répartition des logements en fonction de leur date de construction (Nanterre, Suresnes et Rueil-Malmaison)



Source : Artelia, d'après les données de l'INSEE (2006) et CEREN (2007).

Fig. 4. Sensibilité des bâtiments résidentiels à la baisse du confort thermique estival sur les territoires de Nanterre, Rueil-Malmaison et Suresnes (source : Artelia, d'après les données de l'INSEE et du CEREN)

La sensibilité du territoire de la CAMV et des trois villes à la baisse du confort thermique dans les bâtiments est donc forte, en raison de la forte concentration de logements et de bâtiments tertiaires d'une part, et de la faible qualité thermique des logements d'autre part.

Actions déjà mise en œuvre (en cours ou terminées) par les collectivités susceptibles d'intégrer des actions d'adaptation répondant à cet impact :

- La CAMV a lancé en 2012 la réalisation de son Plan Local de l'Habitat (diagnostic et plan d'actions) : son objectif est de cadrer la politique du logement de la CAMV. Il vise en particulier à favoriser les opérations de réhabilitation thermique des logements et de renouvellement urbain.
- La Ville de Nanterre a mis en place depuis 2001 le dispositif "Nanterre Habitat Plus", qui propose un accompagnement technique et une aide à la mobilisation de financement, pour toute opération de réhabilitation d'un logement (1 200 logements rénovés depuis 2001). Depuis 2009, ce dispositif a intégré un nouvel axe d'intervention relatif aux travaux de maîtrise des consommations énergétiques.

Des cahiers de recommandations pour l'habitat à destination des promoteurs et des aménageurs ont été réalisés dans le cadre du Plan Climat Territorial (2007).

La Ville a également mis en place une Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat et de Renouvellement Urbain (OPAH-RU 2009-2014) pour le centre-ville (même fonctionnement que le dispositif "Nanterre Habitat Plus").

- Depuis 2011, la Ville de Rueil Malmaison exonère de 50% la part communale de la taxe foncière pour les propriétaires de résidences construites avant 1989 ayant réalisé des travaux significatifs de rénovation thermique (au moins 10 000 euros sur 1 an et 15 000 sur trois ans).

La Ville mène aussi une OPAH pour son Centre-ville. Dans ce cadre, un cahier de recommandations pour l'amélioration thermique du bâti est en cours d'élaboration.

Enfin, un projet éco-citoyen innovant est actuellement mis en œuvre sur le territoire. Piloté par l'association THERMIE avec l'appui de la Ville, il vise à encourager les démarches de rénovation énergétique du bâti privé (individuel et collectif) par trois biais : un accompagnement individualisé des projets ; la création d'un groupement d'artisans compétents ; et la diminution des coûts grâce à la négociation de prix collectifs auprès de ces derniers. Le projet se déroule sur 3 ans (2012-2014). L'objectif est de parvenir à la rénovation d'au moins quinze maisons et trois copropriétés (plus de 150 logements).

- La Ville de Suresnes a réalisé une carte thermique de son territoire afin d'identifier les déperditions de chaleur des bâtiments. Elle met actuellement à jour son cahier de recommandations architecturales et environnementales.

Ces différentes opérations portées par les collectivités pour favoriser la réhabilitation des logements, si elle ne vise pas explicitement à améliorer le confort thermique estival, peuvent y contribuer. Elles révèlent par ailleurs la capacité de mobilisation (technique et financière) des quatre collectivités en matière d'aide à l'amélioration des logements.

Dans ce cadre, la capacité d'adaptation de la CAMV et de ses trois Villes membres à la baisse du confort thermique estival peut être qualifiée de moyenne.

Bilan de la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact

Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité
2	3	2	12 (Forte)

Malgré une exposition à l'augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes caniculaires moyenne, la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres est forte en raison de sa sensibilité.

Territoire majoritairement urbain, elle concentre en effet un grand nombre de bâtiments résidentiels et tertiaires construits dans la période des Trente Glorieuses, et présentant une faible résistance thermique aux fortes chaleurs. En l'absence de mesure d'adaptation, un tel impact se traduirait par une baisse importante du confort thermique dans les bâtiments en période de forte chaleur, impactant directement une grande partie de la population et des travailleurs.

2.1.2. L'augmentation de l'Effet Îlot de Chaleur Urbain en zone urbaine dense

Descriptif de l'impact : l'Effet Îlot de Chaleur Urbain (EICU) est le résultat de l'accumulation de la chaleur diurne – liée au fonctionnement des appareils ménagers et de production de froid, à l'activité économique en général (transports, etc.), à la densité du bâti et à la minéralisation de l'espace – et à sa restitution nocturne. Il se traduit ainsi par une réduction notable de l'amplitude thermique journalière.

L'intensité de cet effet est dépendante du niveau de végétalisation de l'espace urbain, qui favorise le rafraîchissement nocturne. Comme le montre le graphique ci-après, l'amplitude thermique journalière est plus faible en milieu rural qu'en milieu urbain.

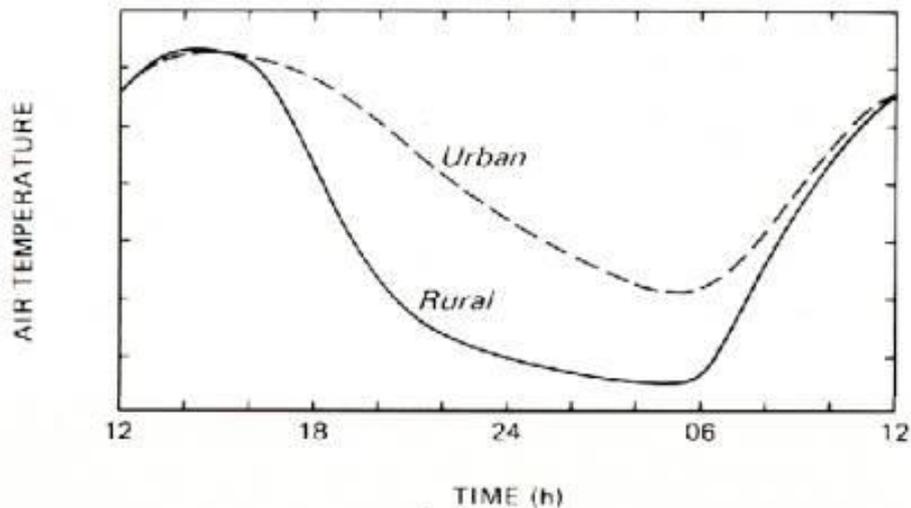


Fig. 5. Figure 1 - Evolution des températures journalières selon l'occupation du sol (urbain ou rural). (Source : Centre National de Recherche Météorologique – CNRM)

N.B. : l'axe des ordonnées figure la température de l'air (5°C par unité), celui des abscisses figurant l'heure du jour.

En situation de canicule, ce phénomène se trouve décuplé, accroissant considérablement l'inconfort thermique en milieu urbain dense. Dans la perspective d'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes caniculaires liée au changement climatique, l'EICU devrait se trouver renforcé en l'absence de mesure d'adaptation.

Territorialisation de la sensibilité : situé dans la petite couronne de l'agglomération parisienne, le territoire de la Communauté d'Agglomération du Mont Valérien et de ses trois Villes membres présente une densité de population et de bâtiments relativement élevée, et qui s'accroît régulièrement (6 250 habitants par km² en 1968 pour 8 232 en 2008, d'après l'INSEE).

Toutefois, cette densité de population et de bâtiments est en partie compensée par l'importance des surfaces végétalisées, susceptibles de limiter l'EICU, et qui représentent plus du tiers de la surface du territoire (Source : Cadastre Vert des Hauts-de-Seine).

En tenant compte de ces deux éléments, on peut dire que la sensibilité du territoire du Mont Valérien à l'EICU est globalement moyenne. À l'échelle des villes, Nanterre et Suresnes apparaissent plus sensibles que Rueil-Malmaison, marquée par la présence de son Parc Naturel Urbain. Au-delà, des contrastes peuvent être identifiés au sein même de chaque ville : la carte ci-après de l'occupation des sols (source : IAU, 2008) permet ainsi d'identifier les zones les plus densément urbanisées du territoire, qui sont les plus sensibles à cet impact.

Indicateurs chiffrés pour une territorialisation quantitative :

Indicateur	Nanterre	Rueil-Malmaison	Suresnes	CA du Mont Valérien	Ile-de-France
Densité de population en hab/km ² (INSEE, 2008)	7 346,7	5 313,7	12 036,1	8 232,2	971
Part de la surface d'espaces verts, agricoles ou forestiers publics sur la surface totale (IAU, 2008)	12,5 %	28,2 %	16,5 %	20,5 %	
Taux de végétation (source : Cadastre vert des Hauts-de-Seine, septembre 2012)	29,5 %	56,6 %	32,8 %	39,7 %	

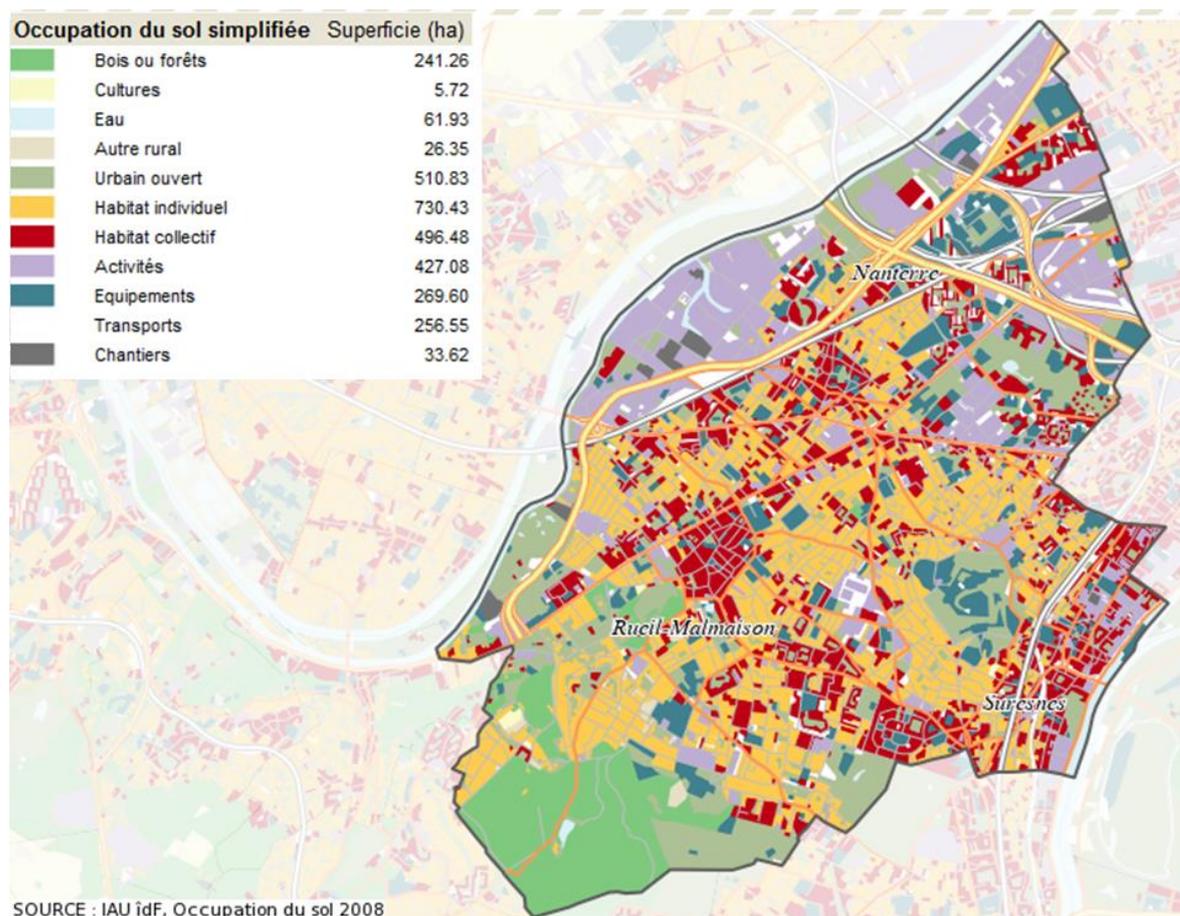


Fig. 6. Occupation des sols simplifié (source : IAU, 2008)

Actions déjà mise en œuvre (en cours ou terminées) par les collectivités susceptibles d'intégrer des actions d'adaptation répondant à cet impact :

Les trois Villes de la CAMV sont engagées dans différents projets de renouvellement urbain intégrant un meilleur équilibre entre densification et végétalisation de l'espace urbain. Nous pouvons ainsi retenir quelques exemples :

- La construction du Centre socio-culturel du Riber à Rueil-Malmaison⁴ : l'un de ses objectifs a ainsi consisté à limiter l'imperméabilisation des sols pour favoriser la gestion des eaux pluviales, et le projet s'est accompagné de l'aménagement d'un espace vert. Ces deux éléments permettent, dans un secteur densément urbanisé, de limiter l'EICU en situation de canicule.
- Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) Rivière Seine à Suresnes⁵ : ce projet d'aménagement urbain, qui vise à construire 500 logements, une école et une crèche sur un espace de 15000 m² s'articule autour de la création d'un espace vert (promenade plantée et square), susceptible de limiter l'EICU dans cette zone urbaine dense en situation de canicule.
- ZAC Centre Ste Geneviève à Nanterre : ce projet de renouvellement urbain vise à reconverter 5 ha de friches industrielles. Parmi les objectifs affichés du projet susceptibles de répondre à l'augmentation de l'EICU, nous pouvons retenir le recours aux techniques de l'architecture bioclimatique pour la construction des bâtiments ainsi que la volonté de limiter l'imperméabilisation des sols pour valoriser les espaces verts et faciliter la gestion des eaux pluviales.

Ces trois exemples illustrent la volonté récente, dans les projets d'aménagement et de renouvellement urbain, de limiter l'imperméabilisation des sols et de renforcer la végétalisation des espaces urbains. Si la volonté de limiter l'EICU dans une perspective d'adaptation au changement climatique n'apparaît pas explicitement, de tels projets y contribuent sans aucun doute. Dès lors, la capacité d'adaptation de la CAMV et de ses trois Villes membres à l'augmentation de l'EICU peut être qualifiée de moyenne.

Bilan de la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact

Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité
2	2	2	8 (Moyenne)

En dépit de sa densité démographique et urbaine, la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à l'augmentation de l'EICU est moyenne.

Cela s'explique notamment par son taux de végétation relativement élevé (en particulier à Rueil-Malmaison) et par la volonté des collectivités à valoriser les espaces verts dans les projets d'aménagement et de renouvellement urbain.

⁴ Rapport développement durable, Ville de Rueil-Malmaison, 2012.

⁵ Rapport environnemental de la ville de Suresnes, Démarche Eco-exemplaire : Carnot Gambetta, 2008

2.1.3. L'augmentation de la demande énergétique estivale

Descriptif de l'impact : le changement climatique pourrait avoir une double conséquence :

- Une hausse de la demande énergétique pour le rafraîchissement (climatisation, ventilation, etc.) des bâtiments résidentiels et tertiaires en période estivale sur le territoire de la CAMV et de ses trois villes membres ;
- Une réduction de la capacité de production d'électricité, liée au manque d'eau pour le refroidissement des centrales thermiques et nucléaires en période estivale (augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes de sécheresse liée au changement climatique).

Territorialisation de la sensibilité : la sensibilité du territoire à cet impact dépendra :

- De la prise en compte du confort thermique d'été dans la conception des bâtiments, et de celle de l'EICU dans l'aménagement urbain (voir les impacts décrits plus haut), sans laquelle la demande énergétique devrait fortement augmenter sur le territoire ;
- De l'anticipation du manque d'eau par les fournisseurs d'énergie et de l'évolution du mix énergétique.

Sur le territoire de la CAMV et de ses trois villes membres, en l'absence d'adaptation des bâtiments et de l'aménagement urbain, l'augmentation de la demande sera importante, compte tenu du nombre de bâtiments résidentiels et tertiaires et de la faible qualité thermique de ces derniers. L'augmentation attendue des épisodes de canicules poussera en effet les habitants à acquérir des équipements de ventilation ou de climatisation.

Une telle augmentation est susceptible de conduire, en situation de canicule, à des pics de consommation énergétique (liés à l'usage massif de ces équipements), tels que nous en connaissons actuellement lors des épisodes de grands froids (usage massif du chauffage).

Dans ce cadre, et toute chose égale par ailleurs, la sensibilité du territoire à cet impact est donc relativement forte.

Indicateur chiffré (selon la disponibilité des données) pour une territorialisation quantitative :

Indicateurs	Nanterre	Rueil-Malmaison	Suresnes	CA du Mont Valérien
Nombre de logements (INSEE, 2008)	36 275	35 366	21 586	93 227
Part des entreprises tertiaires (INSEE, 2009)	84,6 %	89,5 %	91,4 %	88,5 %
Part de l'électricité spécifique froid (ventilation et climatisation) dans la consommation totale des logements (ROSE, Consommation d'énergie des bâtiments résidentiels, 2008)	3,2 %	3,4 %	3,5 %	3,3 %
Date de construction des logements (Artelia, d'après les données de l'INSEE et du CEREN) : voir le diagramme correspondant plus haut.				

Actions déjà mise en œuvre (en cours ou terminées) par les collectivités susceptibles d'intégrer des actions d'adaptation répondant à cet impact⁶⁶ :

Au regard de l'impact considéré, les collectivités territoriales disposent de deux leviers d'actions principaux :

- Développer une production électrique locale, non impactée par le manque d'eau ;
- Améliorer la qualité thermique des logements est bâtiments tertiaires (isolation et aération / ventilation) pour limiter le recours futur à la climatisation.

Le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres est aujourd'hui dépendant, pour l'essentiel, de la production d'énergie électrique externe au territoire. Toutefois, Les collectivités agissent aujourd'hui en vue d'accroître la production d'énergie électrique sur leurs territoires respectifs.

Le soutien des collectivités au développement des énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique dans le domaine du bâtiment (prise en compte du confort thermique d'été dans la conception et la rénovation) peuvent ainsi permettre de répondre à cet impact.

Certaines actions portées par les collectivités pourraient ainsi intégrer cette question de la hausse de la demande énergétique estivale liée à la baisse du confort thermique dans certains projets (même si ce n'est pas le cas aujourd'hui) :

- La ville de Nanterre a élaboré dès 2007 un Plan Climat Territorial, dont l'objectif était de réduire les émissions de GES de son patrimoine et de ses activités de 10% par rapport à 2006. Pour ce faire, un plan pluriannuel d'actions a été défini pour la rénovation énergétique des bâtiments de la commune (objectif : -7% de consommation électrique et -3% de consommation en chauffage). De même, des cahiers de recommandations pour l'habitat à destination des promoteurs et des aménageurs ont été réalisés.

La ville soutien également le développement des énergies renouvelables pour la production d'électricité : installation de panneaux photovoltaïques sur les bâtiments publics par exemple.

- La ville de Rueil encourage également le développement des énergies renouvelables et les économies d'énergies dans ses opérations de réhabilitation de son patrimoine (panneaux photovoltaïque, etc.), tel que l'école Jean Jaurès. La géothermie est également valorisée dans des projets publics (Centre Riber) et privés.
- La ville de Suresnes encourage la rénovation thermique des bâtiments par la diffusion d'un guide "Energie" réalisé en concertation avec les habitants.

Dès lors, la capacité d'adaptation à cet impact peut être qualifiée de moyenne⁷.

Bilan de la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact

Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité
2	3	2	12 (Forte)

⁶⁶ Se reporter également aux paragraphes relatifs aux impacts « *baisse du confort thermique dans les bâtiments* » (2.1.1) et « *augmentation de l'Effet Îlot de Chaleur Urbain en zone urbaine dense* » (2.1.2) : les actions portées par les collectivités pour répondre à ces deux impacts répondent également à la problématique de la hausse de la demande énergétique estivale.

⁷ Des informations plus détaillées sont disponibles dans le volet atténuation de l'étude (évaluation des potentiels d'économie d'énergie dans le bâtiment et de développement des énergies renouvelables, sur le territoire de la CAMV et de ses trois villes membres).

Toute chose égale par ailleurs, la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à l'augmentation de la demande énergétique estivale dans un contexte d'augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes de canicule est forte.

En l'absence de mesures d'adaptation visant à améliorer la qualité thermique des bâtiments résidentiels et tertiaires face aux fortes chaleurs, la consommation d'énergie pour le refroidissement des bâtiments devrait en effet s'accroître sensiblement.

2.1.4. La surmortalité des populations sensibles aux fortes chaleurs

Descriptif de l'impact : l'accroissement de la fréquence et de l'intensité des épisodes caniculaires, en affectant le confort thermique dans les bâtiments et en milieu urbain dense (voir les paragraphes précédents 2.1.1 et 2.1.2), devrait se traduire par une augmentation de la fragilité des populations sensibles à la chaleur. C'est le cas notamment des personnes âgées, des enfants en bas âge et des travailleurs en extérieur.

Cet impact se trouve accrue en milieu urbain, où les épisodes caniculaires s'accompagnent souvent de pics de pollution à l'ozone, générée notamment par les transports. L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des canicules devrait accroître également celles des pics de pollution.

La surmortalité constatée lors de la canicule de l'été 2003, qui a particulièrement touchée la Petite Couronne parisienne, témoigne de cette forte sensibilité. Le département des Hauts de Seine a été le second département le plus touché d'Ile de France par cette surmortalité (+161%), après le Val de Marne (+171%)⁸.

Territorialisation de la sensibilité : l'analyse démographique de la population de la Communauté d'Agglomération et des trois villes révèle une population plus jeune que la moyenne francilienne. La proportion de personnes âgées y est légèrement moindre qu'à l'échelle de l'Ile-de-France et le taux de natalité y est plus élevé (à l'exception de la ville de Rueil-Malmaison).

La densité de population et du bâti devrait conduire à une augmentation importante de la sensibilité des personnes âgées et des jeunes enfants aux fortes chaleurs, en particulier si cet impact n'est pas pris en compte dans la conception des bâtiments (voir le paragraphe 2.1.1) accueillant spécifiquement ces populations (EHPAD, crèches, etc.).

La sensibilité à cet impact devrait également s'accroître avec le vieillissement de la population. À l'échelle des Hauts-de-Seine, la part des personnes de plus de 60 ans devrait passer de 18,2 % en 2009 à 24,6 % à l'horizon 2040 (d'après les projections de l'INSEE).

L'évolution de la sensibilité dépendra de la qualité et de l'accessibilité de l'offre de soin, caractérisée dans le cadre des plans canicules mis en place par les trois Villes⁹.

Indicateur chiffré (selon la disponibilité des données) pour une territorialisation quantitative :

Indicateur	Nanterre	Rueil-Malmaison	Suresnes	CA du Mont Valérien	Ile de France
Part des plus de 60 ans dans la population totale (INSEE, 2009)	14,5 %	18 %	16 %	16,2 %	17,9 %
Taux de natalité 1999-2009 (INSEE, 2009)	17,9 ‰	15,4 ‰	18,3 ‰	17,1 ‰	15,5 ‰
Nombre de maisons de retraites (Annuaire Sanitaire et Social)	8	7	2	17	
Nombre de centres d'accueil petite enfance (Sites Internet des trois villes)	24	22	22	68	

⁸ Inserm, D.Hemon, E.Jouglu, 2003, Estimation de la surmortalité et principales caractéristiques épidémiologiques, rapport d'étude.

⁹ L'Agence Régionale de l'Hospitalisation propose sur son site une cartographie interactive permettant de localiser l'offre de soin par commune : <http://www.parhitage.sante.fr/re7/idf/site.nsf>

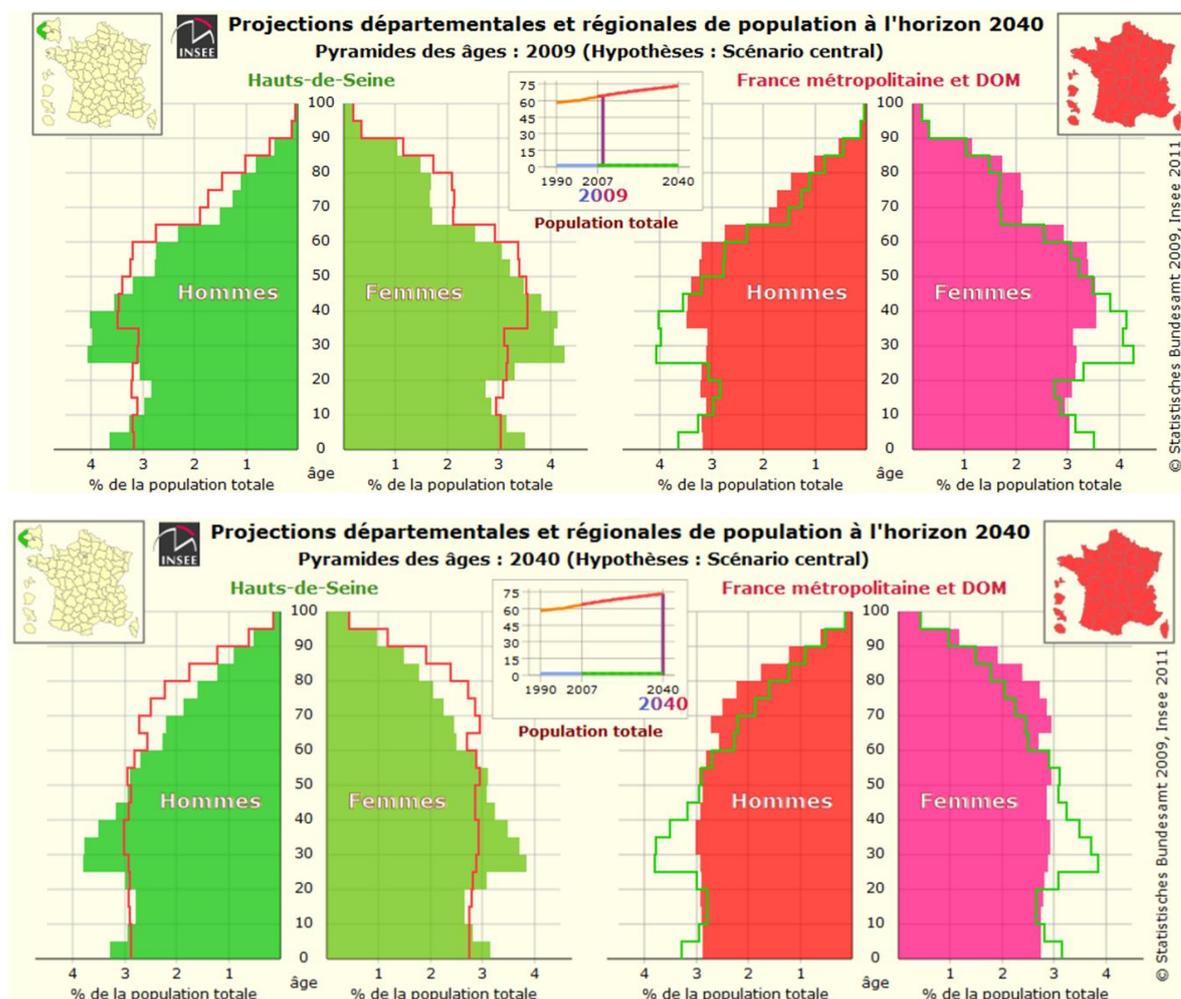


Fig. 7. Evolution de la pyramide des âges entre 2009 (en haut) et 2040 (en bas) dans les Hauts-de-Seine (à gauche) et en France Métropolitaine (à droite) – source : INSEE, 2011

Actions déjà mise en œuvre (en cours ou terminées) par les collectivités susceptibles de répondre à cet impact :

La CAMV va créer en 2013 un Centre Intercommunal d'Action Sociale (CIAS), dont la mission sera d'élaborer un schéma de gérontologie communautaire avec trois objectifs : « aide à domicile, détection de l'isolement, lutte contre la précarité des seniors ». Un Observatoire social et un centre local d'information et de coordination de gérontologie intercommunale seront créés dans ce cadre.

La lutte contre la surmortalité en situation de canicule n'apparaît pas explicitement dans les objectifs de la création de ce CIAS. Toutefois, ses missions peuvent contribuer à réduire la sensibilité de la population à cet impact du changement climatique.

Pour finir, les trois villes ont mis en place leur propre Plan Canicule, déclinant le Plan Canicule Départemental réalisé par la Préfecture.

En l'absence d'autres initiatives identifiées à l'échelle de la CAMV et de ses trois Villes membres, et étant donné l'importance du vieillissement attendu de la population, la capacité d'adaptation à cet impact paraît à l'heure actuelle relativement moyenne.

Bilan de la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact

Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité
2	3	2	12 (Forte)

La vulnérabilité sanitaire de la population de la CAMV et de ses trois Villes membres à l'accroissement de la fréquence et de l'intensité des épisodes caniculaires apparaît très forte, en raison d'une forte sensibilité liée à :

- La densité de population ;
- Le vieillissement attendu de la population ;
- L'importance du nombre d'établissements d'accueil de personnes âgées ou d'enfants en bas âge ;
- La faible qualité thermique des logements.

2.1.5. Une dégradation plus rapide des voiries

Descriptif de l'impact : les surfaces bitumées des voiries sont sensibles aux épisodes de fortes chaleurs. L'augmentation de la fréquence de ces épisodes devrait accélérer leur usure, avec un coût potentiellement non négligeable pour la collectivité.

En effet, les fortes chaleurs, combinées à l'intensité des flux, provoquent une dégradation de l'asphalte, un phénomène de remontée du bitume à la surface de la chaussée (ressuage) et la formation d'ornières, remettant en jeu la fiabilité des infrastructures et la sécurité des usagers et accroissant la fréquence et les coûts des travaux d'entretien et de maintenance des routes.

Territorialisation de la sensibilité : un tel impact est difficile à territorialiser à l'échelle de la CAMV et de ses trois villes membres. Seule une étude sur la vulnérabilité des infrastructures de transport au changement climatique est aujourd'hui disponible (Caisse des Dépôts, 2009)¹⁰.

Toutefois, l'augmentation de l'EICU et la présence d'une importante surface de voirie sur le territoire, la sensibilité peut être considérée comme élevée.

Indicateur chiffré (selon la disponibilité des données) pour une territorialisation quantitative :

Indicateur	Nanterre	Rueil-Malmaison	Suresnes	CA du Mont Valérien
Surface totale occupée par des réseaux de transport (IAU, 2008)	167 ha	59 ha	30 ha	256 ha

Actions déjà mise en œuvre (en cours ou terminées) par les collectivités susceptibles de répondre à cet impact :

Aucune action répondant spécifiquement à cet impact n'a été identifiée sur le territoire de la CAMV et de ses trois villes membres.

Toutefois, la CAMV ayant la compétence voirie, la capacité d'adaptation peut être jugée moyenne.

Bilan de la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact

Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité
2	3	2	12 (Forte)

L'essentiel du territoire de la CAMV et de ses trois villes membres étant urbanisé, donc maillé par un réseau viaire relativement dense, la vulnérabilité à un tel impact apparaît relativement élevée.

¹⁰ CDC Climat. Etude Climat numéro 18 : infrastructures de transport en France : vulnérabilité au changement climatique et possibilités d'adaptation. 2009.

2.2. IMPACTS DE L'AUGMENTATION DE L'INTENSITE ET DE LA FREQUENCE DES SECHERESSES

Les simulations climatiques de Météo-France, analysées dans le cadre du Livre Vert du Plan Climat Régional (2010), soulignent une augmentation notable de l'exposition du territoire francilien aux épisodes de sécheresse. En moyenne annuelle, le nombre de jour passés en situation de sécheresse devrait ainsi passer de 19 jours au cours du dernier demi-siècle à 28 à 34 jours à l'horizon 2080 (selon les différents scénarios du GIEC).

En première approche, cette augmentation sur un siècle peut paraître moyenne. Toutefois, l'observation des tendances passées soulignent la grande variabilité interannuelle des épisodes de sécheresse (écart-type de 15 jours par an sur la seconde moitié du XXème siècle). Dès lors, une telle augmentation en moyenne annuelle révèle une forte augmentation de la récurrence et de la durée des épisodes de sécheresse.

Dans cette perspective, l'exposition du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à l'augmentation des épisodes de sécheresse peut être qualifiée de forte.

2.2.1. La baisse de la disponibilité des ressources en eau pour l'alimentation en eau potable et le milieu naturel

Descriptif de l'impact : la hausse de l'intensité et de la fréquence des épisodes de sécheresse devrait conduire à une réduction de la disponibilité des ressources en eau. Dans le même temps, la hausse des températures moyennes estivales devrait conduire à augmenter les besoins en eau, aussi bien pour l'alimentation en eau potable que pour les milieux naturels.

Dans ce contexte de réduction de l'offre et d'augmentation de la demande, la tension sur les ressources en eau devraient s'accroître, en particulier en été.

Territorialisation de la sensibilité : l'essentiel de l'eau prélevée sur le territoire de la Communauté d'Agglomération et de ses trois Villes membres est utilisée pour l'alimentation en eau potable (AEP) et l'arrosage des espaces verts. Les trois villes sont alimentées en eau potable par le Syndicat des eaux de la Presqu'île de Gennevilliers, qui prélève l'eau – pour l'essentiel – dans la Seine avant de la traiter pour sa distribution.

Les travaux de prospective démographique publiés par l'INSEE à l'horizon 2030 prévoient une augmentation de la population des Hauts de Seine d'environ 16% (ce qui correspond à peu près à la population actuelle de la CAMV et de ses trois Villes membres). Dans cette perspective, bien que la demande en eau ait diminuée depuis quelques années – en raison principalement de l'amélioration technique des appareils ménagers (réduction de la consommation des laves vaisselles, laves linge, etc.) – la demande en eau potable devrait donc s'accroître sur le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres.

Pour ce qui concerne l'offre, la réduction des précipitations moyennes estivales devrait affecter le débit d'étiage de la Seine. Néanmoins, la présence des barrages réservoirs en amont de l'Île-de-France devrait limiter la baisse du débit d'étiage du fleuve.

Dans ce contexte, et malgré une hausse probable de la demande en eau potable, la sensibilité du territoire à cet impact du changement climatique reste donc assez faible.

Actions déjà mise en œuvre (en cours ou terminées) par les collectivités susceptibles de répondre à cet impact :

Les trois Villes de la CAMV ont déjà engagé des actions destinées à mieux maîtriser les prélèvements et les usages de l'eau sur leur territoire. Les exemples suivants rendent compte de ces initiatives :

- La ville de Rueil-Malmaison utilise un captage d'eau non potable et récupère les eaux pluviales pour l'arrosage et le nettoyage de la voirie. L'objectif est d'économiser 10 000m³ d'eau potable par an (objectif atteint à 70% à l'heure actuelle).
- La ville de Nanterre met en place depuis 2010 un système de gestion centralisée de l'arrosage des espaces verts pour optimiser la consommation d'eau en fonction des conditions climatiques.

Par ailleurs, l'eau de vidange de la piscine du palais des sports est réutilisée pour le lavage des rues depuis 2008 (économie de 7 000m³ d'eau potable par an, soit 24 710 euros d'économies).

- La ville de Suresnes a mis en place un système de gestion centralisée de l'arrosage des espaces verts, pour optimiser la consommation d'eau en fonction des conditions climatiques.

Elle réutilise par ailleurs les eaux de la piscine municipale des Raguidelles pour le nettoyage de la voirie communale (économie de 4 000 m³/an).

Le bilan de ces initiatives souligne la forte mobilisation des trois Villes membres de la CAMV pour réaliser des économies d'eau dans la gestion des espaces publics. Parmi ces initiatives, on notera que deux d'entre elles prennent d'ores et déjà en compte explicitement l'évolution des conditions climatiques dans les stratégies locales de gestion de la ressource en eau.

Toutefois, les économies d'eau réalisées par les particuliers restent peut importantes. Dès lors, la capacité d'adaptation est jugée moyenne.

Bilan de la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact

Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité
3	1	2	6 (Moyenne)

Malgré une forte exposition du territoire à l'évolution du régime annuel des précipitations, la faible incidence d'une telle évolution sur le débit de la Seine – en raison de sa régulation par les barrages réservoirs en amont de l'Ile-de-France – se traduit par une faible sensibilité du territoire à la baisse de la disponibilité des ressources en eau.

La vulnérabilité de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact est donc moyenne, en raison notamment de la faible implication des particuliers dans les actions d'économies d'eau, en dépit de la forte implication de Nanterre, Rueil-Malmaison et Suresnes pour l'optimisation de la gestion des ressources en eau sur l'espace public de leurs territoires respectifs.

2.2.2. La dégradation de la qualité des eaux superficielles liée à la baisse du débit des cours d'eau

Descriptif de l'impact : la baisse attendue du débit d'étiage des cours d'eau liée au changement climatique limitera leur capacité à diluer les pollutions diffuses (nitrates et produits phytosanitaires, eaux de sortie de station d'épuration et ruissellement des eaux pluviales sur les voiries).

Territorialisation de la sensibilité : la Seine est peu concernée par cet impact, en raison de la régulation de son débit par les barrages situés sur son cours et ceux de ses affluents, en amont de l'Île-de-France, qui permettent de limiter la baisse du niveau d'étiage.

À l'échelle du territoire de la Communauté d'Agglomération du Mont Valérien et de ses trois Villes membres, l'artificialisation des sols (liée à un territoire à plus de 80 % urbanisé), facilite le ruissellement des eaux pluviales qui, en se chargeant des pollutions accumulées à la surface des voiries et des bâtiments, transportent ces dernières vers le fleuve.

Les produits phytosanitaires utilisés pour l'entretien des espaces verts, en s'infiltrant dans les sols, favorisent également la pollution des masses d'eau.

La réduction des sources de pollution de l'eau est une problématique environnementale importante pour ce territoire.

Cependant, la sensibilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à l'impact du changement climatique proprement dit est relativement faible. Le changement climatique n'a en effet aucun impact sur les sources des pollutions et n'aura qu'un faible impact sur la dilution de ces derniers, étant donnée la forte capacité de dilution de la Seine et sa protection face à la réduction attendue de son débit d'étiage.

Actions déjà mise en œuvre (en cours ou terminées) par les collectivités susceptibles de répondre à cet impact :

Les trois Villes membres de la CAMV mènent depuis plusieurs années des politiques visant à réduire les pollutions à la source, dans le cadre de la gestion des espaces verts et de celle des eaux pluviales (chez les particuliers et sur les voiries). Parmi ces initiatives, nous pouvons relever les suivantes :

- Les Villes de Nanterre, Rueil-Malmaison et Suresnes ont mis en place des pratiques qui tendent vers le "zéro-phyto", destinées à réduire l'usage des produits phytosanitaires, via la mise en place d'une gestion différenciée des espaces verts¹¹. Les villes ont élargi la mise en œuvre de ces pratiques aux particuliers.
- Les trois villes mènent différentes actions en vue d'améliorer la gestion et le traitement des eaux pluviales :
 - Soutien financier à l'aménagement de dispositifs de gestion des eaux pluviales des particuliers sur les parcelles privées à Suresnes ;
 - Aménagement du parc du Chemin de l'Île à Nanterre (zone humide de 14,5 ha aménagée en parc public) : les végétaux plantés filtrent l'eau de la Seine et retiennent les pollutions diffuses ;
 - Délivrance des permis de construire au regard de la capacité à gérer les eaux pluviales à la parcelle à Rueil-Malmaison et Nanterre, etc.

¹¹ Précision pour la ville de Nanterre : une étude est en cours pour la mise en place d'un plan de désherbage limitant l'usage des produits phytosanitaires, pour tendre vers une démarche de « zéro phyto ». Ce plan inclut la mise en place d'un outil permettant de tenir compte du transfert des pesticides utilisés pour l'entretien des espaces verts vers les masses d'eau.

Devant le grand nombre d'initiatives des trois Villes destinées à réduire les pollutions diffuses issues de l'usage de produits phytosanitaires pour l'entretien des espaces verts ou du lessivage des sols et des voiries par les eaux pluviales, la capacité d'adaptation du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres apparaît relativement forte.

Bilan de la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact

Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité
3	1	1	3 (Faible)

Là encore, malgré une forte exposition du territoire à l'évolution du régime annuel des précipitations, la faible incidence d'une telle évolution sur le débit de la Seine – en raison de sa régulation par les barrages réservoirs en amont de l'Île-de-France – limite l'incidence de cet effet du changement climatique sur sa capacité à diluer les pollutions diffuses émises par le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres.

La vulnérabilité du territoire à une dégradation de la qualité de l'eau – en relation avec une baisse du débit de la Seine liée au changement climatique – est donc faible.

Toutefois, ce constat ne remet pas en cause l'importance de l'enjeu consistant à réduire les pollutions diffuses à la source, auquel répondent les politiques de gestion différenciées des espaces verts et de gestion des eaux pluviales des trois Villes membres de la CAMV.

2.2.3. L'aggravation du risque de retrait-gonflement des argiles pour le bâti individuel

Descriptif de l'impact : l'aléa retrait-gonflement des argiles est un mouvement de terrain issu de la rétraction importante des sols argileux, sous l'effet successif de période d'assèchement et de réhydratation du sol. L'augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes de sécheresse liée au changement climatique devrait conduire à aggraver cet aléa.

Les maisons individuelles construites sur des sols argileux, dont les fondations sont souvent peu profondes, sont particulièrement sensibles à cet aléa, donc à son aggravation dans la perspective du changement climatique.

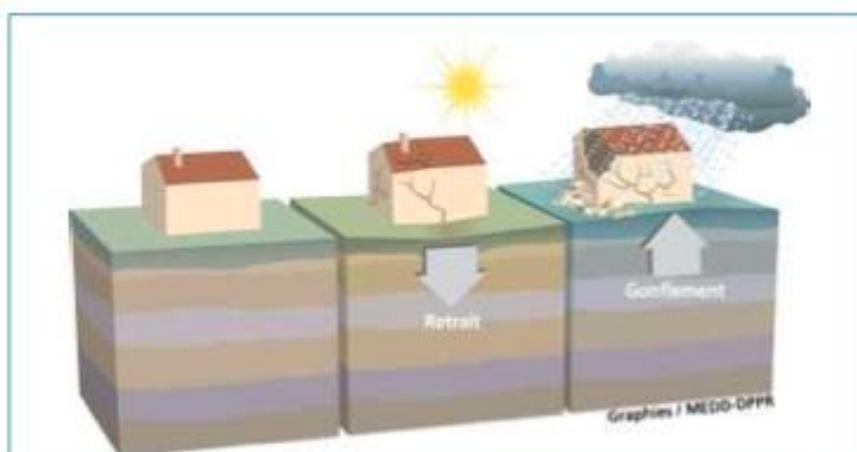


Fig. 8. Sensibilité du bâti individuel au retrait-gonflement des argiles (Direction Départementale des Territoires (DDT) du Val de Marne)

Territorialisation de la sensibilité : la sensibilité actuelle du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact est faible, relativement à d'autres communes franciliennes. Ainsi, seule la sécheresse de l'été 2003 a conduit à un arrêté de catastrophe naturelle portant sur le territoire couvrant les trois communes (un autre, datant de 1996-1997, ne concerne que la commune de Rueil-Malmaison). À titre de comparaison, la commune de Meudon, plus au sud, recense six arrêtés relatif à cet aléa entre 1991 et 2005.

Deux raisons majeures permettent d'expliquer cette situation :

- La présence de sols argileux est relativement limitée sur le territoire de la Communauté d'Agglomération du Mont Valérien et de ses trois Villes membres. Comme en témoigne la carte d'aléa du BRGM, seuls deux secteurs sont particulièrement concernés :
 - La couche argileuse affleurant au pied du Mont Valérien ;
 - Les abords de la voie de chemin de fer traversant Suresnes à l'Est ;
 - L'affleurement de direction sud-ouest / nord-est au niveau du vallon de Gallicourts.
- La faible proportion de maisons individuelles, qui sont les plus sensibles à cet impact, par rapport au nombre total de logements.

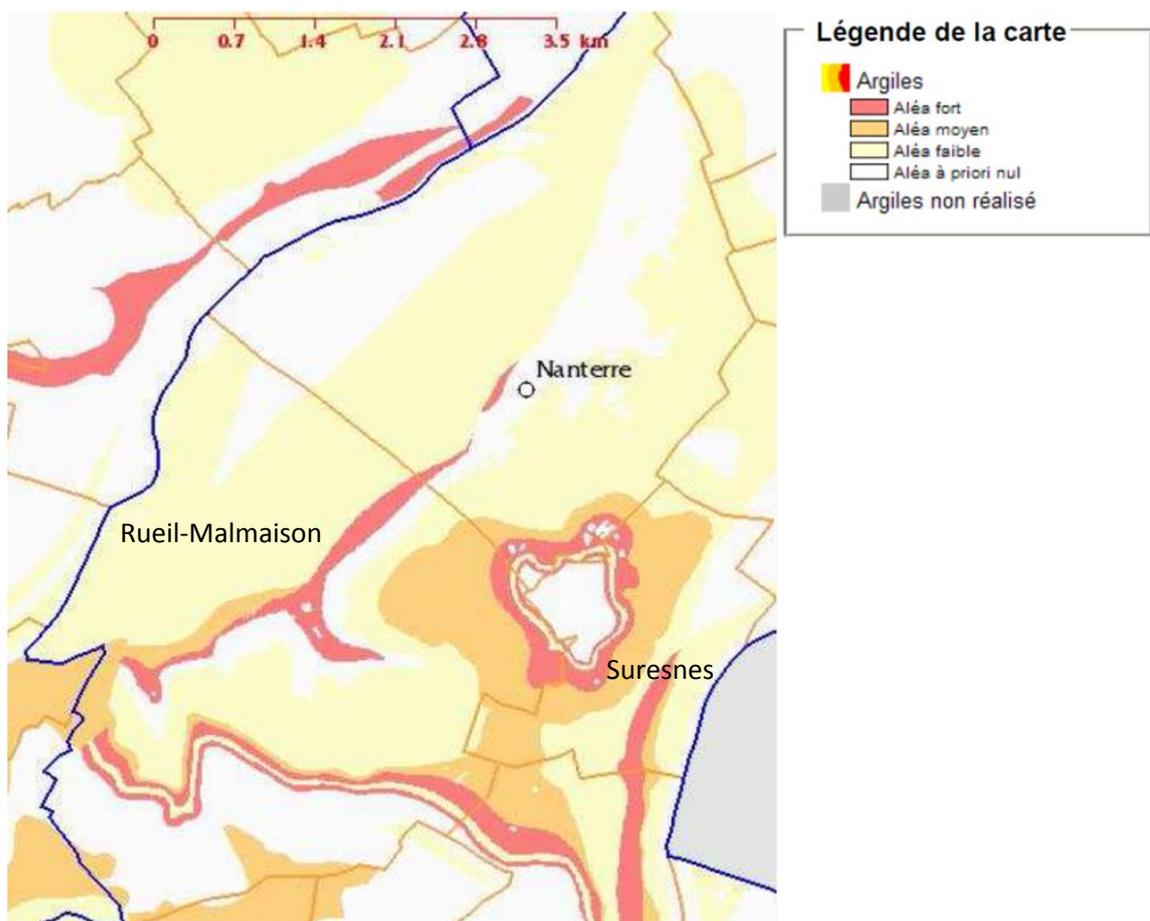


Fig. 9. Zonage de l'aléa retrait-gonflement des argiles sur le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres (Bureau de Recherches Géologiques et Minières, 2013)

Dans la perspective du changement climatique, cette sensibilité devrait donc s'aggraver pour les zones déjà concernées, en particulier pour la ville de Rueil-Malmaison : touchée par deux arrêtés de catastrophes naturelles, elle présente la plus forte proportion de maisons individuelles.

La sensibilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres au changement climatique peut donc être qualifiée de moyenne.

Indicateur chiffré (selon la disponibilité des données) pour une territorialisation quantitative :

Indicateur	Nanterre	Rueil-Malmaison	Suresnes	CA du Mont Valérien
Nombre d'arrêtés de Catastrophe Naturelle relatifs au retrait-gonflement des argiles (base GASPAREL, 2013)	1	2	1	2 ¹²
Nombre de maisons individuelles (INSEE 2006)	5 419	8 334	2 783	16 536
Part des maisons individuelles sur le total des logements (%)	15,7 %	24 %	13,3 %	18,4 %

Actions déjà mise en œuvre (en cours ou terminées) par les collectivités susceptibles de répondre à cet impact :

Aucun Plan de Prévention des Risques n'a été identifié concernant ce risque pour le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres.

La capacité d'adaptation est donc faible.

On note toutefois que la capacité d'adaptation est plus élevée sur le territoire de Rueil-Malmaison, La Ville a en effet dressé une cartographie précise du risque sur son territoire, au regard de laquelle tous les permis de construire et de travaux sont désormais instruits.

Bilan de la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact

Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité
3	2	3	18 (Forte)

La forte exposition du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à l'augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes de sécheresse, doublée d'une faible capacité d'adaptation, révèle une forte vulnérabilité de ce territoire à l'aggravation du risque de retrait-gonflement des argiles, malgré une sensibilité qui reste moyenne, relativement à d'autres territoires franciliens.

¹² N.B. : un même arrêté de catastrophe naturelle peut concerner plusieurs communes (voir la partie « territorialisation de la sensibilité »).

2.3. IMPACTS DE LA HAUSSE DES TEMPERATURES MOYENNES ANNUELLES

D'après les simulations climatiques de Météo-France analysées dans le cadre du Livre Vert du Plan Climat Régional (2010), les températures moyennes en Ile-de-France devrait augmenter régulièrement tout au long du XXIème siècle, pour atteindre entre +1,9 et +3,4°C à l'horizon 2080 (par rapport à la moyenne des cinquante dernières années), selon les différents scénarios du GIEC. Cette hausse attendue sera plus importante en période estivale (entre +2,5 et +5,5°C selon les scénarios). L'amplitude thermique annuelle devrait donc s'accroître progressivement.

Dans ce cadre, on peut dire que l'exposition du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à l'augmentation des températures moyennes, dans la perspective du changement climatique, est forte.

2.3.1. Modification des milieux et écosystèmes

Descriptif de l'impact : la hausse des températures moyennes, dans la perspective du changement climatique, est susceptible d'entraîner une modification des milieux naturels d'une part et de l'aire de répartition des espèces d'autre part, conduisant à une redéfinition progressive des espaces naturels et des écosystèmes qu'il est difficile de prévoir avec certitude.

De la capacité des espèces à se déplacer dépendra le maintien de milieux naturels et d'écosystèmes riches dans les territoires. Dans cette perspective, le maintien des continuités écologiques apparaît comme un prérequis à l'adaptation de la biodiversité au changement climatique. En effet, si l'aire de répartition des espèces se déplace vers le nord et que l'organisation du territoire ne leur permet pas, localement, de se déplacer, ces espèces seront amenées à disparaître (érosion de la biodiversité locale).

Continuités écologiques et capacité d'adaptation des écosystèmes : définition

Les espaces naturels sont souvent fragmentés dans les territoires par les réseaux de transport, les zones d'activités ou résidentielles, etc. C'est tout particulièrement le cas en milieu urbain, où la pression foncière a réduit les espaces naturels à quelques secteurs, souvent identifiés comme des espaces verts ou des forêts urbaines : on parle de « réservoirs de biodiversité », où les espèces peuvent accomplir tout ou partie de leur cycle de vie.

Le maintien d'une biodiversité riche ne peut néanmoins passer par le simple maintien de réservoirs de biodiversité, isolés les uns des autres. Sans échanges biologiques avec l'extérieur, ils sont en effet amenés à dépérir. L'un des enjeux majeurs du maintien de la biodiversité en milieu urbain passe donc par le maintien et/ou la restauration de corridors écologiques reliant ces réservoirs entre eux. Ces continuités écologiques (continues ou discontinues sur le territoire) ont vocation à faciliter le déplacement de la faune et de la flore d'un réservoir à un autre.

Le changement climatique devrait se traduire par un déplacement vers le nord de l'aire de répartition de certaines espèces. En l'absence de continuités écologiques, les espèces ne pourront pas migrer et s'adapter à cette évolution, entraînant localement une érosion plus rapide des réservoirs de biodiversité.

Enfin, de la bonne santé des écosystèmes dans les réservoirs de biodiversité dépendra également leur capacité à se déplacer en empruntant les continuités écologiques. La réduction de l'usage des produits phytosanitaires, préjudiciables à certains écosystèmes, favorise donc également la capacité d'adaptation de la biodiversité au changement climatique.

Territorialisation de la sensibilité : malgré une importante densité urbaine, le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres présentent un réseau d'espaces verts assurant des continuités écologiques de qualité. Trois espaces témoignent plus particulièrement de l'importance de ces continuités sur le territoire :

- Les berges de la Seine, en particulier sur les communes de Nanterre et de Rueil-Malmaison, constituent un milieu remarquable et porteur d'aménités (cadre de vie, etc.) ;
- La commune de Rueil-Malmaison accueille également une forêt de 200 ha ainsi que le vallon de Gallicourts (50 ha) au sud de la Communauté d'Agglomération (20% de la Commune est couvert par des espaces verts). Ces deux sites sont regroupés au sein d'un Parc Naturel Urbain dépassant les limites de la commune et de la Communauté d'Agglomération (1048 ha, dont 740 sur la ville de Rueil) ;
- Le Parc du Mont Valérien sur le territoire de Suresnes.

Ces espaces sont entretenus par les services espaces vert des Villes. Le déplacement des espèces et l'augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes de sécheresse pourraient conduire à la dégradation partielle de certains de ces espaces, avec des conséquences techniques et financières pour ces services (gestion du dépérissement de certains arbres non adaptés nécessitant de les remplacer par exemple).

Enfin, si la présence de ces continuités écologiques sur le territoire constitue un garant pour l'adaptation des milieux et écosystèmes à l'évolution du climat, l'évolution de ces derniers sur le territoire reste incertaine ; de même que ses conséquences en terme de qualité environnementale des espaces vert de demain (capacité de rétention des eaux et de rafraîchissement, qualité de la biodiversité faunistique et floristique, etc.).

Ce constat permet, malgré l'importance de l'urbanisation et l'incertitude entourant l'évolution des milieux et écosystèmes, de conclure à une sensibilité moyenne du territoire de la CAMV et de ses trois Villes à l'impact du changement climatique sur la modification des milieux et écosystèmes.

Indicateur chiffré (selon la disponibilité des données) pour une territorialisation quantitative :

Indicateur	Nanterre	Rueil-Malmaison	Suresnes	CA du Mont Valérien
Part de la surface d'espaces verts, agricoles ou forestiers sur la surface totale (IAU, 2008)	12,5 %	28,2 %	16,5 %	20,5 %
Taux de végétation (source : Cadastre vert des Hauts-de-Seine, septembre 2012) ¹³	29,5 %	56,6 %	32,8 %	39,7 %

Actions déjà mise en œuvre (en cours ou terminées) par les collectivités susceptibles d'intégrer des actions d'adaptation répondant à cet impact :

La préservation des milieux et écosystèmes et la valorisation des continuités écologiques apparaissent depuis plusieurs années comme une préoccupation majeure des trois Villes membres de la CAMV dans leurs stratégies de gestion des espaces verts.

Parmi les actions mises en œuvre ou en cours de réalisation, nous pouvons retenir :

- Le "Plan vert" de Nanterre (2002), qui définit les objectifs de la Ville en matière de protection de la biodiversité, dans une démarche globale de préservation et de

¹³ Le taux de végétation mesure la surface végétalisée par commune (par opposition aux espaces minéralisés). Ainsi, un espace urbanisé présente généralement des espaces verts, jardins privés, etc.

développement de son patrimoine végétal. Un diagnostic écologique du territoire a également été réalisé (2011), mettant en évidence patrimoine naturel riche – en dépit du contexte de fragmentation des milieux – et préservé grâce à la maîtrise des techniques de gestion différenciée des espaces verts. Plusieurs enjeux ressortis de ce diagnostic constituent en soi des enjeux pour l'adaptation des écosystèmes au changement climatique : restauration des milieux végétalisés, lutte contre la pression urbaine sur les espaces naturels, sensibilisation des usagers des espaces verts.

Pour finir, la Ville travaille actuellement à la mise en place d'une stratégie locale de préservation de la biodiversité.

- La mise en place par les trois Villes de parcours buissonniers et d'une gestion différenciée des espaces verts (60% des 312 espaces verts de Nanterre faisaient l'objet d'une telle gestion en 2011).

La ville de Suresnes a par ailleurs réalisé une étude phytosanitaire sur les arbres d'alignement de son patrimoine.

- Le Parc Naturel Urbain de Rueil-Malmaison, qui s'inscrit dans le cadre des continuités écologiques définies par le projet de Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE, en cours d'élaboration) : des actions en faveur du rétablissement des continuités écologiques sont menées dans ce cadre (franchissement de la RD 193 par exemple).

On notera que le projet de SRCE permet d'identifier les principales continuités écologiques sur le territoire de la CAMV et de ses trois villes membres. Au-delà du Parc Naturel Urbain, il identifie ainsi un « corridor à fonctionnalité réduite des prairies, friches et dépendances vertes » sur le territoire de Nanterre (Chemin de l'Île)¹⁴.

La capacité d'adaptation de la CAMV et de ses trois Villes membres peut donc être qualifiée de forte.

Bilan de la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact

Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité
3	2	1	6 (Moyenne)

La forte exposition du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres devrait se traduire par une modification des milieux et écosystèmes présents.

La sensibilité du territoire à cet impact est moyenne. En effet, si l'urbanisation constitue un élément perturbateur majeur (fragmentation des espaces naturels, fréquentation importante des espaces verts, etc.), le territoire est traversé par deux des quatre corridors écologiques des Hauts-de-Seine identifiés par le projet de SRCE. Le Parc Naturel Urbain de Rueil-Malmaison constitue par ailleurs un réservoir de biodiversité conséquent dans un contexte urbain dense.

Pour finir, l'investissement important des trois Villes dans la valorisation des continuités écologiques et la préservation de la biodiversité sur leurs territoires respectifs et en partenariat avec les communes voisines révèle une forte capacité d'adaptation.

Dans cette perspective, la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact est moyenne.

¹⁴ Avis du département des Hauts-de-Seine sur le projet de SRCE, février 2013.

Zoom sur les conséquences potentielles de la modification des milieux et écosystèmes

- **Les espèces invasives** : l'évolution de l'aire de répartition des espèces pourrait déstabiliser certains écosystèmes, en favorisant l'implantation d'espèces invasives. La part du climat reste néanmoins difficile à distinguer de l'action humaine, dans la mesure où l'arrivée de telles espèces est souvent liée aux activités humaines (via les réseaux de transport notamment). Par ailleurs, le caractère invasif d'une espèce est largement déterminé par le contexte écosystémique local, amené lui-même à évoluer avec le changement climatique.

Dans cette perspective, les informations disponibles ne permettent pas de caractériser la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois villes membres à l'arrivée potentielle d'espèces invasives en relation avec le changement climatique.

- **Le dépérissement des forêts et le risque incendie** : l'augmentation actuelle des températures moyennes et du taux de CO₂ dans l'atmosphère se traduisent par une croissance plus rapide des arbres. Néanmoins, l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes de sécheresse pourrait se traduire par un phénomène de dépérissement des arbres, en particulier pour les essences les moins adaptées au manque d'eau. A terme, cette évolution devrait favoriser l'extension de l'aire de répartition d'essences mieux adaptées au manque d'eau (chêne vert par exemple).

Dans le même temps, la fréquence accrue des épisodes de sécheresse devrait renforcer la vulnérabilité aux incendies de forêt.

2.3.2. La hausse de la période d'exposition et de la sensibilité des populations aux substances allergisantes

Descriptif de l'impact : l'augmentation des températures moyennes annuelles devraient se traduire par un double phénomène :

- Accroissement de la période de pollinisation des plantes : à titre d'exemple, une étude menée à Vienne depuis 1976 sur l'évolution de la date de pollinisation du bouleau a mis en évidence une avancée de deux à trois semaines de la date de pollinisation au cours de la seule décennie 1990, liée au réchauffement du climat¹⁵ ;
- Remontée vers le nord de l'aire de répartition de certaines espèces végétales allergisantes : c'est le cas notamment de l'ambrosie à feuille d'armoise, qui a fait son apparition en Ile-de-France.

Dans ce cadre, la sensibilité des populations aux allergies devrait s'accroître avec l'augmentation des températures moyennes.

Territorialisation de la sensibilité : les informations disponibles ne permettent pas de caractériser la sensibilité à l'échelle du territoire de la Communauté d'Agglomération du Mont Valérien et de ses trois Villes membres.

Toutefois, devant l'accroissement de la sensibilité des populations aux allergies, indiquées à l'échelle de l'Ile-de-France par les études disponibles, et en l'absence d'information supplémentaire, nous pouvons qualifier cette sensibilité de moyenne.

Actions déjà mise en œuvre (en cours ou terminées) par les collectivités susceptibles de répondre à cet impact :

La prise en compte du potentiel allergisant des espèces dans le choix des essences de plantes et d'arbres implantés dans les espaces verts du territoire pourrait permettre de réduire la sensibilité de la population à la hausse de la période d'exposition aux substances allergisantes.

La ville de Nanterre mène actuellement un travail relatif à la sélection des espèces qui seront implantées dans ses espaces verts. Même si ce n'est pas le cas à l'heure actuelle, la prise en compte de cet impact du changement climatique dans le cadre de ce travail de sélection pourrait permettre de limiter la vulnérabilité du territoire à ce dernier.

Dans ce cadre, la capacité d'adaptation peut également être qualifiée de moyenne.

Bilan de la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact

Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité
3	2	2	12 (Forte)

La forte exposition du territoire à l'augmentation des températures moyennes annuelles devrait conduire à une hausse relativement importante de la période d'exposition aux pollens. Même si les informations disponibles ne permettent pas de territorialiser la sensibilité de la population de la CAMV et de ses trois Villes membres, celle-ci devrait être proche de celle de l'ensemble du territoire francilien.

Dans cette perspective, et malgré une capacité d'adaptation moyenne liée à l'action des Villes pour la sélection des plantes implantées dans leurs espaces verts, la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres apparaît relativement forte.

¹⁵ ONERC, 2007, Changements climatiques et risques sanitaires en France. Rapport au Premier Ministre et au Parlement.

2.3.3. L'apparition de nouvelles maladies

Descriptif de l'impact : la hausse des températures moyennes liée au changement climatique pourrait se traduire par une remontée vers le nord de l'aire de répartition de certaines espèces vectrices de maladie (moustique tigre par exemple). On parle de maladies vectorielles (dengue par exemple).

Une grande incertitude entoure néanmoins cet impact du changement climatique, en particulier en ce qui concerne la vitesse de diffusion de ces vecteurs.

Territorialisation de la sensibilité : les informations relatives à cet impact ne sont disponibles qu'à l'échelle nationale. Dès lors il semble difficile de caractériser la sensibilité du territoire de la Communauté d'Agglomération du Mont Valérien et de ses trois Villes membres.

À l'échelle même de l'Ile-de-France, la sensibilité à cet impact est difficile à évaluer. La plupart des nouvelles maladies vectorielles sont liées à l'arrivée des animaux vecteurs via les réseaux de transport, l'évolution du climat favorisant leur implantation.

L'Ile-de-France étant une zone de transit d'ordre international, il est difficile de séparer la part de l'homme de celle du changement climatique.

Au-delà, même si le changement climatique rend certains habitats favorables à la reproduction de certains animaux vecteurs, le développement de maladies nouvelles de type paludisme ou dengue sur le territoire francilien devrait être limité, en raison des facteurs modérateurs que sont les programmes de surveillance et d'alerte et les moyens de lutte contre les nuisibles (ARS et services préfectoraux), sous réserve du maintien et de l'adaptation des moyens actuels.

Dans ce cadre, la sensibilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact paraît relativement faible.

Actions déjà mise en œuvre (en cours ou terminées) par les collectivités susceptibles de répondre à cet impact :

Le potentiel d'action des collectivités locales pour anticiper cet impact du changement climatique est relativement limité, compte tenu en particulier de la difficulté à caractériser précisément l'impact à l'échelle locale.

Toutefois, les Agences Régionales de Santé suivent l'évolution de ces maladies (arrivée d'insectes vecteurs, etc.) et disposent de systèmes d'alerte. Elles tiennent les communes informées en cas d'alerte.

Dès lors, la capacité d'adaptation à cet impact paraît relativement forte à l'heure actuelle.

Bilan de la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact

Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité
3	1	1	3 (Faible)

Malgré une exposition élevée à l'installation d'animaux vecteurs de nouvelles maladies (en relation avec la hausse des températures moyennes annuelles), la qualité des systèmes de veille et d'alerte sanitaire gérés par le réseau des Agences Régionales de Santé devrait limiter la sensibilité à cet impact.

Dans ce cadre, la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres apparaît relativement faible.

2.4. IMPACTS DE L'EVOLUTION DU REGIME ANNUEL DES PRECIPITATIONS

Comme indiqué dans le point 1.2, le changement climatique devrait se traduire par une baisse significative des précipitations d'ici la fin du siècle (jusqu'à -14% en moyenne annuelle par rapport aux cumuls actuels de 630mm/an à l'horizon 2080). On notera que cette baisse paraît peu marquée (voire non significative pour le scénario B1 du GIEC) avant la fin du XXIème siècle, en moyenne annuelle.

Toutefois, la baisse des cumuls de précipitations apparaît plus significative en période estivale (jusqu'à -30% par rapport aux cumuls estivaux actuels), et ce dès l'horizon 2050. Le Livre Vert évoque l'apparition probable d'une période sèche, s'allongeant progressivement de mai à septembre d'ici la fin du siècle.

À l'inverse, les précipitations en moyenne hivernale pourrait rester stables, voire augmenter dans la première moitié du XXIème siècle. Les simulations climatiques de Météo-France soulignent notamment une hausse possible de la fréquence des épisodes de forte précipitation (cumul supérieur à 10 mm).

Si l'évolution des précipitations en moyenne annuelle paraît peu significative, le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres apparaît fortement exposé à une évolution du régime annuel des précipitations (répartition des précipitations tout au long de l'année). On notera à ce propos qu'une incertitude relativement importante demeure quant à la connaissance précise de cette évolution au cours du XXIème siècle.

2.4.1. L'évolution incertaine du risque d'inondation par crue de la Seine

Descriptif de l'impact : l'impact du changement climatique sur les inondations liées à la crue d'un cours d'eau est très incertain. L'évolution du régime annuel des précipitations dans le contexte du changement climatique est en effet marquée d'une forte incertitude.

Par ailleurs, l'évolution de ce risque dépend étroitement des choix d'aménagement en termes de régulation des cours d'eau d'une part et d'occupation des sols dans les zones d'aléa (zones inondables), qui ne dépendent pas de l'évolution du climat.

Néanmoins, tenant compte de l'importance de ce risque pour bon nombre de territoires, la plupart des études de vulnérabilité au changement climatique tiennent compte de cet impact malgré cette incertitude.

Territorialisation de la sensibilité : Comme l'illustre la carte de l'IAU ci-après, l'essentiel des zones inondables se situent aujourd'hui au nord-ouest du territoire de la CAMV, sur les communes de Nanterre et de Rueil-Malmaison (le territoire de Suresnes est également concerné, dans une moindre mesure en terme de surface).

Le Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRi) de la Seine du département des Hauts de Seine (2004)¹⁶ précise l'occupation des sols en zones inondables comme : « *une zone urbaine dense* », en précisant :

- Pour Rueil-Malmaison : « *une urbanisation récente présentant une continuité bâtie [...] et une occupation du sol assez importante* » ;
- Pour Nanterre : « *port, zones d'activités et ZUP des années 1960* ».

¹⁶ Les documents relatifs au PPRi sont disponibles sur le site de la Direction Régionale et Interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement d'Île-de-France (DRIEA) : <http://www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/telecharger-le-ppri-de-la-seine-a3338.html>

Si aucune mention particulière n'est faite de l'occupation des sols en zone inondable sur le territoire de Suresnes, les cartes d'aléas soulignent que son territoire est également concerné par ce risque.

Dès lors, en dépit de zones résidentielles et d'activités concernées par le risque d'inondation, l'existence d'un PPRi (qui encadre les règles d'urbanisme dans les zones exposées) et la bonne connaissance de ce risque limite la sensibilité à cet impact.

Au-delà, la présence des barrages du bassin de la Seine en amont de l'Ile-de-France, construits suite à l'inondation de 1910, contribuent dans une large mesure à réduire cette sensibilité. Pour une onde de crue équivalente, la ligne d'eau à Paris et en aval serait abaissée de 70 cm. Dès lors, une crue de type 1910 ne serait aujourd'hui pas considérée comme une crue centennale¹⁷.

La sensibilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à une éventuelle aggravation (incertaine) des inondations dans la perspective du changement climatique apparaît donc moyenne.



Fig. 10. Cartographie des zones inondables (IAU, 2001)

Actions déjà mise en œuvre (en cours ou terminées) par les collectivités susceptibles de répondre à cet impact :

L'ensemble du territoire est couvert par le Plan de Prévention du Risque Inondation de la Seine du département des Hauts-de-Seine, approuvé en 2004.

Suite à la réalisation par les services préfectoraux de ce document, les trois Villes membres de la CAMV ont publié leur Plan Communal de Sauvegarde (PCS). Ces documents font état des moyens disponibles pour assurer la gestion de crise en cas d'inondation.

¹⁷ Etude des impacts socioéconomiques de l'adaptation au changement climatique en Ile-de-France, Conseil Régional d'Ile-de-France & ADEME, 2012.

La révision future de ces documents pourra, le cas échéant, se fonder sur l'évolution des connaissances relatives à l'évolution du risque, dans la perspective du changement climatique (évolution qui reste mal connue à ce jour).

Cette prise en compte du changement climatique est prévue par la Directive Européenne 2007/60/CE, transposée en droit français en mars 2011. L'application de cette Directive s'est traduite dans le bassin de la Seine par la réalisation – par l'EPTB des Grands Lacs de Seine – d'une Etude Préliminaire des Risques Inondations (EPRI) et l'identification des Territoires à Risque Important (TRI). Dans ce cadre, la commune de Nanterre a été identifiée en tant que TRI et participe à la définition des stratégies locales.

Bilan de la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact

Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité
3	2	1	6 (Moyenne)

La vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à une aggravation du risque d'inondation liée au changement climatique est moyenne. En effet, si l'exposition du territoire à une modification du régime annuel des précipitations est forte, ses conséquences sur l'évolution de la récurrence et de l'intensité des crues de la Seine sont très incertaines.

Les crues passées (en particulier celle de 1910) révèlent un territoire sensible à ces événements, présentant des zones inondables urbanisées. Les mesures mises en place (aménagement des lacs réservoirs en amont de l'Île-de-France, encadrement des règles d'urbanisme en zone inondable via le PPRi, les TRI et le futur Plan de Gestion des Risques d'Inondations prévu pour 2015) ont conduit à réduire cette sensibilité, aujourd'hui moyenne. Elles témoignent d'une forte capacité d'adaptation des collectivités et de leurs partenaires (en particulier les services et établissement public de l'Etat).

2.4.2. L'accroissement du risque d'inondation par ruissellement

Descriptif de l'impact : le changement climatique pourrait conduire à une augmentation des épisodes de fortes précipitations. Dans les secteurs urbanisés, où le taux d'artificialisation des sols est important, ces épisodes sont susceptibles de provoquer des inondations temporaires liées au ruissellement et à l'accumulation rapide des eaux pluviales dans les points bas.

Territorialisation de la sensibilité : au regard du nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle, le territoire de Rueil-Malmaison apparaît comme le plus exposé aux inondations par ruissellement (sept événements entre 1983 et 1999).

De façon globale, la forte urbanisation de l'ensemble du territoire induit une forte sensibilité à l'augmentation des épisodes de fortes précipitations, les points bas de l'agglomération étant les plus vulnérables aux inondations : c'est le cas en particulier de la partie nord-ouest des deux villes de Nanterre et Rueil-Malmaison, notamment pour les secteurs situés en zone inondable pour les crues de la Seine.

À titre illustratif, le Diagnostic environnemental thématique de la Ville de Nanterre (2011) indique pour ce territoire un taux moyen d'artificialisation des sols de 40%, ce qui peut paraître relativement faible étant donné la densité de l'urbanisation.

Néanmoins, cette moyenne ne rend pas compte de contrastes locaux parfois très importants. Ce même rapport souligne ainsi un taux d'imperméabilisation atteignant 85% pour le quartier du Vieux pont de Nanterre.

En extrapolant ces contrastes à l'échelle du territoire de la CAMV, cet exemple souligne la forte sensibilité de certains quartiers – en particulier des zones très densément urbanisées situées dans les points bas du territoire – au risque d'inondation par ruissellement.

Indicateurs chiffrés (selon la disponibilité des données) pour une territorialisation quantitative :

Indicateur	Nanterre	Rueil-Malmaison	Suresnes	CA du Mont Valérien
Nombre d'arrêtés de Catastrophe Naturelle relatifs aux inondations et coulées de boue (Base GASPAR)	4	7	2	7 ¹⁸
Part de la surface urbanisée (urbain construit et ouvert) – IAU, 2008	87,5 %	71,8 %	83,5 %	79,5 %

Actions déjà mise en œuvre (en cours ou terminées) par les collectivités susceptibles de répondre à cet impact :

Comme évoqué plus haut (point 2.2.2), les trois Villes de Nanterre, Rueil-Malmaison et Suresnes mènent différentes actions destinées à améliorer la gestion des eaux pluviales, dont voici quelques exemples :

- À Nanterre, le parc des Chenevreaux a été conçu autour de la maîtrise du ruissellement des eaux pluviales (2,5 ha).
La territoire de la Ville est par ailleurs couvert par un périmètre de zones à risques liées à la présence d'anciennes carrières valant PPR et intégrant les risques de glissement, d'affaissement et d'effondrement de terrain, directement liés au ruissellement des eaux de pluies.
- La Ville de Rueil-Malmaison tient compte de la capacité à gérer les eaux pluviales à la parcelle dans le cadre de la délivrance des permis de construire.
- La Ville de Suresnes subventionne l'installation de dispositifs de gestion des eaux pluviales par les particuliers sur les parcelles privées (à hauteur de 20% pour un montant limité à 700 euros).

La prise en compte de la problématique des eaux pluviales dans les projets d'aménagement et de renouvellement est relativement récente sur le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres. Aucune réflexion stratégique globale n'a par ailleurs été mise en place à ce jour, à travers par exemple la mise en place d'un Schéma directeur de gestion des eaux pluviales.

Dès lors, la capacité d'adaptation de la CAMV et de ses trois Villes membres à une éventuelle aggravation du risque d'inondation par ruissellement liée au changement climatique est moyenne.

Bilan de la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact

¹⁸ Un même arrêté de catastrophe naturelle peut concerner les territoires de plusieurs communes. Aussi le nombre d'arrêtés ayant touchés le territoire de la CAMV n'est pas égal à la somme des arrêtés ayant touchés chacune de ses villes membres.

Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité
3	3	2	18 (Forte)

L'exposition du territoire à une augmentation de la récurrence des épisodes de fortes précipitations liée au changement climatique, même si elle reste mal connue, paraît plus probable qu'une aggravation des épisodes de crues de la Seine.

Par ailleurs, la forte urbanisation du territoire le rend localement très sensible à ce type d'évènement, en raison d'un taux d'artificialisation des sols très élevés pour certains quartiers.

Dès lors, et malgré les efforts récents des collectivités pour améliorer la gestion des eaux pluviales, la vulnérabilité à cet impact du changement climatique apparaît très forte pour le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres.

2.4.3. L'augmentation du risque d'effet domino pour les réseaux

Descriptif de l'impact : l'impact du changement climatique sur l'évolution des risques climatiques (inondation, canicule, tempête, etc.), plus ou moins certaine, est susceptible d'affecter la production et/ou la distribution d'énergie électrique (dégradation des réseaux, augmentation trop importante de la demande conduisant à des ruptures d'approvisionnement en période estivale, etc.). Or, de ce réseau électrique dépend le bon fonctionnement des autres réseaux : transports en commun, eau potable et télécommunications.

La perturbation ou l'interruption de l'approvisionnement en électricité aurait donc des conséquences directes, par effet domino, sur l'ensemble des autres réseaux.

Territorialisation de la sensibilité : il est difficile d'évaluer le niveau d'interdépendance des réseaux à l'échelle du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres.

On note toutefois, comme pour l'ensemble du territoire francilien, une forte sensibilité, en cas d'atteinte au réseau électrique, de l'ensemble des autres réseaux par effet domino¹⁹.

Actions déjà mise en œuvre (en cours ou terminées) par les collectivités susceptibles de répondre à cet impact :

La question de la gestion des risques d'effet domino sur les réseaux dépasse le cadre des compétences et du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres.

Elle touche davantage les gestionnaires de réseaux à l'échelle de l'Île-de-France (Syndicat des Eaux D'Île-de-France, Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne, Syndicat des Transports d'Île-de-France, Réseaux de Transport d'Electricité, etc.), qui mènent actuellement un travail de diagnostic pour mutualiser leurs expertises et favoriser la résilience des réseaux à l'échelle francilienne (projet Rétao Réseaux²⁰).

Dans ce cadre, la capacité d'adaptation du territoire paraît relativement forte, même si elle ne concerne pas directement la CAMV et ses trois Villes membres.

Bilan de la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres à cet impact

¹⁹ Etude des impacts socio-économiques de l'adaptation au changement climatique, Conseil Régional d'Île-de-France et ADEME, 2012.

²⁰ Les publications de ce projet ne sont pas disponibles actuellement.

Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité
3	3	1	9 (Forte)

En dépit d'une forte capacité d'adaptation liée aux travaux engagés par les différents gestionnaires de réseaux à l'échelle de l'Île-de-France, la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres reste, comme pour l'ensemble de la région, relativement forte, en raison principalement d'une forte sensibilité liée à :

- La densité du maillage des réseaux sur le territoire et le nombre considérable d'interconnexions ;
- La forte densité de population et d'emplois directement dépendants de ces réseaux.

3. SYNTHÈSE DES ENJEUX SOULEVÉS PAR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LE TERRITOIRE

Effet du changement climatique	Impact	Exposition	Sensibilité	Capacité d'adaptation	Vulnérabilité	Moyenne par effet
Augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes caniculaires	Baisse du confort thermique dans les bâtiments	2	3	2	12 (Forte)	12,5 (Forte)
	Augmentation de l'Effet Îlot de Chaleur Urbain en zone urbaine dense		2	2	8 (Moyenne)	
	Augmentation de la demande énergétique estivale		3	2	12 (Forte)	
	Surmortalité des populations sensibles aux fortes chaleurs		3	2	12 (Forte)	
	Une dégradation plus rapide des voiries		3	2	12 (Forte)	
Augmentation de l'intensité et de la fréquence des sécheresses	Baisse de la disponibilité des ressources en eau pour l'alimentation en eau potable et le milieu naturel	3	1	2	6 (Moyenne)	9 (Forte)
	Dégradation de la qualité des eaux superficielles liée à la baisse du débit des cours d'eau		1	1	3 (Faible)	
	Aggravation du risque de retrait-gonflement des argiles pour le bâti individuel		2	3	18 (Forte)	
Hausse des températures moyennes annuelles	Modification des milieux et écosystèmes	3	2	1	6 (Moyenne)	7 (Moyenne)
	Hausse de la période d'exposition et de la sensibilité des populations aux substances allergisantes		2	2	12 (Forte)	
	Apparition de nouvelles maladies (notamment vectorielles)		1	1	3 (Faible)	
Evolution du régime annuel des précipitations	Evolution incertaine du risque d'inondation par crue de la Seine	3	2	1	6 (Moyenne)	11 (Forte)
	Accroissement du risque d'inondation par ruissellement		3	2	18 (Forte)	
	Augmentation du risque d'effet domino pour les réseaux		3	1	9 (Forte)	

Fig. 11. Bilan de la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres aux impacts du changement climatique

L'examen du tableau synthétisant le degré de vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres aux différents impacts du changement climatique révèle plusieurs enseignements :

- **Le territoire est, pour l'essentiel, vulnérable à deux effets du changement climatique :**
 - **L'augmentation de la récurrence et de l'intensité des épisodes caniculaires**, qui ressort très nettement : la forte densité de population et de bâtiments se traduit en effet par une forte sensibilité à cet effet du changement climatique (en dépit d'une exposition moyenne), en termes de qualité de vie (confort thermique dans les logements et sur les lieux de travail) ainsi que sur le plan sanitaire (surmortalité des populations fragiles).
 - **L'évolution du régime annuel des précipitations** : même si l'exposition à cet effet reste encore marquée d'un degré élevé d'incertitude, la forte sensibilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres se traduit par une forte vulnérabilité à l'aggravation du risque d'inondation par ruissellement et à l'augmentation du risque d'effet domino pour les réseaux.
- **En termes d'enjeux**, et en vue de l'élaboration des actions d'adaptation, trois facteurs de vulnérabilité au changement climatique ressortent très nettement pour le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres :
 - **La conception des bâtiments** : concernée par cinq des sept impacts les plus forts pour le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres, la conception des bâtiments apparaît comme l'enjeu prioritaire dans la perspective de l'élaboration d'une stratégie d'adaptation au changement climatique, en relation avec trois éléments :
 - Le confort thermique estival : l'évolution de la conception des bâtiments en la matière aura un effet sur la qualité de vie des habitants et des travailleurs, sur l'évolution de la demande en énergie pour le refroidissement (ventilation et climatisation), ainsi que sur la sécurité sanitaire des populations fragiles en période de canicule ;
 - La prise en compte du phénomène de retrait-gonflement des argiles ;
 - La gestion des eaux pluviales à la parcelle.
 - **L'aménagement urbain** (intégrant la problématique des réseaux) : cet enjeu est concerné par deux des sept impacts les plus forts pour le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres. Les choix futurs en matière d'aménagement urbain (projets de renouvellement urbain, gestion des espaces verts, etc.) auront un effet sur l'évolution de la sensibilité du territoire à l'aggravation potentielle du risque d'inondation par ruissellement, ainsi que sur la capacité d'adaptation des milieux et écosystèmes (problématique des continuités écologiques).

On notera à ce propos que la réduction du taux d'artificialisation des sols, dans la perspective d'une meilleure gestion des eaux pluviales en milieu urbain, permet également de limiter la vulnérabilité du territoire à l'augmentation attendue de l'EICU (identifiée comme moyenne pour le territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres).
 - **La santé publique** : la vulnérabilité du territoire de la CAMV et de ses trois Villes membres aux impacts sanitaires du changement climatique paraît relativement élevée, en particulier pour ce qui concerne l'augmentation de la surmortalité en situation de canicule et la hausse de l'exposition et de la sensibilité de la population aux substances allergisantes.
- **Une capacité d'adaptation moyenne à forte pour la grande majorité des impacts** : la CAMV et ses trois Villes membres portent déjà un certain nombre d'actions susceptibles de réduire la vulnérabilité du territoire aux impacts du changement climatique, même si la problématique du changement climatique n'apparaît pas explicitement.

De telles actions pourront constituer un socle efficace à la définition d'actions d'adaptation.

ANNEXE 1 - Sources bibliographiques

REFERENCES NATIONALES

Inserm, D. Hemon, E. Jougl, Estimation de la surmortalité et principales caractéristiques épidémiologiques, rapport d'étude, 2003.

Guide pour l'adaptation à l'attention des collectivités locales, ONERC, 2004.

ONERC, Changements climatiques et risques sanitaires en France. Rapport au Premier Ministre et au Parlement, 2007.

Groupe Interministériel, Evaluation du coût des impacts du changement climatique en France, ONERC (Observatoire national des effets du réchauffement climatique), 2009.

Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC) 2011-2015, ONERC (Observatoire national des effets du réchauffement climatique), 2011.

Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique, ADEME, février 2012.

ETUDES REGIONALES

Plan Régional pour le Climat - Livre Vert : Etat des lieux des enjeux climatiques, Conseil Régional d'Île-de-France, 2010.

Plan Régional pour le Climat d'Île-de-France, Conseil Régional d'Île-de-France, 2011.

Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie d'Ile-de-France, Conseil Régional et Services de l'Etat, 2012.

Etude des impacts socio-économiques de l'adaptation au changement climatique en Ile-de-France, Conseil Régional d'Ile-de-France et ADEME, 2012.

Données de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France (<http://www.iau-idf.fr>).

Base de données ROSE, Consommation d'énergie des bâtiments résidentiels en Ile-de-France, 2008.

SOURCES LOCALES

Rapport sur la situation en matière de développement durable, Communauté d'Agglomération du Mont-Valérien, 2012.

Diagnostic environnemental thématique de la politique d'écologie urbaine de la Ville de Nanterre, Rapport final, 2011.

Projet d'aménagement et de développement durable (PADD) de la Ville de Nanterre, Orientations générales d'aménagement et d'urbanisme pour l'ensemble de la commune, PLU, 2011.

Rapport 2011 sur la situation de la ville de Nanterre en matière de développement durable, Ville de Nanterre, 2012.

Projet d'aménagement et de développement durable (PADD) de la Ville de Rueil-Malmaison, 2011.

Rapport développement durable 2012 de Rueil-Malmaison, Ville de Rueil-Malmaison, 2012.

Les deux Seine 2011-2030 – Un territoire à vivre, valorisé, solidaire et durable, un projet de développement équilibré, multipolaire et innovant, Syndicat Intercommunal d'Etudes et de Projet des Deux Seine, 2012.

Rapport environnemental de la ville de Suresnes, Quartier Eco-exemplaire : Carnot Gambetta, 2008.

PPRI des Hauts-de-Seine, Préfecture des Hauts-de-Seine, 2004.

Rapports Argiles départementaux, BRGM.

Cadastre vert des Hauts de Seine, Septembre 2012 (<http://opendata.hauts-de-seine.net/jeu-de-donnees/cadastre-vert-taux-de-vegetation-par-commune#.UTnIF1erBqC>).

Données INSEE (démographie et logements) : www.insee.fr.

Centre National de Recherche Météorologique (CNRM) – www.cnrm.meteo.fr.

Base GASPAR, recensement des arrêtés de catastrophes naturelles depuis 1982 – <http://macommune.prim.net/gaspar/>.