

diagnostic et
évaluation
environnementale
stratégique

plan climat 2030



Diagnostic Air Climat Énergie du PCAET Analyse de la vulnérabilité du territoire Évaluation environnementale stratégique



CHAPITRE I.	LES PRINCIPES DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE	9
A.	Contexte règlementaire	9
I.	Cadrage préalable	9
II.	Contenu proportionné de l'évaluation environnementale	10
III.	Consultation transfrontalière	11
B.	Avis de l'autorité environnementale	12
C.	Consultation du public	13
I.	L'information préalable du public	13
II.	Mise à disposition du document	13
III.	Après la consultation du public	14
IV.	Suite / bilan	14
CHAPITRE II.	UN RESUME NON TECHNIQUE.....	15
A.	Plan climat : definition et contexte.....	15
B.	2009-2017 : bilan du premier plan climat.....	15
C.	2017 – 2019 : la construction d'un nouveau plan climat avec les partenaires du territoire	16
D.	Les enjeux du plan climat.....	17
E.	Un territoire à la vulnérabilité maîtrisée.....	17
I.	Risque de tempête :	18
II.	Risques liées aux évènements pluvieux extrêmes :	18
III.	Extrêmes de chaleur	18
F.	La nécessité d'objectifs ambitieux.....	21
G.	Le Plan Climat 2030 : une stratégie en 4 axes.....	21
H.	Une mise en œuvre opérationnelle d'une stratégie ambitieuse.....	22
I.	Un plan d'actions évolutif	22
II.	Une nouvelle gouvernance pour une nouvelle dynamique	23
III.	Des forces vives mobilisées	23
IV.	Le financement de la transition écologique	23
V.	L'agence locale de l'énergie et du climat, un outil de mobilisation du territoire	24
I.	Suivi, pilotage et évaluation.....	24
J.	Une évaluation environnementale stratégique qui rend compte des éventuels effets du plan d'action	25
CHAPITRE III.	LES OBJECTIFS DU PCAET ET SON ARTICULATION AVEC D'AUTRES DOCUMENTS DE PLANIFICATION.....	26
A.	Les objectifs internationaux, nationaux et régionaux.....	26
I.	AU REGARD DES OBJECTIFS INTERNATIONAUX	26
II.	AU REGARD DES OBJECTIFS NATIONAUX	26
1.	Objectifs sur la thématique « Energie »	27
2.	Objectifs sur la thématique « Climat»	27

3.	Objectifs sur la thématique « Air ».....	27
	III. AU REGARD DES OBJECTIFS RÉGIONAUX.....	28
	IV. LES OBJECTIFS LOCAUX DE L'EUROMÉTROPOLE DE STRASBOURG.....	29
	B. Articulation des documents	30
	CHAPITRE IV. LE DIAGNOSTIC AIR CLIMAT ENERGIE DU PCAET ET LA DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT ET EVOLUTION AU FIL DE L'EAU	32
	A. Le contexte physique et climatique	32
	I. Topographie, géologie, hydrographie	32
	II. Situation climatique du territoire.....	34
	B. Pressions anthropiques sur les territoires.....	36
	I. Emissions de GES.....	36
	II. Consommations énergétiques	42
	III. Production renouvelable locale	45
	IV. Une estimation de développement des énergies renouvelables	49
1.	Les potentiels énergétiques du territoire	51
2.	Localisation des installations ENR	54
	V. Particularités de la densité urbaine sur le mode de distribution/transformation d'énergie	56
	VI. Principaux secteurs qui constituent un gisement d'économie d'énergie	57
	VII. Préservation de la qualité de l'air.....	60
	VIII. Préservation de la qualité de l'eau	68
	IX. Préservation des sols.....	69
1.	Occupation des sols.....	69
2.	Pollution du sous-sol	71
3.	Exploitation et gisements du sous-sol.....	72
	X. Prévention des risques naturels :.....	73
1.	Le risque inondation.....	73
2.	Les coulées d'eau boueuses et mouvements de terrains	73
3.	L'aléa retrait-gonflement des argiles	75
4.	Autres aléas en lien avec le sous-sol	75
	XI. Prévention des risques technologiques	75
	XII. Gestion des déchets	76
1.	Production de déchets	76
2.	Incinération, méthanisation et production d'énergie.....	78
	XIII. Nuisances sonores	78
1.	Les bruits	78
2.	Le bruit au voisinage des plateformes aéroportuaires :	78
	C. Milieux et paysages naturels.....	80
	I. La biodiversité, les écosystèmes, la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques.....	80
	II. La recherche d'une nature quotidienne.....	83
	III. La protection des Paysages	84



D.	Contexte socioéconomique du territoire	88
I.	Développement urbain et caractéristiques patrimoniales liées au bâti	88
1.	Enjeux patrimoniaux et protection :	88
2.	Interface entre les enjeux énergétiques et l'urbanisation : exemple de la période Allemande	89
3.	Formes urbaines et travaux de rénovation thermique	90
4.	Caractéristiques globales du bâti de l'Eurométropole en comparaison d'autres territoires	93
II.	Evolutions socio-demographiques	96
III.	Besoins en logements	98
IV.	Atouts métropolitains	100
V.	Fonctionnement du territoire	101
1.	Le fonctionnement de l'Eurométropole de Strasbourg	101
2.	Quelques traits marquants de l'Eurométropole au regard d'autres métropoles :	102
E.	Evaluation des séquestrations de carbone sur le territoire	104
I.	Evaluation des changements d'affectation des sols et estimation des dégagements de CO ₂	105
II.	Sequestration forestiere de CO ₂	109
III.	Sequestration carbone dans des forets non exploitées	110
IV.	potentiels d'utilisation de biomasse	112
V.	Perspectives et possibilités d'adaptation	112
F.	Enjeux de coopération entre territoires	114
I.	Solidarité concernant la gestion des déchets	114
II.	Solidarité concernant le changement climatique et les inondations	114
III.	Solidarité concernant les énergies renouvelables EnR	114
CHAPITRE V. UN TERRITOIRE A LA VULNERABILITE MAITRISEE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE		116
A.	INTRODUCTION	116
B.	METHODOLOGIE	116
I.	Vulnérabilité, adaptation... de quoi parle-t-on ?	116
II.	Les principaux défis du territoire	117
C.	PROFIL CLIMATIQUE	119
I.	Les vents	119
II.	La Pluviométrie	122
III.	Les Températures	123
D.	L'historique des catastrophes naturelles	128
E.	Vulnérabilité liée aux vents	129
F.	Vulnérabilité liée aux évènements pluvieux	131
I.	L'exposition de l'Eurométropole	132
1.	L'Eurométropole de Strasbourg exposée de par la géographie de son territoire	132
2.	... avec des évènements pluvieux qui s'amplifieront à l'avenir	132
G.	Vulnérabilité liée aux inondations	135
1.	Une vulnérabilité importante	135
2.	Un impact social, économique et environnemental considérable	136
3.	Un impact faible sur le milieu naturel et milieu agricole	138

H.	Vulnérabilité liée aux coulées d'eau boueuse	139
I.	Vulnérabilité liée aux cavités souterraines.....	141
J.	Vulnérabilité liée aux extrêmes de chaleur	144
	I. L'exposition de l'Eurométropole.....	144
1.	Un phénomène d'ilôt de chaleur urbain (ICU) aujourd'hui bien identifié	144
2.	L'Eurométropole déjà très exposée à la chaleur... et cela risque de s'accroître	145
3.	Un lien avec la qualité de l'air à surveiller.....	149
	II. Conséquences sur la santé et la qualité de vie des populations.....	149
	III. Conséquences sur les activités économiques	152
1.	L'adaptation des entreprises, un défi pour le territoire.....	152
2.	Zoom sur certains secteurs économiques.....	155
	IV. Conséquences sur le milieu agricole et naturel	156
1.	Gain de productivité de biomasse par augmentation de température et de concentration de CO ₂ : une opportunité pour le territoire	156
2.	Manque d'eau pour les plantes en croissance.....	157
3.	Modification des cycles biologiques de la faune et de la flore	157
4.	Déplacement vers le Nord des aires de répartition des espèces végétales et animales	160
5.	Développement de maladies, parasites et espèces invasives.....	160
6.	Réchauffement des écosystèmes aquatiques.....	162
7.	Assèchement limité des zones humides	162
	V. Zoom sur les risques.....	163
1.	Les risques liés au retrait/gonflement des argiles.....	163
2.	Les risques liés aux incendies.....	165
CHAPITRE VI. L'EXPOSE DES MOTIFS POUR LESQUELS LE PROJET DE PCAET A ETE RETENU PARMIS LES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES		169
CHAPITRE VII. DES EFFETS NOTABLES PROBABLES DE LA MISE EN ŒUVRE DU PCAET ET LA PRÉSENTATION SUCCESSIVE DES MESURES PRISES POUR ÉVITER, RÉDUIRE ET COMPENSER LES INCIDENCES NÉGATIVES		173
A.	Axe 1 : Un territoire qui allie bien-être, résilience et adaptation aux changements climatiques	174
	I. Objectif : améliorer la qualité de l'air pour tous.....	174
	II. Objectif : Favoriser les mobilités durables	178
	III. Objectif : Faire de l'urbanisme un levier du territoire durable	182
	IV. Objectif : Favoriser la résilience du territoire en plaçant l'environnement au cœur de la stratégie d'adaptation	185
B.	Axe 2 : un territoire 100 % REnouvelables et neutre en carbone.....	188
	V. Objectif : Maîtriser les consommations du secteur résidentiel et lutter contre la précarité énergétique.....	188
	VI. Objectif : Maîtriser les consommations dans le tertiaire et l'industrie.....	192
	VII. Objectif : Déployer massivement les Énergies renouvelables et de récupération ENR&R pour s'engager sur la voie de la neutralité carbone.....	195



C.	Axe 3 : Un territoire solidaire en transition écologique et économique.....	199
I.	Objectif : Promouvoir une consommation responsable	199
II.	Objectif : Intégrer les déchets dans une logique d'économie circulaire.....	202
III.	Objectif : Engager une mutation vers une économie responsable, innovante et solidaire	205
D.	Axe 4 : Un territoire qui se donne les moyens d'agir	208
I.	Objectif : Mobiliser tous les acteurs du territoire	208
II.	Objectif : Mettre en place une ingénierie financière permettant l'atteinte des objectifs air climat énergie	211
III.	Objectif : Piloter, suivre et évaluer le plan climat	213
E.	Effets cumulés avec d'autres territoires voisins	214
CHAPITRE VIII. L'EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000.....		215
CHAPITRE IX. LA PRESENTATION DES CRITERES, INDICATEURS ET MODALITES DE SUIVI		216
CHAPITRE X. LA PRESENTATION DES METHODES UTILISEES POUR REALISER		218
L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE		218
A.	Présentation du projet de pCAET et du programme d'actions	218
B.	Etat initial - diagnostic	218
C.	Solutions de substitutions envisagées	219
D.	Analyse des incidences sur l'environnement.....	219
E.	L'articulation avec les documents d'urbanisme et de planification	220
F.	Difficultés rencontrées.....	221

Préambule

La loi de transition énergétique pour la croissance verte du 18 août 2015 impose aux collectivités la réalisation d'un plan climat-air-énergie territorial. La stratégie nationale repose essentiellement sur l'échelle la plus pertinente : l'action locale des territoires. En effet, cette échelle est la plus créatrice d'actions innovantes et performantes.

Les acteurs publics et privés du territoire de l'Eurométropole ont déjà engagé de très nombreuses actions visant à s'adapter au changement climatique, améliorer la qualité de l'air et à réduire les consommations énergétiques. Ce foisonnement d'actions locales s'est soldé par de nombreuses récompenses et labellisations du territoire.

Enfin, ces actions ont contribué à l'évolution sensible d'indicateurs favorables : réduction des émissions de polluants atmosphériques, création de nouvelles unités de production d'énergie renouvelable. Cela cache néanmoins certaines disparités : stagnation voire hausse des consommations des ménages et du secteur tertiaire, faible part des nouvelles énergies renouvelables, pics de pollutions avec dépassements de seuil sanitaires.

Le PCAET de l'Eurométropole de Strasbourg va permettre de constituer un plan d'actions visant à parvenir aux objectifs ambitieux de constituer un territoire de bien-être.

L'évaluation environnementale va permettre de s'assurer que l'environnement est pris en compte le plus en amont possible afin de garantir un développement équilibré du territoire :

- vérifier que les thématiques environnementales ont été intégrées à chaque moment de la préparation du PCAET,
- analyser tout au long du processus d'élaboration du PCAET (de l'émergence jusqu'à l'approbation), les incidences sur l'environnement des orientations retenues,
- adapter le cas échéant le PCAET pour garantir la compatibilité des orientations avec l'environnement dans une démarche Eviter, Réduire et Compenser.

Le présent document constitue principalement l'évaluation environnementale du PCAET de l'Eurométropole de Strasbourg. Son contenu est défini à l'article R122-20 du Code de l'environnement. Il est complété dans l'état initial de l'environnement de certains éléments demandés du diagnostic pour l'élaboration du PCAET définis à l'article R. 229-51 du code de l'environnement :

- 1° Une estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, ainsi qu'une analyse de leurs possibilités de réduction ;
- 2° Une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement ;
- 3° Une analyse de la consommation énergétique finale du territoire et du potentiel de réduction de celle-ci ;
- 4° La présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur, des enjeux de la distribution d'énergie sur les territoires qu'ils desservent et une analyse des options de développement de ces réseaux ;
- 5° Un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire ;
- 6° Une analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.

Enfin, il est complété des éléments issus des différentes consultations engagées auprès de la Région Grand Est, de la Préfecture, de la Mission Régionale d'Autorité Environnementale et du public.

CHAPITRE I. LES PRINCIPES DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE

A. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Depuis la loi de transition énergétique pour la croissance verte du 18 août 2015, le plan climat-air-énergie territorial :

- est obligatoirement élaboré par les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre (EPCI) de plus de 20 000 habitants au 1er janvier 2017 ;
- est établi avant le :
 - 31 décembre 2016 pour les EPCI de plus de 50 000 habitants existants au 1er janvier 2015 ;
 - 31 décembre 2018 pour les EPCI de plus de 20 000 habitants existants au 1er janvier 2017.
- doit faire l'objet d'une évaluation environnementale, en application de l'article R.122-17 du code de l'environnement.

I. CADRAGE PREALABLE

L'article R122-19 du Code de l'environnement, propose que l'Eurométropole de Strasbourg peut consulter l'autorité environnementale **sur l'ampleur et le degré de précision** des informations à fournir dans le rapport environnemental. L'autorité environnementale précise les éléments permettant d'ajuster le contenu du rapport sur les incidences environnementales à la sensibilité des milieux et aux impacts potentiels du PCAET sur l'environnement ou la santé humaine.

La demande est adressée à la MRAE du CGEDD. L'avis est transmis pour information au préfet de département.

Un document du 6 octobre 2018 élaboré conjointement par la Région Grand Est et la DREAL Grand Est fournit les éléments d'informations utiles à l'élaboration du PCAET.

II. CONTENU PROPORTIONNE DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Le PCAET est soumis à Évaluation Environnementale suivant l'article R.122-17 alinéa 10 du Code de l'Environnement.

L'évaluation environnementale est proportionnée à l'importance du plan, schéma, programme et autre document de planification, aux effets de sa mise en œuvre ainsi qu'aux enjeux environnementaux de la zone considérée.

Le rapport environnemental, qui rend compte de la démarche d'évaluation environnementale, comprend :

- ⊙ **Un résumé non technique**
- ⊙ Une présentation générale indiquant, de manière résumée, **les objectifs du PCAET** et son contenu, **son articulation avec d'autres documents de planification** et, le cas échéant, si ces derniers ont fait, feront ou pourront eux-mêmes faire l'objet d'une évaluation environnementale ;
- ⊙ **Une description de l'état initial de l'environnement** sur le territoire concerné, les perspectives de son évolution probable si le PCAET n'est pas mis en œuvre, les principaux enjeux environnementaux de la zone dans laquelle s'appliquera le PCAET et les caractéristiques environnementales des zones qui sont susceptibles d'être touchées par la mise en œuvre du PCAET. Sont ajoutés également certains éléments de diagnostic demandés spécifiquement à l'article R. 229-51 du code de l'environnement ;
- ⊙ **Les solutions de substitution raisonnables** permettant de répondre à l'objet du PCAET dans son champ d'application territorial. Chaque hypothèse fait mention des avantages et inconvénients qu'elle présente ;
- ⊙ **L'exposé des motifs pour lesquels le projet de PCAET a été retenu** notamment au regard des objectifs de protection de l'environnement ;
- ⊙ L'exposé :
 - a) **Des effets notables probables de la mise en œuvre du PCAET** sur l'environnement, et notamment, s'il y a lieu, sur la santé humaine, la population, la diversité biologique, la faune, la flore, les sols, les eaux, l'air, le bruit, le climat, le patrimoine culturel architectural et archéologique et les paysages. Les effets notables probables sur l'environnement sont regardés en fonction de leur caractère positif ou négatif, direct ou indirect, temporaire ou permanent, à court, moyen ou long terme ou encore en fonction de l'incidence née du cumul de ces effets. Ils prennent en compte les effets cumulés du PCAET avec d'autres plans, schémas, programmes ou documents de planification ou projets de plans, schémas, programmes ou documents de planification connus ;

- b) **De l'évaluation des incidences Natura 2000** mentionnée à l'article L. 414-4 ;
- La présentation successive des mesures prises pour :
 - a) **Eviter** les incidences négatives sur l'environnement du PCAET sur l'environnement et la santé humaine ;
 - b) **Réduire** l'impact des incidences mentionnées au a ci-dessus n'ayant pu être évitées ;
 - c) **Compenser**, lorsque cela est possible, les incidences négatives notables du PCAET sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, la personne publique responsable justifie cette impossibilité.
 - La présentation des **critères, indicateurs et modalités**-y compris les échéances-retenus :
 - a) Pour vérifier, après l'adoption du PCAET, la correcte appréciation des effets défavorables identifiés et le caractère adéquat des mesures prises (Eviter Réduire Compenser) ;
 - b) Pour identifier, après l'adoption du PCAET, à un stade précoce, les impacts négatifs imprévus et permettre, si nécessaire, l'intervention de mesures appropriées ;
 - **Une présentation des méthodes** utilisées pour établir le rapport sur les incidences environnementales et, lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, une explication des raisons ayant conduit au choix opéré ;
 - Le cas échéant, **l'avis émis par l'Etat membre de l'Union européenne consulté** conformément aux dispositions de l'article L. 122-9 du présent code.

III. CONSULTATION TRANSFRONTALIERE

En effet, conformément aux dispositions de l'article L. 122-8 du présent code, le PCAET dont la mise en œuvre est susceptible de produire des effets notables sur l'environnement d'un autre Etat membre de l'Union européenne sont transmis aux autorités de cet Etat pour avis, à la demande de celles-ci ou à l'initiative des autorités françaises. En l'absence de réponse dans ce délai, l'avis est réputé émis.

L'article R122-22 dispose que la personne publique responsable de l'élaboration du PCAET susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement d'un autre Etat membre de l'Union européenne ou lorsqu'un tel Etat en fait la demande transmet les documents et informations mentionnés au premier alinéa de l'article L. 122-8 aux autorités de cet Etat en lui demandant s'il souhaite entamer des consultations avant l'adoption du PCAET et, le cas échéant, le délai raisonnable dans lequel il entend mener ces consultations. Elle en informe le ministre des affaires étrangères. L'Eurométropole de Strasbourg n'étant pas un service de l'Etat, elle fait transmettre le dossier par le préfet. L'article R122-20 du Code de l'environnement pose que le cas échéant, l'avis émis par cet Etat membre de l'Union européenne consulté, est joint au dossier mise à disposition du public.

B. AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

L'Eurométropole de Strasbourg responsable de l'adoption du PCAET transmet pour avis à l'autorité environnementale (MRAE du CGEDD, la mission régionale d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable définie au IV-2 de l'article R. 122-17 du Code de l'environnement) le dossier comprenant :

- le projet de PCAET,
- le rapport d'évaluation environnementale.

Suivant l'article R122-21 du Code de l'Environnement, l'autorité environnementale formule un avis sur le rapport sur les incidences environnementales et le projet de PCAET dans les **trois mois** suivant la date de réception du dossier. L'avis, dès son adoption, ou l'information relative à l'absence d'observations émises dans ce délai, est mis en ligne et transmis à la personne publique responsable.

L'avis de la mission régionale d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable (MREA CGEDD), est transmis pour information au préfet de département concerné.

A défaut de s'être prononcée dans le délai de 3 mois, l'autorité environnementale est réputée n'avoir aucune observation à formuler. Une information sur cette absence d'avis figure sur son site internet.

C. CONSULTATION DU PUBLIC

I. L'INFORMATION PREALABLE DU PUBLIC

Le public est informé par un avis mis en ligne ainsi que par un affichage en mairie ou sur les lieux concernés quinze jours avant l'ouverture de la participation électronique du public pour le PCAET. Cet avis mentionne :

1° Le projet de PCAET ;

2° Les coordonnées des autorités compétentes pour prendre la décision, celles auprès desquelles peuvent être obtenus des renseignements pertinents, celles auxquelles des observations ou questions peuvent être adressées ainsi que des précisions sur les conditions dans lesquelles elles peuvent être émises ;

3° La ou les décisions pouvant être adoptées au terme de la participation et des autorités compétentes pour statuer ;

4° Une indication de la date à laquelle et du lieu où les renseignements pertinents seront mis à la disposition du public et des conditions de cette mise à disposition ;

5° L'adresse du site internet sur lequel le dossier peut être consulté ;

6° Le fait que le PCAET soit soumis à évaluation environnementale et que, le cas échéant, il est susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement d'un autre Etat membre dans les conditions prévues à l'article L. 123-7 et le lieu où ce rapport ou cette étude d'impact peuvent être consultés ;

7° Lorsqu'il a été émis, l'avis de l'autorité environnementale ainsi que du ou des lieu(x) où il peut être consulté.

II. MISE A DISPOSITION DU DOCUMENT

La participation du public s'effectue par voie électronique. Elle est applicable au PCAET qui fait l'objet d'une évaluation environnementale et pour lequel une enquête publique n'est pas requise.

La participation du public par voie électronique est ouverte et organisée par l'Eurométropole de Strasbourg, autorité compétente pour approuver ce PCAET.



Le dossier est mis en ligne pendant toute la durée de la consultation. Il reste consultable, pendant cette même durée, sur support papier en un ou plusieurs lieux déterminés dès l'ouverture de la consultation. Un accès gratuit au dossier est également garanti par un ou plusieurs postes informatiques dans un lieu ouvert au public.

Lorsque le volume ou les caractéristiques du projet de PCAET ne permettent pas sa mise à disposition par voie électronique, la note de présentation précise l'objet de la procédure de participation, les lieux et horaires où l'intégralité du projet ou du dossier de demande peut être consultée.

Les observations et propositions du public, déposées par voie électronique, doivent parvenir à l'autorité administrative concernée dans un délai qui ne peut être inférieur à trente jours à compter de la date de début de la participation électronique du public.

III. APRES LA CONSULTATION DU PUBLIC

Le dossier éventuellement amendé après consultation du public, est adopté par l'Eurométropole.

Il présente :

- Le PCAET approuvé,
- Une déclaration résumant :
 - la manière dont il a été tenu compte du rapport d'évaluation environnementale et des consultations auxquelles il a été procédé ;
 - les motifs qui ont fondé les choix opérés par le PCAET, compte tenu des diverses solutions envisagées ;
 - les mesures destinées à évaluer les incidences sur l'environnement de la mise en œuvre du PCAET.

IV. SUITE / BILAN

Le PCAET fait l'objet d'une évaluation à mi-parcours après 3 ans de mise en œuvre. Il devra être révisé tous les 6 ans.

CHAPITRE II. UN RESUME NON TECHNIQUE

A. PLAN CLIMAT : DEFINITION ET CONTEXTE

Après un premier plan climat volontaire engagé en 2009, l'Eurométropole de Strasbourg a relancé une réflexion sur son territoire autour d'une stratégie air-énergie-climat fin 2016, en cohérence avec ses obligations réglementaires. Le plan climat air énergie territorial (PCAET) est la réponse locale aux défis climatiques et qui doit fédérer l'ensemble des acteurs d'un territoire autour d'ambitions et d'objectifs opérationnels communs sous la bannière « plan climat 2030 : tous acteurs ! ».

B. 2009-2017 : BILAN DU PREMIER PLAN CLIMAT

En 2009, la Communauté Urbaine de Strasbourg s'était fixé des objectifs ambitieux pour l'année 2020. Le bilan chiffré réalisé par ATMO Grand Est dans le cadre de l'Observatoire air-énergie-climat interpelle l'Eurométropole mais aussi l'ensemble des acteurs du territoire sur la difficulté rencontrée à inverser les tendances en infléchissant uniquement les politiques publiques. Ce bilan prend en compte les activités de tous les secteurs (industries, commerces, artisans, transport de personnes et de marchandises, logements, bureaux, activités agricoles, etc.) situées sur les 33 communes.



Objectif 2020 : -30% des Emissions de gaz à effet de serre (réf 1990)

Situation 2017 : -30%



Objectif 2020 : -30% Consommation d'énergie finale (réf 1990)

Situation 2017 : +9%



Objectif 2020 : Couverture en énergie renouvelable 20 à 30%

Situation 2017 : 14%

Les gaz à effet de serre constituent le seul indicateur réellement positif. Mais si la baisse attendue a été atteinte, elle est le fait pour les deux-tiers de la conjoncture économique (fermeture de la raffinerie de Reichstett et baisse de l'activité).

La consommation d'énergie, par contre, qui a baissé régulièrement entre 2005 et 2014 est repartie à la hausse et affiche désormais une tendance qui va totalement à l'encontre des objectifs, notamment par l'effet de la reprise économique.

Enfin, le taux de couverture des besoins du territoire en énergies renouvelables - qui est de l'ordre de 14% - a tendance à stagner ces dernières années. La mise en service de nouvelles unités de production renouvelable (solaire, biomasse, géothermie profonde, chaleur fatale...) devrait permettre d'améliorer légèrement ces résultats.

Contrairement au premier plan climat, le nouveau plan climat se devait réglementairement d'intégrer les enjeux de qualité de l'air. Il en fait un des axes majeurs, en lien avec des attentes fortes de la population renforcée localement par la situation du territoire.

C. 2017 – 2019 : LA CONSTRUCTION D'UN NOUVEAU PLAN CLIMAT AVEC LES PARTENAIRES DU TERRITOIRE

La concertation préalable : 1500 personnes et 400 propositions

Entre novembre 2017 et octobre 2018, l'Eurométropole de Strasbourg a mené une large concertation avec les acteurs du territoire en vue de partager les enjeux air-énergie-climat et amener les citoyens et les structures (publiques et privées) à contribuer collectivement en apportant des solutions au défi climatique. La concertation ciblait trois types de publics différents :

- le grand public et leurs représentants (associations, collectifs, conseil de développement...)
- les acteurs économiques
- chacune des 33 communes en individuel

Pour chacun des publics, des rencontres spécifiques ont été organisées, permettant de recueillir aussi bien la vision des acteurs les plus engagés (les citoyens « solutionneurs », les responsables environnement des entreprises...) que les personnes *a priori* moins sensibles aux questions climatiques. Des questionnaires en ligne sur une plateforme internet dédiée ouverte à tous ainsi qu'une rencontre spontanée des habitants-es sur un marché ont également enrichi les propositions.

Cette concertation a permis de mobiliser plus de 1 500 participants actifs (qui se sont déplacés pour les rencontres) et de recueillir plus de 400 propositions.

33 communes contributrices

En parallèle, les rencontres individuelles avec chacune des communes ont constitué un axe important du plan territorial. Ces échanges autour du plan climat et des initiatives des territoires permettent d'une part une complémentarité climat-air-énergie sur les compétences propres du bloc communal, mais aussi la déclinaison sur chacune des communes des orientations définies au niveau métropolitain. Ce travail de recensement permet l'échange d'idées et de bonnes pratiques entre les communes et renforce ainsi le lien autour du développement durable.

Des avis et des observations pour enrichir le document

Le projet de plan climat a été soumis à plusieurs étapes obligatoires :

- sur le plan règlementaire : avis de la Mission Régionale d'Autorité Environnementale, avis du Préfet de Région et du Président de la Région Grand Est puis consultation publique. Il a également fait l'objet d'échanges transfrontaliers avec des villes allemandes et d'un avis du Conseil de Développement.
- une consultation publique par voie électronique réalisée entre le 2 septembre et le 7 octobre 2019 sur un site internet dédié (<https://participer.strasbourg.eu/planclimat>), consulté par plus de 3 000 personnes, a permis de recueillir une centaine d'observations constructives sur le projet de plan climat.
- la consultation transfrontalière a également permis de rappeler que les actions menées sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg font également échos aux initiatives allemandes. Si la France a rendu obligatoire les démarches de plan climat air énergie territorial pour tous

les établissements publics de coopération intercommunale de plus de 20 000 habitants, de l'autre côté du Rhin, les "Klimaschutzkonzepte" (KSK ou 'concepts de protection du climat') sont principalement des démarches volontaires portées par les villes. Les villes de Schutterwald, Kehl, Offenburg, Karlsruhe et Lahr ont pu échanger avec l'Eurométropole.

D. LES ENJEUX DU PLAN CLIMAT

En matière d'énergie ou de gaz à effet de serre, les principaux secteurs sur lesquels opérer des mutations sont les bâtiments (logements, bureaux, surfaces commerciales) qui représentent 43% des émissions de gaz à effet de serre et 58% des consommations finales d'énergie. Viennent ensuite les transports de voyageurs et de marchandises - qui représentent également 34% des émissions de gaz à effet de serre et 24% des consommations finales d'énergie - et les modes de consommation (qui influent sur le réemploi, la production, les déchets et autres flux de matières, l'alimentation, les services et les importations).

En matière de qualité de l'air et de santé, les secteurs à enjeux sont le transport routier (58% des émissions de NOx et 22% des émissions de particules fines PM2,5) et le résidentiel (9% des émissions de NOx mais 56% des émissions de PM2,5). Sur ce dernier point, la part du chauffage au bois non performant (foyers ouverts, vieux appareils de combustion, mauvaises pratiques...) est prépondérante. Viennent ensuite l'industrie (16% des émissions de NOx et 10% des émissions de PM2,5) et l'agriculture dont les émissions d'ammoniac participent aux pics printaniers de pollution aux particules.

Le diagnostic de vulnérabilité réalisé sur le territoire et détaillé dans le paragraphe suivant met en exergue des aléas climatiques liés aux épisodes pluvieux intenses (inondation, coulée d'eau boueuse) et aux épisodes de chaleur intenses (îlot de chaleur, canicules, sécheresse). Face à ces menaces, la végétalisation apparaît incontournable dans l'adaptation au changement climatique. Elle profite à la qualité de vie des habitants et participe de l'acceptation de la nécessaire densité des agglomérations en offrant des espaces de respiration, de convivialité et en participant à l'amélioration du cadre de vie.

Enfin, le dernier enjeu est un enjeu social. Solidarité, partage, acceptabilité sont trois préalables indispensables à la réussite des mutations. Parce que l'équité et l'égalité de traitement entre les habitants sont des valeurs essentielles pour l'Eurométropole, elle veillera à ce que chacun puisse être acteur et bénéficiaire de la transition écologique. Elle continuera d'accompagner les ménages modestes en matière de logement et de déplacements. De même, la transition énergétique du territoire doit permettre à tous d'accéder à une énergie plus propre et créatrice de retombées locales. L'Eurométropole se veut exemplaire et souhaite que chaque habitant-e, salarié-e, entrepreneur-e, association et élu-e puisse apprendre de l'autre et agir dans son quotidien et sa vie. Cette convergence des énergies est fortement mobilisatrice et sera notre réponse au bouleversement climatique.

E. UN TERRITOIRE A LA VULNERABILITE MAITRISEE

L'analyse de la vulnérabilité du territoire et évaluée en croisant 3 paramètres :



- ⊙ son **exposition** à l'aléa climatique (ex : niveau d'intensité d'orages violents) ;
- ⊙ de sa **sensibilité** à l'aléa climatique (ex : densité d'habitation en zone inondable) ;
- ⊙ de ses **capacités d'adaptation** à l'aléa (ex : mise en place de dispositifs de ralentissement dynamique des crues en amont des zones urbanisées).

Ainsi l'Eurométropole de Strasbourg est concernée par plusieurs aléas qui concernent particulièrement les phénomènes tempétueux, les crues des nombreux cours d'eau présents sur le territoire et enfin la recrudescence de pointes de chaleur.

I. RISQUE DE TEMPETE :

Le régime des vents ne devrait pas évoluer de manière substantielle, ni concernant les phénomènes extrêmes de tempête, ni même les vents courants. Ces derniers auraient pu contribuer à assurer la dispersion de polluants atmosphériques par ventilation naturelle. La vulnérabilité aux phénomènes de tempête en ville demeure mais est bien maîtrisée localement par les dispositifs d'alertes existants.

II. RISQUES LIEES AUX EVENEMENTS PLUVIEUX EXTREMES :

Le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg est très vulnérable aux inondations en raison de la présence d'un chevelu hydrographique dense et par la sensibilité des secteurs soumis à des crues importantes menaçant des biens et des personnes. Le milieu naturel est moyennement vulnérable par pollution liée aux débordements des réseaux d'assainissement. L'agriculture est moins vulnérable mais une sollicitation accrue des terrains agricoles est attendue pour protéger en aval la métropole.

De nombreuses politiques de prévention existent ou vont être mises en place ce qui atténue grandement la vulnérabilité du territoire. La compétence GEMAPI (gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations) apporte aussi de nouvelles compétences qui devraient permettre de renforcer le dispositif. De plus, une solidarité amont-aval au de-là du périmètre de l'Eurométropole de Strasbourg est indispensable pour assurer la résilience des territoires.

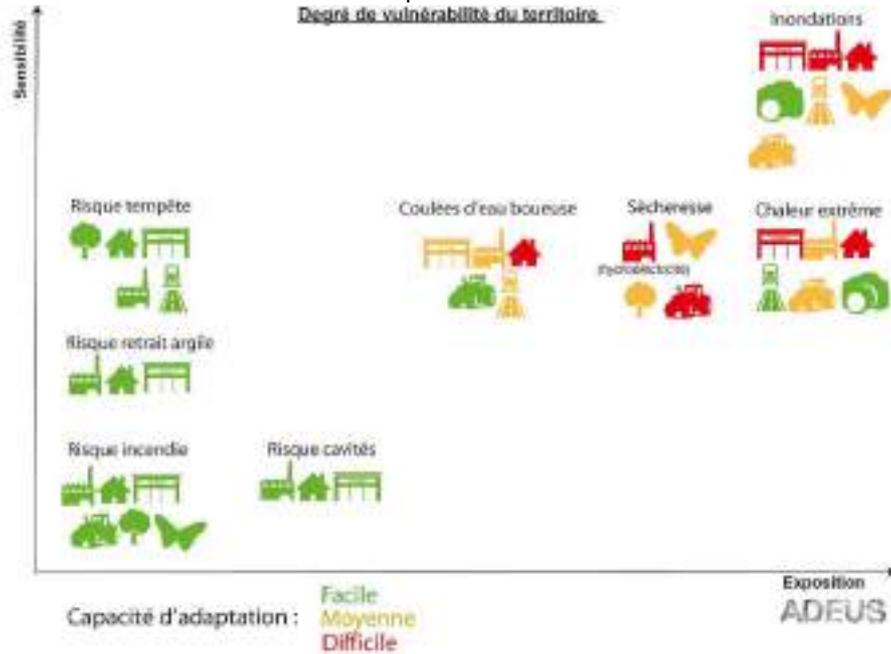
La vulnérabilité liée aux coulées d'eau boueuse est limitée car localisée sur les seuls terrains de la terrasse du Kochersberg (terrains en pente sur des lœss ; pratiques agricoles ne protégeant pas assez les sols ; urbanisation inadaptée). Les adaptations possibles concernent le changement de pratique agricole et une urbanisation prenant en compte ce phénomène. Le risque lié aux cavités souterraines est quant à lui très ponctuel. La prise en compte de ce risque sera facilitée par simple extension de leur recensement sur le territoire.

III. EXTREMES DE CHALEUR

Le milieu urbain est plus vulnérable aux îlots de chaleur que les secteurs périphériques, avec des conséquences sanitaires pouvant être graves. L'adaptation du territoire repose sur la place du végétal

et de l'eau en milieu urbain, leur accessibilité, le développement des architectures bioclimatiques, le renforcement des dispositifs actuels d'alerte et de prévention des populations fragiles. Les activités touristiques de l'Eurométropole sont moins sensibles mais nécessitent néanmoins un maintien du confort thermique pour éviter de devenir un repoussoir en période estivale. La vulnérabilité de la métropole est importante concernant sa capacité de production d'énergie hydraulique. En effet, La baisse des débits des cours d'eau, notamment du Rhin, pourrait limiter la capacité de production de la première source d'énergie renouvelable du territoire, sans possibilité d'adaptation hormis la diversification du mix énergétique. La modification des cycles biologiques de la faune et la flore et l'assèchement des zones humides les plus fragiles seraient les conséquences de l'élévation des températures moyennes. Certaines espèces invasives/nuisibles seraient favorisées. Les exploitations agricoles devraient subir une influence notable dans leur capacité de production du fait d'une augmentation des sécheresses. La trop grande dispersion du parcellaire agricole limite les possibilités de développement de l'irrigation nécessitant des investissements importants. L'alimentation en eau potable des populations devrait quant à elle être garantie par la grande disponibilité de la nappe phréatique dont le niveau devrait peu évoluer. Cela nécessiterait également des adaptations des modes de cultures et des pratiques agricoles. Le territoire ne devrait pas voir augmenter significativement le niveau de risque incendie ou encore le risque de retrait/gonflement des argiles.

Diagramme de vulnérabilité de l'Eurométropole



DIAGNOSTIC	
ATOUTS	FAIBLESSES
<p>La métropole, par sa densité, réduit les consommations énergétiques par habitant (logement et mobilité).</p> <p>La surface chauffée est plus petite et plus souvent mitoyenne. Les réseaux de chaleur sont également plus pertinents. La densité facilite le déploiement des transports en commun et incite aux modes de transport actifs (le réseau de pistes cyclables de la métropole est bien développé).</p> <p>La présence d'un réseau hydrographique dense, de nombreux espaces de nature, de forêts et de territoires moins denses, notamment en périphérie, permet de lutter contre les îlots de chaleur.</p>	<p>La métropole concentre les risques d'exposition aux polluants. Elle est également plus vulnérable aux épisodes de surchauffes estivales ou d'inondations.</p> <p>L'implantation de certaines énergies renouvelables est plus contrainte (surtout si besoin de surface au sol).</p> <p>La concentration de population renforce la dépendance aux ressources extérieures.</p> <p>La forte proportion de copropriétés privées rend plus complexe la rénovation thermique.</p>
TENDANCE EVOLUTIVE	
OPPORTUNITES	MENACES
<p>Le parc social peut porter rapidement un effort de rénovation thermique (ambitieux en quantité et qualité). La géothermie profonde bénéficie d'un certain potentiel et pourrait étoffer la production locale. La forme agglomérée pourrait dans le temps proposer un confort énergétique plus abordable et pérenne.</p> <p>Les marges de progression relevant de la sobriété sont importantes et ne passent pas par de lourds investissements.</p> <p>Le développement du végétal dans les zones urbaines permet d'assurer le stockage du carbone, la réduction des îlots de chaleur, la filtration des particules...</p>	<p>L'augmentation du prix des énergies fossiles pourrait renchérir également le coût de ses alternatives (les EnR utilisent souvent des énergies fossiles pour leur extraction ou leur transformation).</p> <p>La sobriété pose la question de son acceptabilité, surtout si elle est subie et inégalement répartie.</p> <p>Les énergies renouvelables pourraient connaître un plafond de déploiement en raison de limites physiques. Les comportements non sobres progressent presque aussi vite que les gains d'efficacité.</p> <p>Le changement climatique rajoute son lot d'imprévus.</p>

F. LA NECESSITE D'OBJECTIFS AMBITIEUX

Le plan climat est adopté réglementairement pour une durée de 6 ans mais est établi à partir de projection sur des horizons plus lointains - 2030 et 2050 - permettant de définir une trajectoire pour le territoire et amorcer des changements profonds, à l'image de l'ambition 100% renouvelable affichée pour 2050. La mise à jour tous les 6 ans du plan climat permet d'évaluer ce qui a été réalisé et réaligner le plan d'action pour l'atteinte des objectifs à 2030 et 2050.

Le tableau ci-dessous résume les principaux objectifs que se donne la collectivité pour ces 2 échéances :

Objectifs 2030 – 2050			
 <p>Respecter les recommandations de l'OMS pour la qualité de l'air</p> <p>Sortir du diesel au plus tard en 2030 sur l'ensemble du territoire (Zone à Faibles Emissions)</p>	 <p>Réduire de 40% les gaz à effet de serre GES (réf 1990) Baisser l'empreinte carbone du territoire</p> <p>Neutralité carbone et -90% de GES</p>	 <p>Réduire de 30% les consommations énergétiques finales (réf 2012)</p> <p>Réduire de 55% les consommations énergétiques</p>	 <p>Atteindre 40% d'EnR&R dans la consommation finale d'énergie</p> <p>100% énergies renouvelables</p>
 <p>Limiter la part modale voiture à 30%, atteindre 16% pour le vélo, 37% pour la marche à pied et 17% pour les transports en commun</p>	 <p>Rénover en BBC compatible 8 000 logements par an dont la moitié occupée par des ménages modestes</p> <p>Baisser les consommations du tertiaire d'au moins 40% (réf 2012)</p> <p>Rénover l'ensemble du parc bâti en BBC</p>	 <p>Concourir à l'objectif de réduction des prélèvements d'eau de 20%</p>	 <p>Réduire de moitié le tonnage de sa poubelle bleue (réf 2010)</p>

G. LE PLAN CLIMAT 2030 : UNE STRATEGIE EN 4 AXES

Le plan climat tel qu'imaginé et construit avec les partenaires du territoire s'articule autour de 4 axes principaux qui sont autant d'enjeux du territoire :

Le premier axe est celui d'un territoire de bien-être.

Vivre dans un environnement sain, agréable qui fait face aux imprévus est un objectif pour l'Eurométropole de Strasbourg. Un territoire garant d'une bonne qualité de l'air pour tous, c'est la première des priorités environnementales d'avenir identifiée par les citoyens métropolitains pour contribuer au bien-être de la population (enquête menée par le Conseil de développement de l'Eurométropole de Strasbourg en 2017), tourné vers les mobilités durables et apaisées et qui via ses capacités d'adaptation, anticipe et atténue les effets du changement climatique. Il s'avère que de nombreuses mesures qui contribuent à rendre le territoire plus résilient, répondent également à des demandes sociétales notamment en s'appuyant sur les services rendus par la nature.

Le second axe est celui d'un territoire «100% renouvelables» et neutre en carbone.

Réussir la transition énergétique du territoire c'est agir de front sur les actions d'efficacité, de sobriété énergétiques et de production locale des énergies renouvelables et de récupération pour sortir définitivement des énergies fossiles impactant le climat, dégradant la qualité de l'air et fragilisant le territoire par sa dépendance. Dès 2017, l'Eurométropole de Strasbourg, et ses 33 communes ont décidé de s'engager dans la démarche volontaire de 100% d'énergies renouvelables à l'horizon 2050. La stratégie du Plan Climat reprend ce cap pour 2050, en lui adossant l'objectif de neutralité carbone, et trace la voie pour y arriver en fixant des mesures ambitieuses et des objectifs à atteindre dès 2030.

Le troisième axe est celui d'un territoire créateur d'emplois, de valeurs, de partage et d'inclusion sociale.

La transition écologique ne doit pas signifier plus de contraintes, mais au contraire, plus d'innovation, plus d'engagement, plus de solidarité et plus d'échanges. Ce Plan Climat sera l'occasion d'aborder les modes de consommation responsables, d'appréhender la question de l'économie circulaire et des déchets et d'engager une mutation vers une économie responsable, innovante et solidaire, à l'image de la récente nomination pour 2019 'Strasbourg, capitale européenne de l'économie sociale et solidaire'. Derrière toute action, un leitmotiv : ne laisser personne en dehors du chemin de la transition écologique et c'est via le prisme de la solidarité que s'envisagent les mutations.

Le dernier axe est celui d'un territoire qui se donne les moyens d'agir

C'est pourquoi le quatrième axe 'support' permettra de concrétiser la réalisation des trois premiers. Il s'intéressera à la mobilisation des acteurs, à l'exemplarité de la collectivité, à l'accompagnement des changements. De même, la question des finances est un enjeu crucial : financements publics, investisseurs locaux ou externes, mobilisation de l'épargne citoyenne sont autant de questions à aborder dans la mise en œuvre de ce plan climat. Enfin, il s'agira de construire un dispositif qui permette au plus grand nombre d'acteurs de trouver une place dans la dynamique territoriale et de prendre part aux décisions qui vont être nécessaires. Ces thèmes sont développés dans l'organisation du plan climat ci-après.

H. UNE MISE EN ŒUVRE OPERATIONNELLE D'UNE STRATEGIE AMBITIEUSE

I. UN PLAN D' ACTIONS EVOLUTIF

Le plan d'actions adossé à cette stratégie est un recueil d'environ une centaine de fiches actions qui couvrent l'ensemble des thèmes abordé dans le plan climat. Il est ouvert et évolutif afin de s'enrichir au cours des 6 ans du plan avec de nouvelles actions portées par les structures publiques ou privées du territoire.

Certaines fiches sont très opérationnelles et font l'objet d'un chiffrage précis (par exemple sur la mise en place d'un fonds air bois pour le renouvellement des vieux chauffages au bois) ; d'autres en revanche constituent des pistes à explorer pour les années à venir (par exemple sur la quantification d'un bilan carbone global de toutes les activités du territoire y compris les importations et exportations de produits) ; d'autres enfin seront complétées par des porteurs d'actions, l'objectif étant que chaque acteur puisse s'insérer dans la dynamique et dans le cadre proposé.

II. UNE NOUVELLE GOUVERNANCE POUR UNE NOUVELLE DYNAMIQUE

Le plan climat est un projet de territoire. A ce titre, il doit pouvoir être piloté par des instances représentatives qui dépassent le seul cadre de l'Eurométropole de Strasbourg.

La gouvernance du plan climat s'articulera autour de plusieurs strates complémentaires :

- un comité stratégique co-piloté par l'Eurométropole de Strasbourg et plusieurs partenaires sera constitué à l'image de celui mis en place pour la feuille de route Eco 2030 (sur le développement économique).
- ce comité sera complété au sein de l'Eurométropole de Strasbourg par une coordination politique où l'élu-e en charge de la mise en œuvre et du suivi du plan climat coordonne avec l'ensemble des vice-président-e-s concerné-e-s les déclinaisons thématiques des politiques publiques afin de s'assurer que ces dernières soient bien compatibles avec la trajectoire envisagée.

III. DES FORCES VIVES MOBILISEES

La réussite du plan climat passe par la mobilisation de tous les acteurs du territoire, chacun apportant une réponse partielle à ce défi global qui dépasse largement notre périmètre administratif.

- L'Eurométropole de Strasbourg s'engage en développant son exemplarité en interne à travers la démarche Cit'ergie. Elle réinterroge également l'ensemble de ses politiques publiques au prisme de ces enjeux.
- Les communes sont également encouragées à développer leur propre stratégie en fonction de leur budget et de leurs compétences et en cohérence avec les objectifs fixés pour le territoire.
- Les satellites de la collectivité développeront également des actions d'exemplarité en interne et dans leurs métiers afin de les rendre « climat compatibles ».
- Les structures publiques et privées ainsi que les citoyens-ennes participent également à la transition écologique du territoire. Il s'agira de trouver le moyen de valoriser toutes les actions qui participent à cette dynamique globale.

IV. LE FINANCEMENT DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE

Sur le budget interne de la collectivité : un budget « ODD compatible » et un travail exploratoire sur la part climat

Une évaluation du budget primitif 2019 au regard des 17 objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies a été menée via un premier travail d'analyse et a permis de disposer d'une première vue d'ensemble des engagements financiers au service du développement durable.

Pour compléter ce travail, une étude en partenariat avec I4CE (anciennement 'Caisse des Dépôts et Consignations climat recherche') vise à établir un cadre d'évaluation climat du budget des collectivités. Il permettra d'évaluer pour chaque ligne du budget si celle-ci est favorable au climat, neutre ou défavorable et permettra de vérifier l'alignement avec les objectifs de l'Accord de Paris.

Sur le financement de la transition écologique du territoire

Il s'agit de monter en compétence sur l'ingénierie financière et rechercher des sources de financement complémentaires pour assurer le financement de la transition écologique du territoire. Pour ce faire, il s'agit de mettre en place un groupe de travail sur les financements, de façon à réunir autour de la table des experts, de disposer d'un panorama des financements et d'aboutir à une stratégie financière et des moyens financiers cohérents avec le plan d'actions

V. L'AGENCE LOCALE DE L'ENERGIE ET DU CLIMAT, UN OUTIL DE MOBILISATION DU TERRITOIRE

L'Eurométropole souhaite structurer, organiser et déployer son action en faveur de la transition énergétique et écologique à travers la constitution d'une Agence Locale de l'Energie et du Climat (ALEC). L'action de l'ALEC doit notamment permettre au territoire de suivre la trajectoire fixée en matière de rénovation énergétique du bâti : maisons individuelles, copropriétés, tertiaire public et privé. Par ailleurs, une part conséquente des actions de la future ALEC doit être orientée vers les publics les plus modestes.

L'ALEC assume notamment des missions de service public (conseils neutres et objectifs, sensibilisation, premier accompagnement des publics, mobilisation des acteurs,...). Les financements eurométropolitains sont appelés à être durables et à constituer une part prépondérante des ressources de l'agence en compléments des autres sources publiques (Région, ADEME, communes voire fonds européens) et privées (notamment la mobilisation des certificats d'économie d'énergie). Le périmètre exact d'intervention de l'ALEC sera déterminé en coordination avec les acteurs en valorisant au mieux les compétences du territoire et les dispositifs existants ou à venir.

I. SUIVI, PILOTAGE ET EVALUATION

Ce plan climat entrera en vigueur après son adoption pour une durée de 6 ans (2020 – 2025) avec un bilan à mi-parcours obligatoire. Pour pouvoir suivre les avancées du plan climat, un reporting régulier alimenté notamment par des indicateurs sera mis en place associé à un comité de suivi et d'évaluation ouvert aux acteurs du territoire (citoyens, conseil de développement, ONG, associations...).

Sur les compétences de la collectivité, la démarche Cit'ergie nous permettra de disposer d'un état des lieux annuel des actions réalisées. Elle sera complétée par un outil d'analyse des actions et projets inscrits dans les délibérations de l'Eurométropole.

Sur le volet territorial, en plus des chiffres fournis par ATMO Grand Est (Observatoire air, énergie, climat), il sera nécessaire de se doter d'indicateurs qui permettent d'appréhender des phénomènes plus complexes comme l'impact climatique global de nos modes de vie, la résilience du territoire ou d'indicateurs plus sociaux ou sociétaux qui marquent l'acceptabilité des mesures en s'assurant que les

changements s'opèrent de façon solidaire. Il s'agira également de regarder toutes les externalités positives ou négatives engendrées par nos décisions, y compris sur les territoires voisins.

J. UNE EVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATEGIQUE QUI REND COMPTE DES EVENTUELS EFFETS DU PLAN D'ACTION

La démarche d'évaluation environnementale permet de rendre compte des éventuels effets du plan d'action et elle les renseigne sur les mesures destinées à éviter, réduire et compenser ces impacts sur l'environnement. La vocation première du PCAET est d'améliorer la situation du territoire sur les thématiques de l'air, du climat et de l'énergie : réduction des émissions de GES, renforcement du stockage de carbone, maîtriser les consommations d'énergie notamment sur l'éclairage, augmenter les productions énergétiques renouvelables, améliorer la gestion de l'énergie, développer les productions biosourcées, réduire les émissions de polluants atmosphériques, s'adapter au changement climatique notamment en favorisant la biodiversité, développer les mobilités sobres.

A première vue, les actions entrant dans ce champ sont globalement positives pour l'environnement. Cependant, du point de vue opérationnel, elles peuvent affecter diversement l'environnement du territoire et même devenir contre-productive par rapport à un autre enjeu du territoire. Par exemple, la prolifération de centrales photovoltaïques au sol pourrait affecter le paysage et augmenter la pression sur les terrains agricoles ou naturels (déforestation).

L'analyse du plan d'action a ainsi été menée de manière globale sur l'ensemble des thématiques environnementale afin de s'assurer de la neutralité des actions. Si les actions n'ont pas de visées opérationnelles directes, l'évaluation des incidences permet néanmoins de souligner la vigilance à porter sur certains enjeux lors de la mise en œuvre des actions.

Certains points ne sont pas de nature à engendrer d'incidences et ont donc une incidence totalement neutre. D'autres points sont de nature à renforcer la prise en compte de l'environnement et permettent d'améliorer significativement la situation du territoire. Enfin, quelques points pourraient avoir des incidences importantes sur l'environnement et nécessitent une certaine vigilance du fait que les actions pourraient être en incohérence avec un autre enjeu ou d'avoir une interaction négative (par exemple, le développement d'installations de chauffage au bois pourrait contribuer à réduire les consommations d'énergies fossiles mais la prolifération d'installations qui ne respectent pas les dernières normes peuvent contribuer à une augmentation significative des émissions de particules sur le territoire). Enfin, certains points nécessitent simplement une vigilance particulière pour éviter les incohérences avec d'autres thématiques ou encore d'interaction négative.

CHAPITRE III. LES OBJECTIFS DU PCAET ET SON ARTICULATION AVEC D'AUTRES DOCUMENTS DE PLANIFICATION

A. LES OBJECTIFS INTERNATIONAUX, NATIONAUX ET REGIONAUX

I. AU REGARD DES OBJECTIFS INTERNATIONAUX

Du 3 au 14 juin 1992, le sommet de la terre à Rio fixait comme objectif la stabilisation des concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre, tout en prenant en compte la responsabilité différenciée des pays industrialisés et des pays en développement.

Le 12 décembre 1997, la conférence de l'ONU à Kyoto parvenait à un accord sur un protocole prévoyant une réduction moyenne de 5.2% des émissions de GES (CO₂ et cinq autres gaz modifiant le climat) dans les pays industrialisés d'ici 2012 (-8% pour l'UE, -7% pour les Etats-Unis, -6% pour le Japon).

Le 16 février 2005, entrée en vigueur du protocole de Kyoto qui vise à réduire les émissions de GES des pays industrialisés pour la période 2008-2012 en deçà des niveaux de 1990. Les Etats-Unis et l'Australie n'ont pas ratifié le protocole.

Le 10 janvier 2007, la commission européenne présente une série de propositions fixant des objectifs ambitieux de réduction des gaz à effet de serre : -30% des émissions d'ici 2020 (base 1990). Ces objectifs furent validés les 8 et 9 mars de la même année.

Du 30 novembre au 12 décembre 2015, COP 21, 195 pays signent un accord contraignant pour limiter la hausse des températures à 2°, et de s'efforcer de la limiter à 1.5°. Finalement 177 parties ont signé cet accord de Paris le 22 avril 2016 à New York.

II. AU REGARD DES OBJECTIFS NATIONAUX

À l'échelle nationale, la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) crée de nouveaux outils de planification air-climat-énergie pilotés par l'État : la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), la programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) et le Plan de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PREPA). A ceux-ci s'ajoutent d'autres plans tels que le plan national vélo, la loi ELAN, le plan bâtiment national, la loi paquet économie circulaire ou encore la loi alimentation...

Dans l'attente de l'adoption du SRADDET, la mise en perspective de la position du territoire par rapport à certains objectifs nationaux a été réalisée à titre informatif. La spécificité du territoire devant toujours être prise en compte, une stricte transcription quantitative des objectifs à l'échelle de l'EPCI n'est pas toujours pertinente mais cela permet toutefois de situer la dynamique dans laquelle s'inscrit le territoire par rapport à la trajectoire nationale.

1. Objectifs sur la thématique « Energie »

Cadre	Principaux objectifs concernant l'énergie
Code de l'énergie Article L100-4	-20% de la consommation énergétique finale en 2030 et -50% en 2050 (base 2012)
	-30% de la consommation énergétique primaire d'énergie fossiles (base 2012)
	Objectif de 32% d'EnR dans la consommation finale brute d'énergie en 2030 (dont 40% dans la production d'électricité, 38% dans la consommation finale de chaleur, 15% dans la consommation finale de carburant et 10% dans la consommation de gaz).
	Multiplication par 5 de la quantité de chaleur et de froid renouvelable et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid à l'horizon 2030*

2. Objectifs sur la thématique « Climat »

Cadre	Principaux objectifs concernant les émissions de gaz à effet de serre
Code de l'énergie Article L100-4	- 40% d'émissions de GES en 2030 (base 1990)
	-75% d'émissions de GES en 2050 (base 1990)

3. Objectifs sur la thématique « Air »

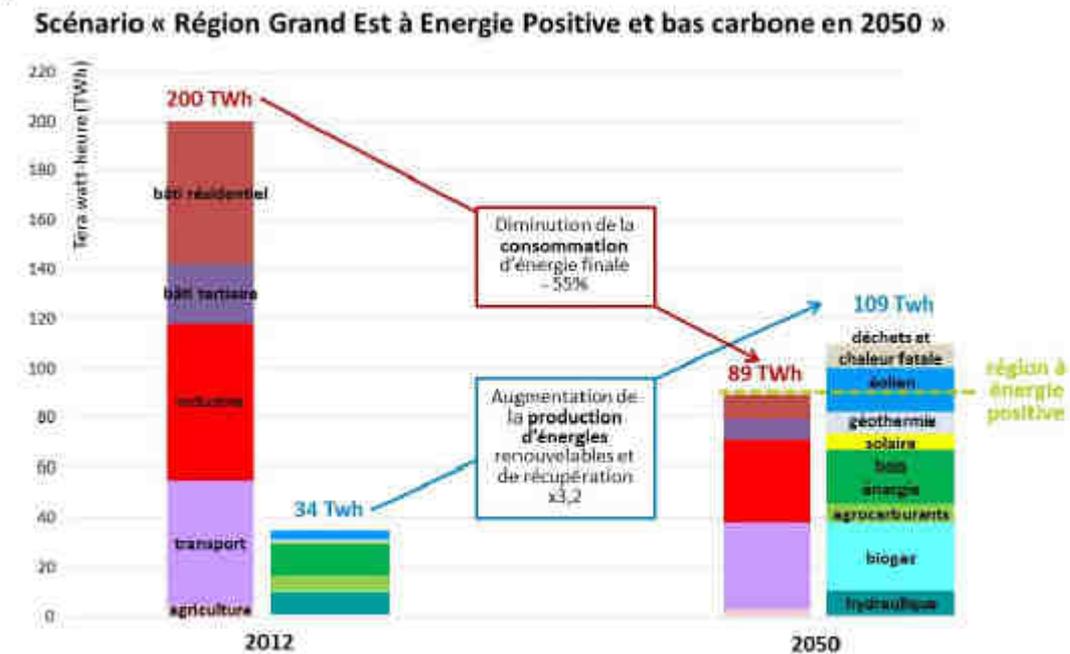
Cadre	Objectif
PREPA : plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques¹	-27% de PM 2.5 en 2020 et -57% en 2030 (base 2005)
	-50% de NOx en 2020 et -69% en 2030 (base 2005)
	-55% de SO2 en 2020 et -77% en 2030 (base 2005)
	-43% de COVNM en 2020 et -52% en 2030 (base 2005)
	-4% de NH3 en 2020 et -13% en 2030 (base 2005)

¹ Le PREPA est défini par l'arrêté du 10 mai 2017 établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques, les objectifs de réduction sont fixés par le décret n°2017-949 du 10 mai 2017 en application de l'article L. 222-9 du code de l'environnement.

III. AU REGARD DES OBJECTIFS RÉGIONAUX

Le nouveau Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET), qui est en cours d'élaboration (adoption prévue courant 2019), fixera les objectifs « Climat - Air - Énergie » de la région Grand Est. Dans l'attente de sa parution, les objectifs et grandes orientations des Schémas Régionaux Climat Air Énergie (SRCAE) des trois anciennes régions peuvent constituer une trajectoire « repère » pour l'horizon 2020, qu'il conviendra d'adapter aux spécificités des territoires.

Graphique n°1. Objectif régional n°1, extrait de la stratégie du SRADDET



Source : Région Grand Est

On relèvera que dans ce scénario la production renouvelable augmente d'un facteur 3 et dépasse la consommation régionale en 2050 (avec un développement conséquent du biogaz, de l'éolien et de la géothermie). Concernant la diminution globale des consommations d'énergie finale (au-delà d'un facteur 2) des gains assez faibles sont attendus du secteur transport, mais en revanche au-delà du facteur 4 pour le résidentiel.

IV. LES OBJECTIFS LOCAUX DE L'EUROMÉTROPOLE DE STRASBOURG

Le plan climat est adopté réglementairement pour une durée de 6 ans mais est établi à partir de projection sur des horizons plus lointains - 2030 et 2050 - permettant de définir une trajectoire pour le territoire et amorcer des changements profonds, à l'image de l'ambition 100% renouvelable affichée pour 2050. La mise à jour tous les 6 ans du plan climat permet d'évaluer ce qui a été réalisé et réaligner le plan d'action pour l'atteinte des objectifs à 2030 et 2050.

Le tableau ci-dessous résume les principaux objectifs que se donne la collectivité pour ces 2 échéances :

Objectifs 2030 – 2050			
 <p>Respecter les recommandations de l'OMS pour la qualité de l'air</p> <p>Sortir du diesel au plus tard en 2030 sur l'ensemble du territoire (Zone à Faibles Emissions)</p>	 <p>Réduire de 40% les gaz à effet de serre GES (réf 1990)</p> <p>Baisser l'empreinte carbone du territoire</p> <p>Neutralité carbone et -90% de GES</p>	 <p>Réduire de 30% les consommations énergétiques finales (réf 2012)</p> <p>Réduire de 55% les consommations énergétiques</p>	 <p>Atteindre 40% d'EnR&R dans la consommation finale d'énergie</p> <p>100% énergies renouvelables</p>
 <p>Limitier la part modale voiture à 30%, atteindre 16% pour le vélo, 37% pour la marche à pied et 17% pour les transports en commun</p>	 <p>Rénover en BBC compatible 8 000 logements par an dont la moitié occupée par des ménages modestes</p> <p>Baisser les consommations du tertiaire d'au moins 40% (réf 2012)</p> <p>Rénover l'ensemble du parc bâti en BBC</p>	 <p>Concourir à l'objectif de réduction des prélèvements d'eau de 20%</p>	 <p>Réduire de moitié le tonnage de sa poubelle bleue (réf 2010)</p>

B. ARTICULATION DES DOCUMENTS

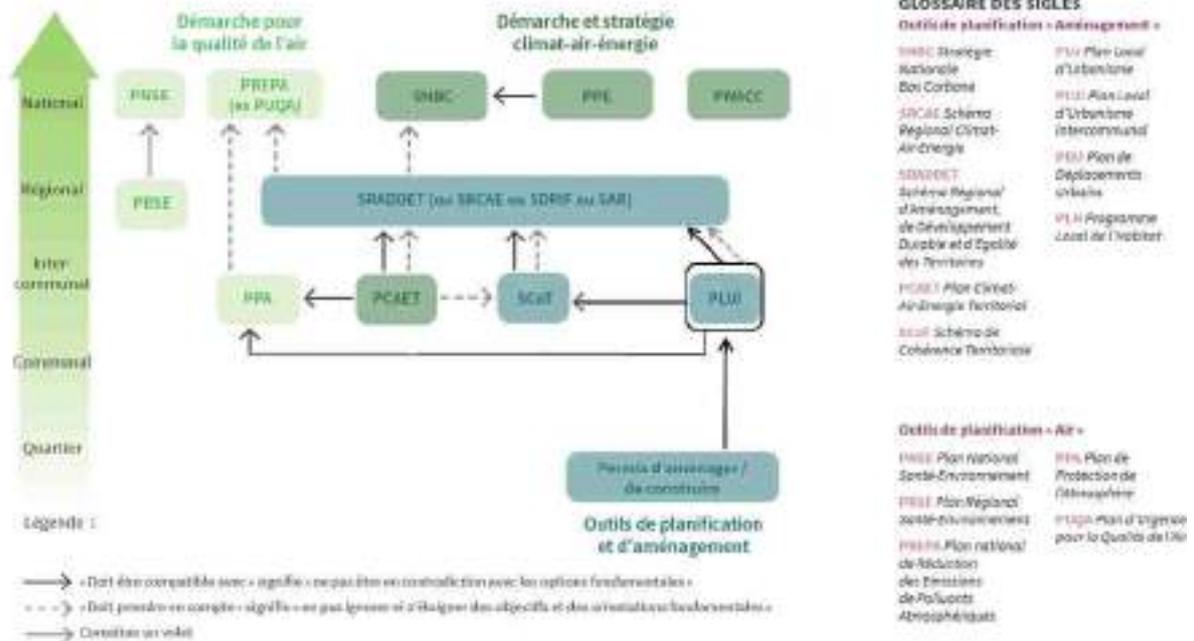
Le plan climat de l’Eurométropole est un document de planification par essence pluridisciplinaire et transversal. Le schéma ci-dessous illustre le paysage général dans lequel s’inscrit le plan climat.

Graphique n°2. Le plan climat alimenté par les démarches et schémas existants



Les différentes thématiques ont chacune leurs enjeux, leurs plans et schémas directeurs (parfois en cours d’élaboration), qui peuvent être formalisés de manière obligatoire ou volontaire. La mise en perspective de ces plans est souhaitable afin de garantir la cohérence de l’action publique.

Graphique n°3. Articulation du PCAET de la métropole avec les autres documents de planification



Articulation du PCAET (par nature pluridisciplinaire et transversal) avec les autres documents de planification (Source ADEME)

Source : guide ADEME PCAET comprendre, construire et mettre en œuvre

Comme tout document de planification à l'échelle locale, le PCAET doit s'articuler avec d'autres documents. Au niveau régional, il doit être compatible avec le PPA et le SRADDET. Il doit prendre en compte le SCOTERS et être cohérent avec les autres plans et schéma directeurs déclinés sur le territoire de l'Eurométropole.

CHAPITRE IV. LE DIAGNOSTIC AIR CLIMAT ENERGIE DU PCAET ET LA DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT ET EVOLUTION AU FIL DE L'EAU

A. LE CONTEXTE PHYSIQUE ET CLIMATIQUE

I. TOPOGRAPHIE, GEOLOGIE, HYDROGRAPHIE

Le territoire de la métropole est situé en plaine, au sein du fossé rhénan. Le relief participe à piéger les polluants et à atténuer le vent qui pourrait les disperser. Les dépôts lœssiques, en particulier observables à l'Ouest du territoire, forment une couche plutôt imperméable propice aux rétentions d'eau. Tandis que l'Est est majoritairement situé sur la plaine alluviale du Rhin. L'urbanisation à l'œuvre tend à rendre cette zone plus imperméable elle aussi. La nappe phréatique du Rhin, l'une des plus importantes d'Europe, est affleurante, ce qui l'expose aux risques de pollution issue des activités en surface. Cette nappe représente une opportunité en tant que gisement de calories très accessible et constant pour l'aquathermie (y compris pour en exploiter la fraîcheur en été). Le réseau hydrographique structure le territoire et participe au rafraîchissement de l'agglomération. Il est souvent entouré des zones les plus boisées et où la biodiversité est la plus riche et sensible. Le Rhin largement canalisé fait l'objet d'une exploitation hydroélectrique qui est la première source d'énergie renouvelable du territoire. Ce fleuve et la présence du port représente l'opportunité de desserte fluviale dans un axe au cœur du centre économique de l'Europe (ce mode de transport est le plus vertueux en consommations de ressources énergétiques et son réseau n'est pas saturé).

La composition du sous-sol de ce fossé Rhénan semble receler un potentiel atypique pour la géothermie très profonde. Trois sites en cours de développement sur l'Eurométropole (des forages autour de 5000 m de profondeur) vont permettre d'objectiver ce potentiel.

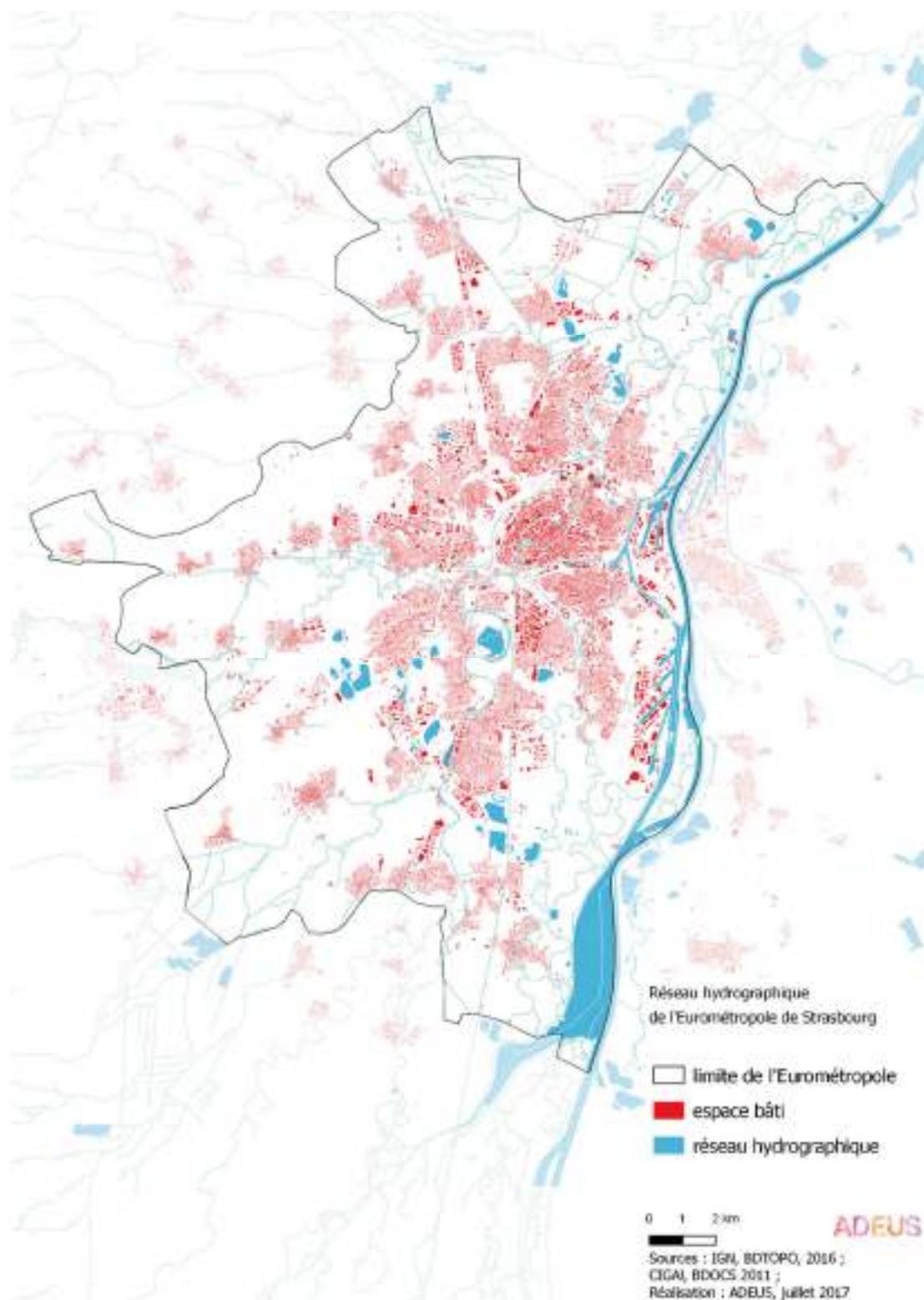
⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

Les principales évolutions à l'œuvre sont liées à la pression exercée par l'urbanisation, en termes d'artificialisation de terres agricoles et de prélèvements des calories du sol ou de l'eau. L'exploitation de la géothermie a progressé de 262% entre 2005 et 2014, les trois sites de géothermie profonde pourraient tendre vers l'équivalent de la production hydraulique actuelle.

⊙ Enjeux :

L'exploitation du sous-sol comme source d'énergie renouvelable (aquathermie ou géothermie profonde), bien encadrée, pourrait représenter un réel potentiel propre à ce territoire.

Carte n°1. Réseau hydrographique



II. SITUATION CLIMATIQUE DU TERRITOIRE

Le climat local est qualifié de semi-continental. Le contexte topographique particulier du fossé rhénan limite les vents. Les masses d'air humides peuvent remonter via la trouée de Belfort. Malgré des précipitations globales plutôt faibles sur l'année (les mois les plus arrosés sont en été), la présence de la nappe phréatique permet d'envisager une irrigation des cultures : la vulnérabilité est assez réduite sur les conséquences des sécheresses en comparaison d'autres territoires.

Les hivers sont globalement froids et secs. À titre d'illustration, la métropole est située en zone H1b dans les réglementations thermiques : les besoins en chauffage y sont 1,3 fois supérieurs à la moyenne française. Toutefois un réchauffement est constaté, qui se traduit en moins d'une centaine d'années par l'observation de températures lissées qui étaient celles de Lyon il y a une cinquantaine d'années (source Météo France). Le nombre de jours de neige au sol ou de gel diminue fortement alors que les records de chaleur se multiplient ces 15 dernières années.

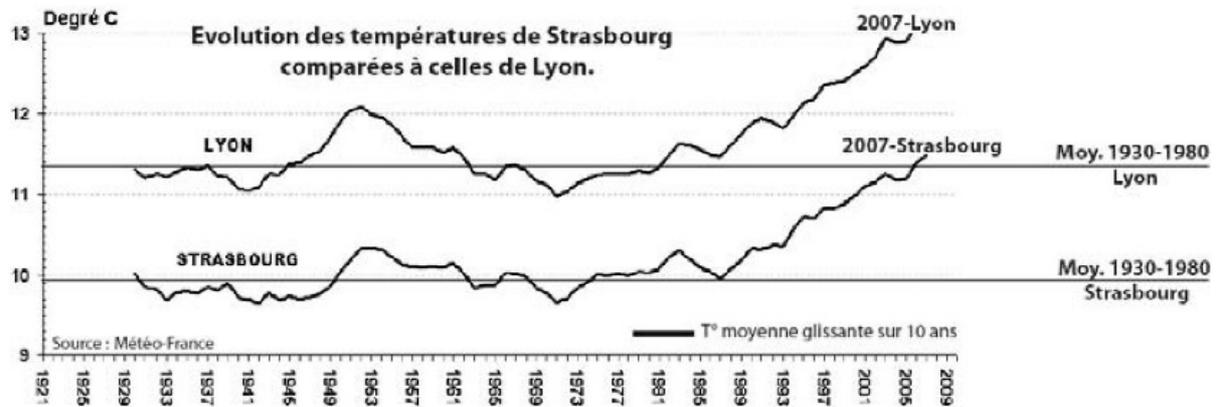
La métropole est située dans un secteur peu venté. Les vents les plus représentés sont dans l'axe de la vallée (Nord-Sud), mais leur faiblesse relative expose davantage les populations aux polluants, ou limitent le potentiel éolien (a fortiori en plaine). Ces mêmes phénomènes concourent à rendre fréquents les inversions de températures : l'air froid coule entre les deux chaînes de montagne, un brouillard se forme, tel un couvercle, cette nébulosité retient un peu plus les polluants, et limite (par exemple) le rayonnement propice aux énergies solaires. L'irradiation solaire se traduit par 30% de moins de production (à situation comparable), pour un panneau photovoltaïque de Strasbourg par rapport à Marseille. Un jour sur cinq est dans une situation de brouillard. En agglomération la levée de ces derniers en journée (sous l'effet de la chaleur dégagée par la ville) n'est toutefois que partielle. Les vents venant du Sud dégagent cette situation, tandis que les vents du Nord sont vecteurs de pollutions endogènes issues des zones fortement émettrices (Ruhr, Europe centrale...).

⊙ Un microclimat Urbain ?

La météorologie influe sur la (faible) dispersion des polluants, mais inversement, les polluants créaient une forme de microclimat. On parle par exemple de dôme de chaleur formé sur les agglomérations. La forme même du bâti (sens des rues, confinement amené par la forme des cours intérieurs), sa densité, sa couleur (dominante sombre pour le grès des Vosges), son inertie (capacité à stocker/emmagasiner la chaleur ou le froid), la faible présence de végétation, la faible capacité à retenir et faire évaporer l'eau peuvent accentuer le phénomène. Si une feuille d'arbre renvoie une grande partie du rayonnement (par son albédo : effet miroir), une tuile ou un trottoir bitumé va en revanche grandement l'absorber. La définition d'une canicule passe aussi par le maintien de températures nocturnes élevées. Or le refroidissement nocturne se voit perturbé par l'îlot de chaleur. Les rivières traversant l'agglomération sont autant de couloirs propices aux courants d'air, souvent bordées de couvert végétal assurant des îlots de fraîcheur.

○ Perspectives d'évolution au fil de l'eau :

Graphique n°4. Un changement climatique déjà à l'œuvre



Source : Météo France (dans la cadre du lancement de la démarche PCET)

La canicule de 2003 a eu des effets assez disparates sur la mortalité selon les régions ou grandes villes de France, en mettant en lumière parfois le manque de préparation à ces phénomènes. On parle d'effet cocktail si les populations déjà fragilisées par les chaleurs se trouvent exposées aux pics de pollutions (exemple d'ozone) dans le même temps.

En milieu urbain, le changement climatique peut accentuer les expositions aux allergies en modifiant les périodes de floraisons. L'Ouest de l'agglomération peut être exposé à des coulées de boue émanant du Kochersberg (dans une moindre mesure que les zones de piémont). Les cours d'eau comme la Bruche, l'Ill peuvent connaître des risques d'inondations accentués par les phénomènes violents de précipitation et l'artificialisation de zones exposées.

Dans les perspectives de changement climatique, les projections du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) prévoient dans les prochaines décennies pour le périmètre de l'ancienne région Alsace qui inclut une zone faisant l'objet d'un plan de protection de l'atmosphère, une hausse des températures moyennes et du nombre de jours où la température dépasse 25°C, ainsi qu'une diminution du nombre de jours de gel.

○ Enjeux :

Le maintien ou le renforcement du couvert végétal, le travail sur la forme urbaine (à l'échelle des îlots ou des bâtiments) pourraient accentuer les mouvements d'air. Les épisodes chauds estivaux sont un risque à anticiper en milieu urbain.

L'exposition des populations fragiles à ces pics de chaleur aggravés de pollution amène à interroger l'implantation ou l'adaptation d'établissements sensibles (clinique, écoles, hôpitaux).

Maintenir les sols perméables pour éviter l'assèchement de l'air et améliorer l'infiltration des eaux pluviales. Utilisation de la gestion des eaux de ruissellement pour agir sur les îlots de chaleur.

B. PRESSIONS ANTHROPIQUES SUR LES TERRITOIRES

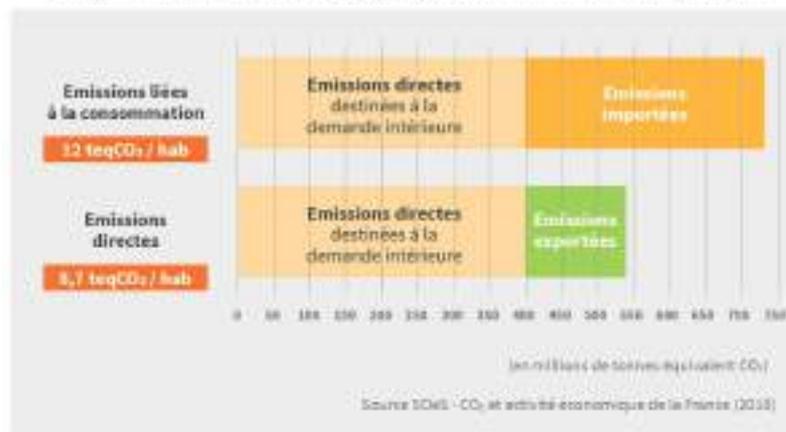
I. EMISSIONS DE GES

Selon les méthodologies retenues, une part importante des émissions de gaz à effet de serre peut être comptabilisée ou non. Par exemple, le PCAET de la ville de Paris intègre les transports aériens, alors que la méthodologie nationale appliquée localement ne les prend pas en compte (seuls sont retenus le scope 1 et le scope 2 présentés ci-dessous). Se fixer comme objectif un facteur 4 des émissions sur un bilan carbone global ou sur les émissions directes ne cible pas les mêmes efforts et les mêmes cibles.

Les différentes méthodes d'analyse des émissions



Schéma présentant la répartition des émissions directes et indirectes sur un territoire

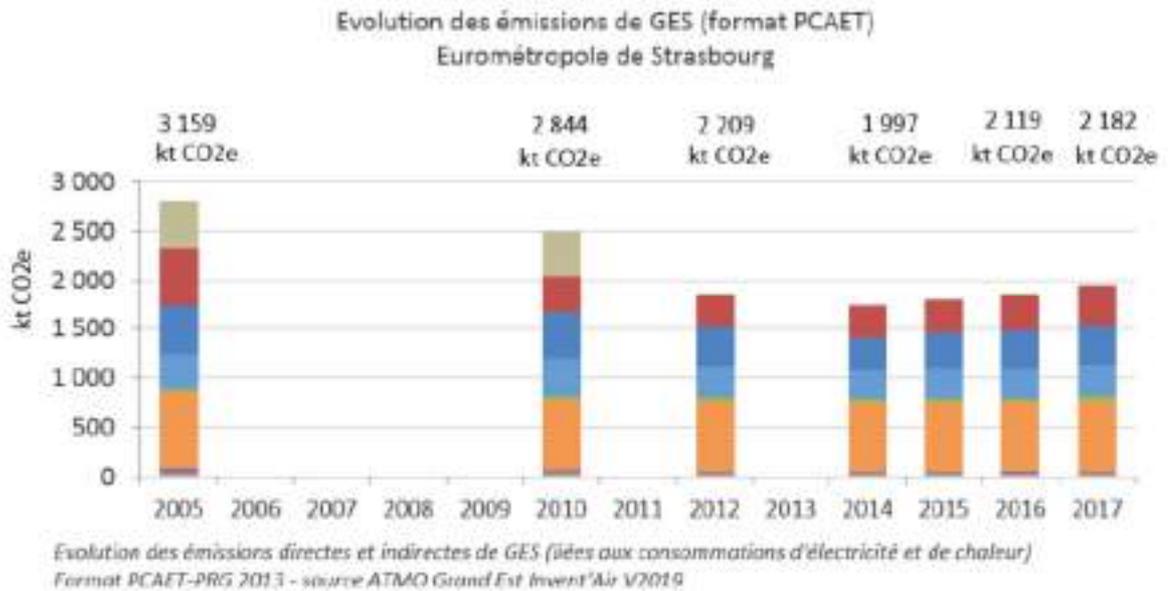


source : ADEME – guide PCAET

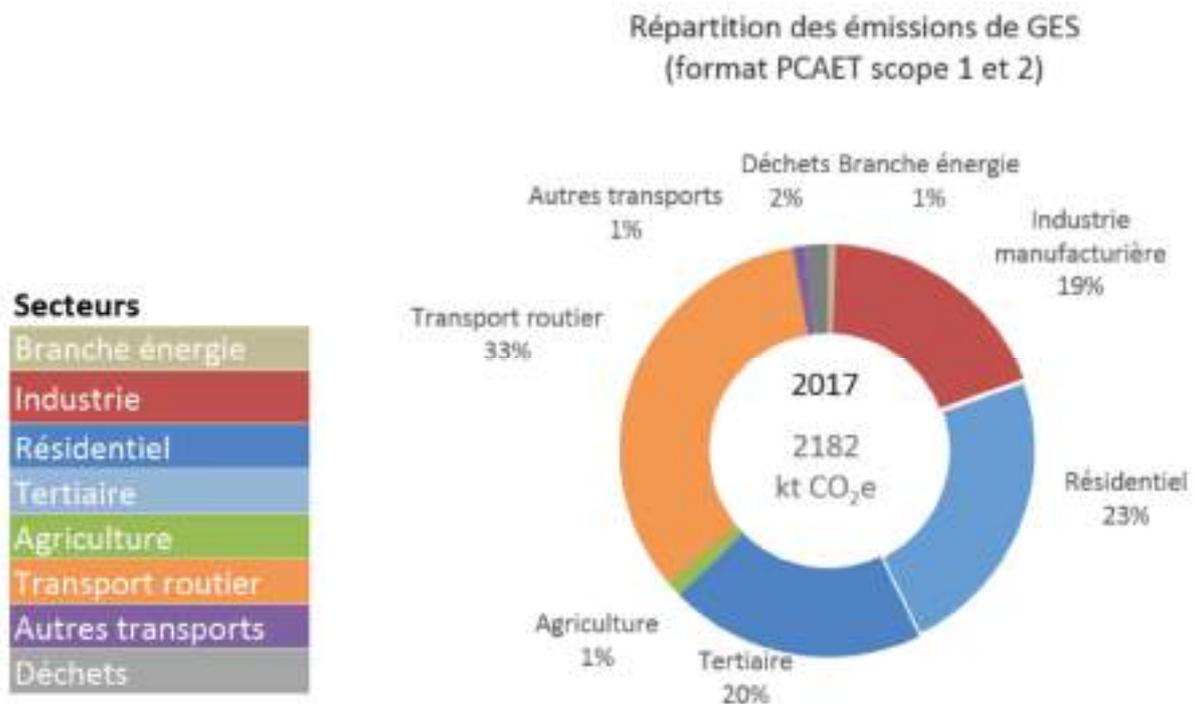
Paradoxe : de gros industriels situés sur le territoire de la métropole peuvent tout à fait représenter de fortes émissions directes (comptabilisées) pour des produits manufacturés grandement destinés à l'export. Mais dans le même temps les consommateurs du territoire via leurs achats importés ont un bilan d'émissions indirectes encore supérieur.

Les émissions de GES (format PCAET) sur l'Eurométropole de Strasbourg

Graphique n°5. Répartition par secteur PCAET des émissions de gaz à effet de serre (PRG) à climat réel

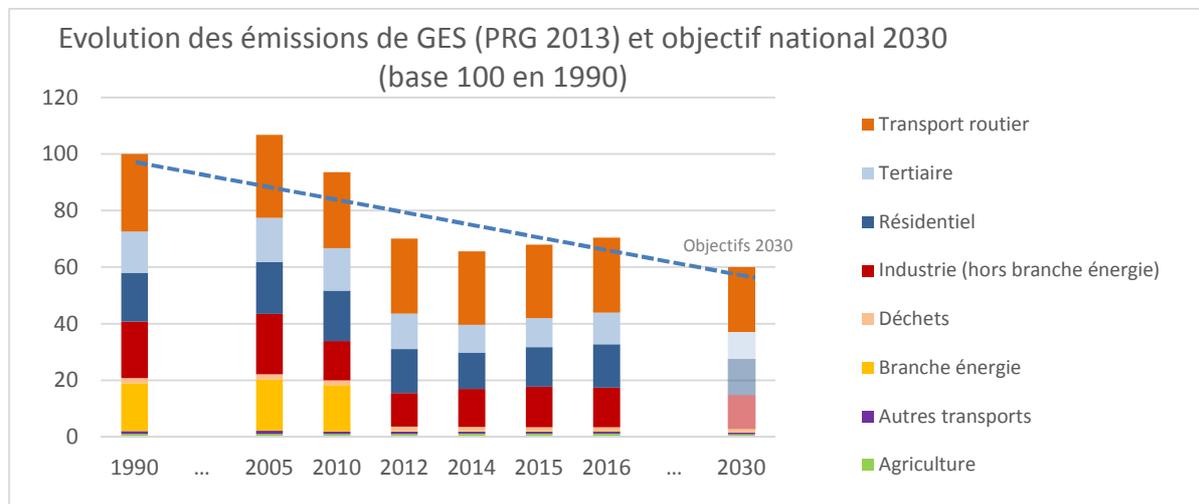


Source : Invent'Air ATMO V2018



En 2017, les activités humaines présentes sur le territoire de l’Eurométropole de Strasbourg ont émis un peu plus de 2.1 millions de tonnes équivalent CO₂ répartis principalement entre les secteurs du transport routier pour 33 %, du bâtiment (résidentiel, tertiaire et commerces) pour 43 % et de l’industrie pour 19 %. Les émissions du secteur de la production d’énergie ont fortement chuté entre 2010 et 2012 avec la fermeture de la raffinerie de Reichstett.

Fortement liées aux consommations d’énergie (en particulier les émissions de CO₂), les émissions de gaz à effet de serre suivent à peu de choses près le même tracé que celles-ci. Elles sont relativement stables sur la période 2000-2006 et amorcent une baisse à partir de l’année 2007. En dehors des variations liées aux aléas climatiques et ainsi à des demandes en énergie plus ou moins importantes, les émissions de GES diminuent en raison d’une consommation moindre de produits pétroliers, en particulier dans le résidentiel-tertiaire, au profit de l’électricité, du gaz naturel et du bois-énergie. Les années 2015 et 2016 voient également un rebond des émissions (comme pour les consommations énergétiques finales du chapitre suivant).



Source : Invent’Air ATMO V2018

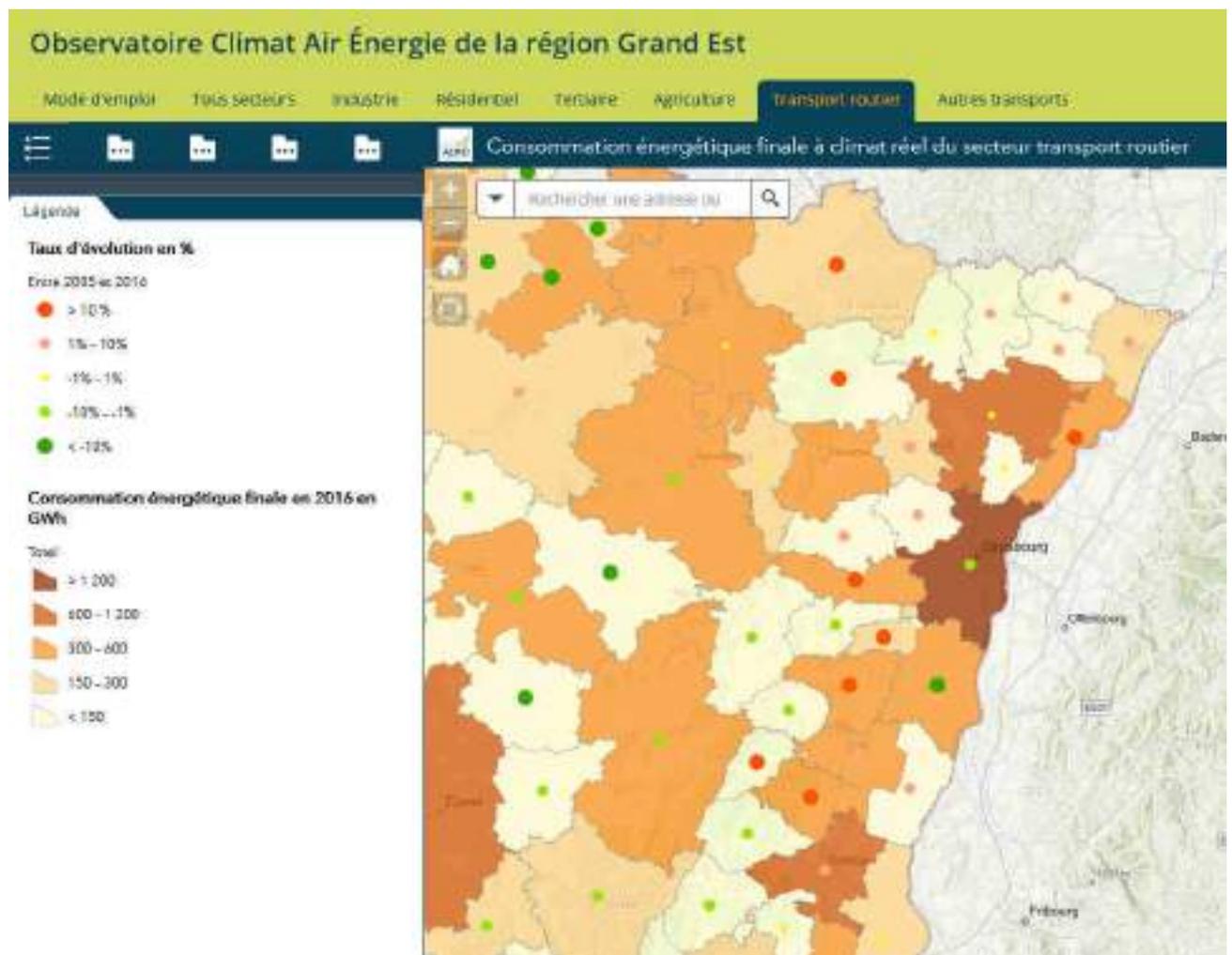
○ **Émissions de GES du secteur transport**

Elles ne diminuent pas de manière significative sur la période, quand bien même les normes de motorisation ou le bonus-malus améliorent progressivement le parc... car le trafic continue d'augmenter. Améliorer les infrastructures ou la vitesse donnée au mode routier se traduit par l'augmentation du trafic (à plus de la moitié composé de véhicules légers).

○ Perspectives d'évolution au fil de l'eau :

Baisse de 10% de 2005 à 2016, léger rebond depuis 2015. Bon nombre de territoires Alsaciens bien dotés en infrastructures routières connaissent même une hausse de ces consommations. Pour rappel le SRADDET planifie une baisse assez faible des émissions et consommations de ce secteur.

Carte n°2. **Le secteur routier connaît des évolutions d'émissions très liées à la présence d'infrastructures**



Source : cartes interactives Base ATMO Invent'Air 2018

⊙ Enjeu :

Diminuer les émissions de GES passe donc en premier lieux par une réduction du trafic (moins de véhicules circulant) et donc des choix d'aménagement qui rendent ce mode moins rapide. La motorisation électrique en termes d'émissions directes de polluants pourrait atténuer l'impact local de ce secteur, mais pas ses autres externalités (emprise, effets de coupure, émissions et ressources indirectes...). L'électrification de la mobilité doit aussi être appréhendée en cohérence avec les capacités de développement des productions électriques renouvelables.

⊙ **Émissions de GES du secteur industriel**

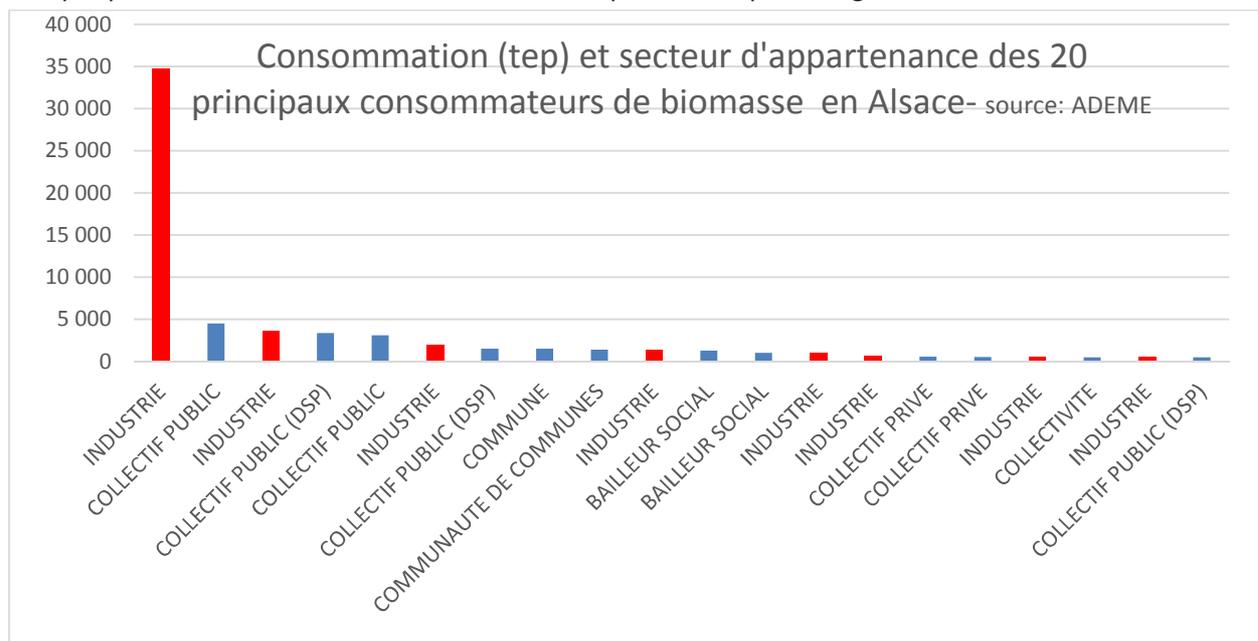
Les émissions liées à ce secteur diminuent d'un tiers entre 2005 et 2016. L'impact des fermetures de sites industriels entre 2005 et 2014 expliquerait près de 10 % l'évolution observée entre 2005 et 2014.

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

A l'échelle de la région Grand Est (fortement industrialisée), la filière industrielle a subi la perte de 95 400 emplois entre 2004 et 2013. Les dépenses énergétiques ont baissé de plus d'un tiers dans le même temps à l'échelle régionale également (SRADDET). Des gains de productivités sont par ailleurs vraisemblablement très importants. L'industrie intègre de plus en plus l'usage d'énergies renouvelables (biomasse ou géothermie par exemple), ce qui peut produire des bilans plus vertueux en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

A noter que le plus gros consommateur industriel alsacien a consommé plus de biomasse que les 19 autres (autres industriels moins consommateurs, chaufferies biomasse collectives...) plus importants consommateurs d'Alsace de 2000 à 2010 (Voir la répartition des consommations (en Tep) de biomasse entre industrie et chaufferies collectives présentée ci-dessous). Des tensions sur les ressources en biomasse peuvent apparaître sur le marché.

Graphique n°6. L'industrie décarbonne sa production par l'usage de la biomasse



Source : base de données échelle Alsace des utilisateurs de biomasse (anonymisation) - ADEME

⊙ Enjeu :

Si l'industrie en délocalisant transforme des biens manufacturés ailleurs avec un mix énergétique plus carboné, avec moins d'efficacité et de normes antipollution que localement, alors le bilan local direct va paradoxalement s'améliorer selon la méthodologie nationale. Toutefois en intégrant les émissions indirectes (liées aux importations) et le fait que des émissions hors de nos frontières peuvent fort bien modifier notre climat, la tendance paraît moins vertueuse. La substitution d'énergies fossiles par des énergies renouvelables dans l'industrie représente un enjeu pour la pérennité de leur modèle économique sur le territoire : les consommations de ce secteur doivent être prises en compte avec le développement des chaufferies dédiées aux secteurs tertiaire et résidentiel.

⊙ **Émissions de GES des secteurs résidentiels et tertiaires**

Le secteur résidentiel voit ses émissions diminuer de 17% de 2005 à 2016 et le secteur tertiaire de 28%. *Nota : les émissions de GES de ces deux secteurs ne sont pas communiquées corrigées des variations climatiques. En effet, le chapitre suivant traite des consommations énergétiques finales corrigées du climat qui stagnent dans le résidentiel ou le tertiaire.*

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

En termes d'émissions directes (GES), le mode de vie urbain de la métropole de Strasbourg induit des émissions plus faibles que la moyenne (nationale ou Grand Est) par personne. En effet, l'habitat y est plus dense, mitoyen, de surface moindre, l'offre de transports en commun plus développée. Toutefois, en intégrant l'ensemble des ressources et les émissions indirectes, le territoire est tout de même largement dépendant, car ses besoins cumulés sont importants et très concentrés sur un territoire restreint (le ratio population/ressources est plus contraint qu'en milieu rural).

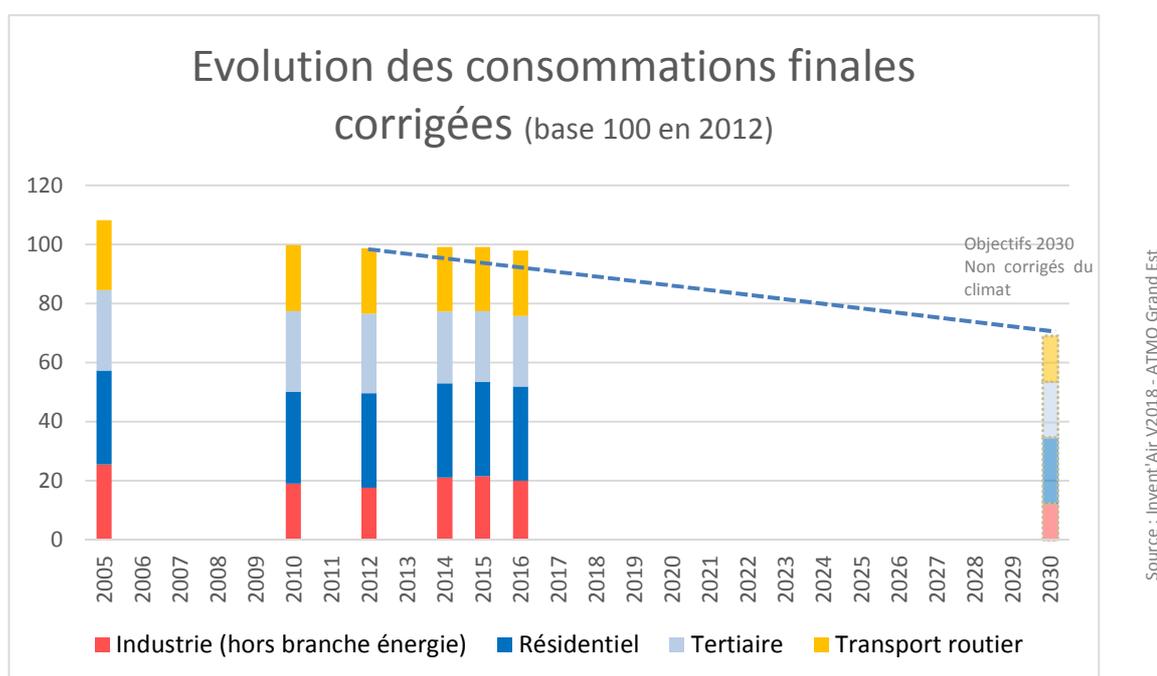
⊙ Enjeux :

Le mode de vie urbain est plutôt moins émetteur de GES par habitant, l'enjeu est de le rendre plus résilient aux risques liés à l'énergie et au climat, que les comportements plus sobres soient souhaités et le moins possible subis. Les gains d'efficacité d'émissions de polluants ou de rendements énergétiques sont aujourd'hui grandement annulés par une hausse du trafic routier, ou une hausse des surfaces chauffées globales : l'enjeu réside dans l'acceptabilité de la sobriété. Jean-Pierre Orfeuill et Danièle Soleyret, en 2002, ont énoncé le principe de l'« effet barbecue » : le mode de vie urbain dense favoriserait un besoin de compenser le manque de nature en ville par des déplacements de loisir fréquents et au bilan énergétique négatif.

II. CONSOUMMATIONS ENERGETIQUES

Avertissement : le chapitre qui suit fait état de la situation et de l'analyse énergétiques en octobre 2019. Il est susceptible d'évoluer en fonction du Schéma Directeur des Energies dont la stratégie sera délibérée en décembre 2019, conjointement au plan climat.

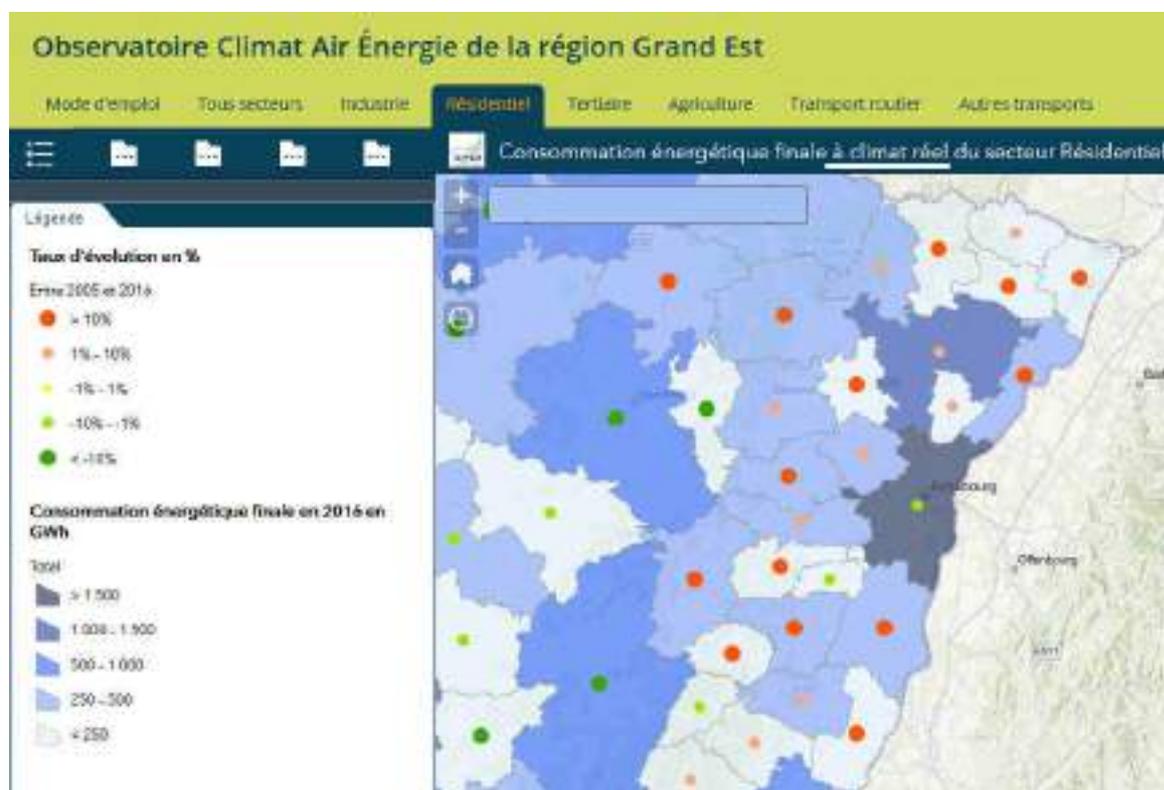
Graphique n°7. : Évolution de la consommation énergétique finale corrigée du climat (en base 100 en 2012 = 12 121 207 MWh) et comparaison avec l'objectif national (-20% en 2030 par rapport à 2012)



Par rapport à d'autres territoires, la singularité de l'Eurométropole de Strasbourg est l'égalité répartition des consommations énergétiques entre les secteurs transport routier, résidentiel, tertiaire et industriel. Globalement, les consommations du territoire (corrigées des variations annuelles des températures) ont diminué de 9 % de 2005 à 2010, mais peu depuis 2010.

En termes de consommation, c'est le secteur industriel qui a engagé la baisse la plus franche (diminuant d'un tiers entre 2005 et 2016). Cette réduction observée entre 2005 et 2010, serait principalement liée à des efforts des activités industrielles et tertiaires (amélioration des procédés) et dans une moindre mesure à une réduction de l'activité du territoire. Les secteurs liés aux ménages (résidentiel) et au transport, stagnent sur l'intégralité de la période.

Carte n°3. Comparaison de l'évolution des consommations à climat réel du secteur résidentiel



Source : cartographie interactive de la base Invent'Air V2018

Par rapport aux territoires voisins (ici comparée à climat réel), le secteur résidentiel de l'Eurométropole n'augmente pas ses consommations.

Evolution de la population de la métropole et indicateurs PCAET

	1990	2005	2010	2012	2014	2015	2016
Population Eurométropole	430 272	473 918	474 715	479 820	484 157	486 197	487 694
Émissions t CO ₂ (SECTEN) par habitant	6,13	5,94	5,20	3,86	3,58	3,69	3,81
Consommation résidentielle, corrigée du climat MWh par habitant		8,13	7,95	8,09	7,98	7,98	7,92

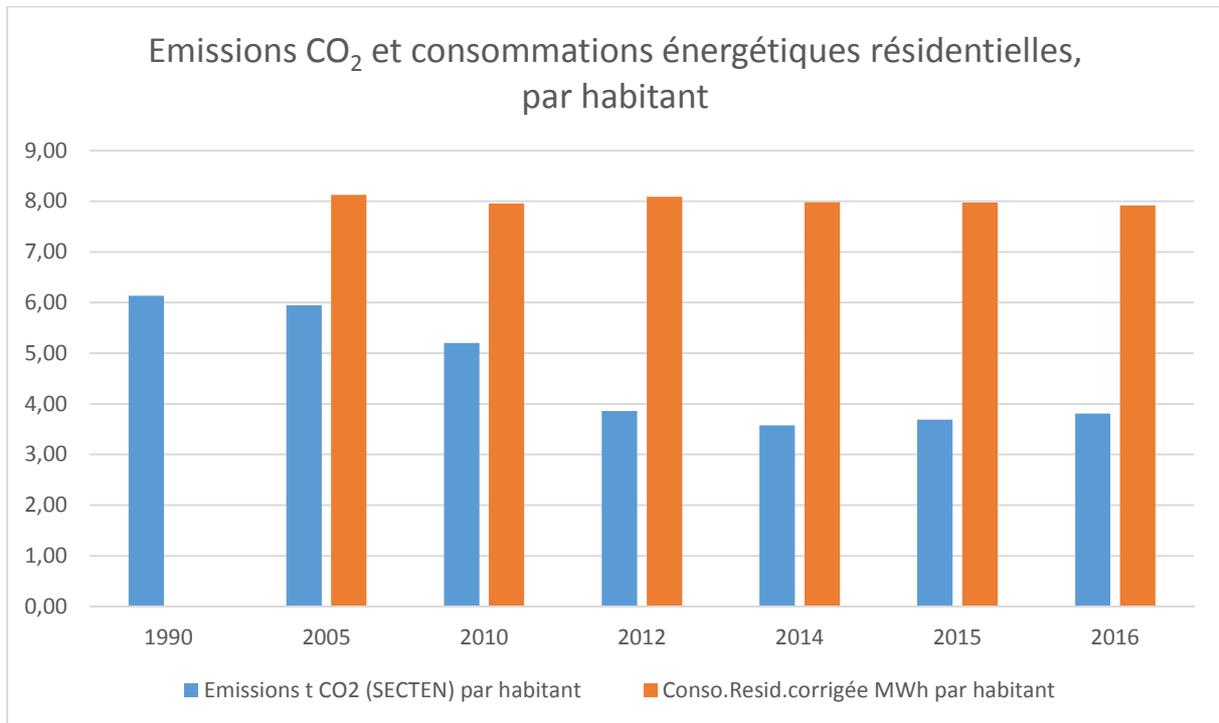
Données ATMO (dont 1990) y compris population échelle Eurométropole de Strasbourg d'après RGP

La population de la métropole (à périmètre constant à 33 communes), a augmenté sur la période étudiée. En ramenant certains indicateurs par habitants, les tendances restent sensiblement les mêmes. La consommation résidentielle corrigée du climat par habitant voit une quasi-stagnation.

L'émission d'équivalent CO₂ (SECTEN) par habitant a quant à elle plus fortement diminué sur la période, mais connaît un léger rebond après 2014 (à climat réel).

La croissance démographique de l'agglomération n'explique donc que très faiblement les tendances à l'œuvre.

Graphique n°8. Émissions CO₂ et consommations énergétiques résidentielles



Source : ATMO Invent'Air V2018

○ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

Hormis la baisse tirée par le secteur industriel de 2005 à 2010, la diminution globale (à consommation corrigée des variations climatiques) est assez faible (-9% de 2005 à 2016). La consommation de la plupart des secteurs (hors industrie) est même en léger rebond à partir de 2015.

Les évolutions attendues au fil de l'eau sont plutôt à la stagnation des consommations énergétiques du territoire.

○ Enjeux :

La tendance n'est pas à la baisse attendue car les comportements sobres n'ont pas accompagné les efforts d'efficacité enclenchés sur plusieurs secteurs. Le secteur résidentiel qui est devenu le premier en valeur absolue, stagne malgré les normes BBC appliquées à minima dans le neuf et malgré l'effort de rénovation thermique des bâtiments existants. La baisse du nombre d'occupants par logement (conséquence du vieillissement de la population, de l'augmentation des familles monoparentales) peut être l'un des éléments avancé. Les consommations du secteur routier ne diminuent que de 6% de 2005 à 2016 (malgré l'évolution de l'efficacité des motorisations) car le trafic continue d'augmenter. La banalisation de la climatisation et la hausse de la masse des véhicules représentent également des tendances non sobres à l'œuvre. Contrairement aux autres secteurs, le secteur tertiaire privé ne fait pas l'objet de normes ou obligations contraignantes en rapport avec un effort d'efficacité (isolation thermique) ou de sobriété (limiter la banalisation ou les usages discutables de la climatisation dans les commerces et bureaux).

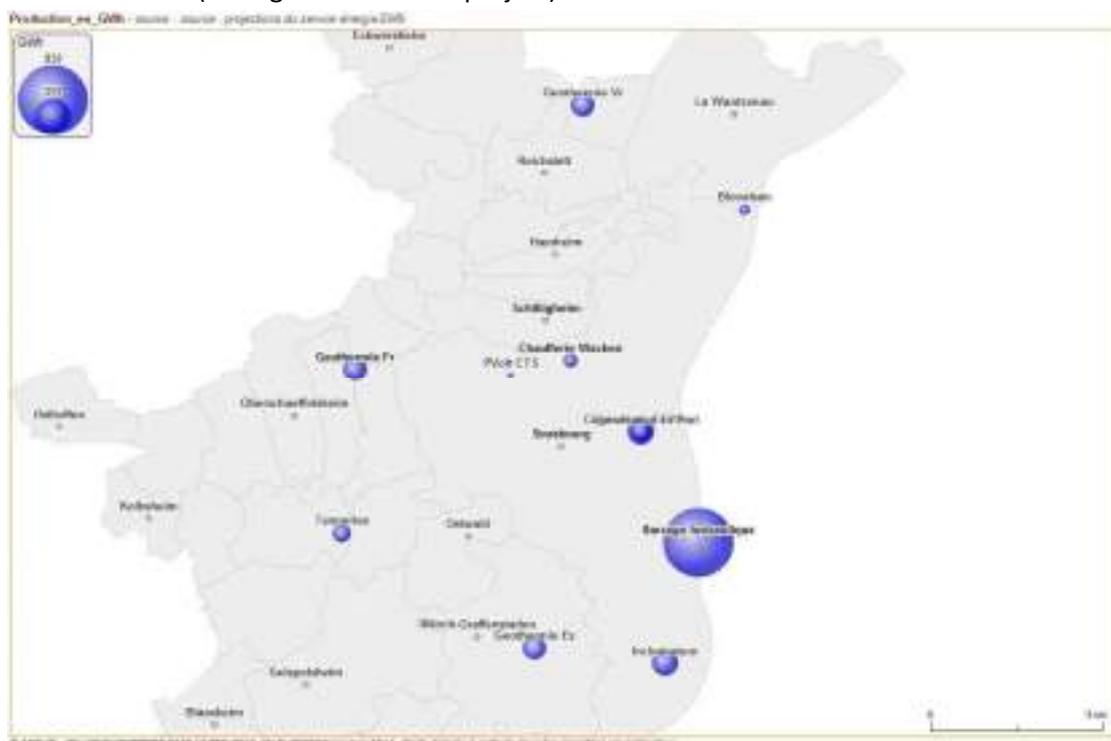
III. PRODUCTION RENOUELABLE LOCALE

Avertissement : le chapitre qui suit fait état de la situation et de l'analyse énergétiques en octobre 2019. Il est susceptible d'évoluer en fonction du Schéma Directeur des Energies dont la stratégie sera délibérée en décembre 2019, conjointement au plan climat.

La production d'énergie renouvelable est très fortement liée à deux équipements principaux que sont le barrage hydroélectrique sur le Rhin (comptabilisé dans cette méthode d'inventaire comme une source de production d'énergie renouvelable de la Ville de Strasbourg même si elle relève d'un enjeu de production d'énergie de niveau national) et l'usine d'incinération d'ordures ménagères. L'incinération a vu sa production momentanément baisser pour cause de maintenance (a priori jusqu'à début 2019). La production renouvelable ne suit donc pas une progression linéaire. Des nouvelles ressources devraient étoffer à court terme le taux de couverture local notamment trois sites de géothermie profonde dont le plus avancé à Vendenheim/Reichstett (en cours de forage jusqu'à plus de 5000 mètres de profondeur). D'importantes chaufferies biomasse (Wacken, Port du Rhin, Ostwald...) accélèrent également la substitution d'énergies carbonées, tout comme la production de biogaz issus de boues de stations d'épuration à La Wantzenau ou encore le projet de méthaniseur d'Oberschaeffolsheim. Les pompes à chaleur installées plutôt par les particuliers (aérothermie et géothermie) représentaient 16% du mix local en 2014.

Répartition des productions sur la base de données 2014 et d'extrapolation de nouvelles centrales (connues) mise en production d'ici 2020.

Graphique n°9. Productions en GWh des principales unités renouvelables de la métropole (dont géothermies en projets)



Source : données de production 2016 Invent'Air V2018 (données Géothermie indicatives, dont la production réelle dépendra fortement de l'orientation thermique ou électrogène)

Remarque : les ordres de grandeur de production exprimés en GWh sont indicatifs et basés sur des projections communiquées par des entreprises gestionnaires. Ces données sont sujettes à des fluctuations importantes selon des opérations de maintenance, le débit du Rhin, la répartition de production de chaleur et/ou électricité des sites de géothermie qui sont encore mal connues à ce jour.

Graphique n°10. Quel développement des énergies renouvelables, pour quels usages, et pour quels utilisateurs finaux ? (thermique, électrogènes, injection dans le réseau...)

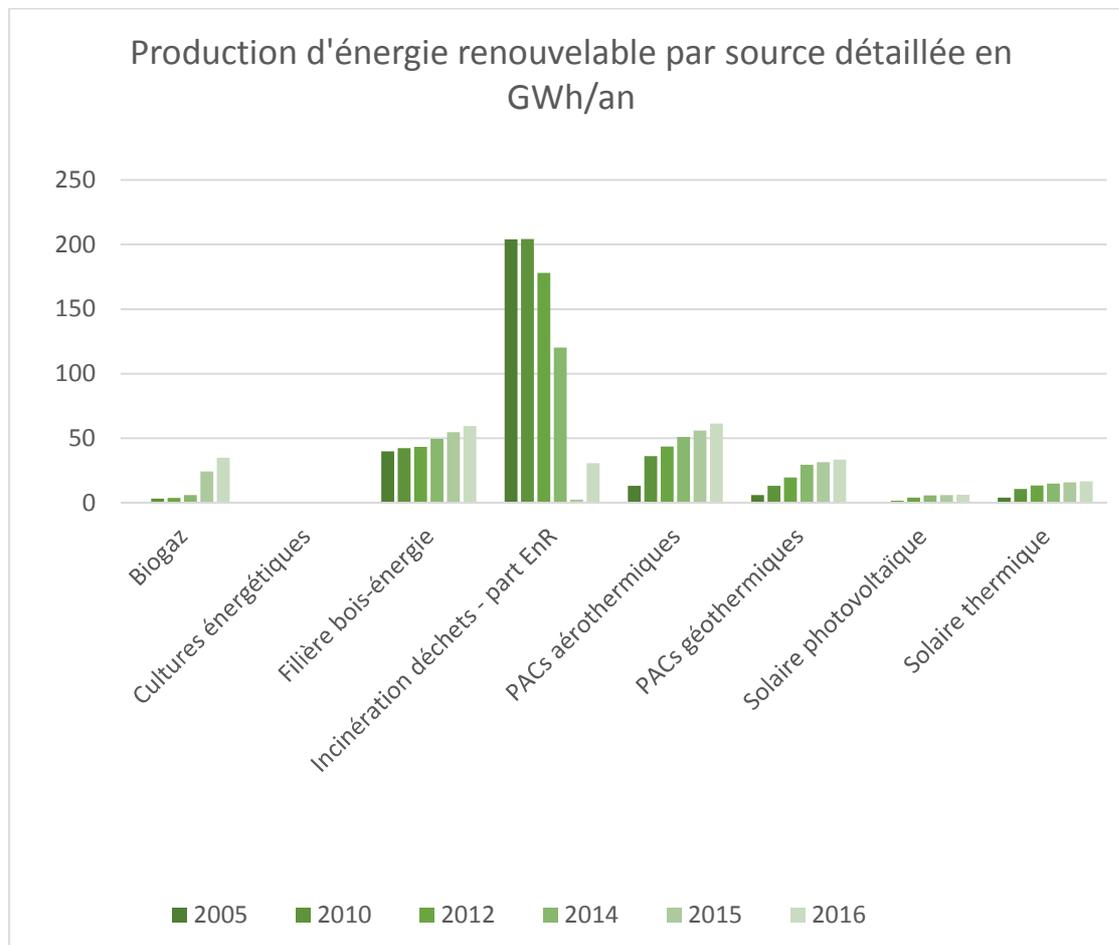


A gauche exemple de géothermie (site situé en Nord-Alsace - source ADEUS) et à droite Biovalsan à la station d'épuration de La Wantzenau (source Le moniteur)

La géothermie profonde ou la production de biogaz issu des boues d'épuration illustrent de nouvelles sources étoffant le mix local.

La production locale d'énergies renouvelables ou leur consommation passe par des équipements d'échelles disparates (ici exprimé en GWh), de nombreux réseaux de chaleur sont en cours d'extension ou de création. Ces disparités offrent des perspectives de solidarité entre territoires, pour organiser une stratégie commune et coordonner le transfert de matières et de flux énergétiques. L'exploitation des différents potentiels d'EnR implique un portage par de nombreux acteurs publics et privés sur le territoire.

Graphique n°11. Le développement des énergies renouvelables (hors grandes filières, hydraulique) a pu être stimulé par des aides financières



Source ATMO Base Invent'Air V2018

Hormis la grande filière hydraulique, la production locale renouvelable est liée aux pompes à chaleur ou au solaire dont l'investissement reposait en grande partie sur les particuliers. La progression s'est ralentie après 2012 vraisemblablement en raison de la diminution du crédit d'impôt.

Une ville ou une métropole, de par sa densité, ne pourra pas produire sur son territoire 100% des énergies renouvelables nécessaires pour couvrir sa consommation, même si celle-ci est réduite fortement. Elle devra donc s'approvisionner à l'extérieur (Strasbourg est propriétaire de forêts de production) en bois, en électricité, en biogaz comme elle le fait pour l'alimentation. C'est ici l'occasion de créer un lien gagnant-gagnant entre des territoires urbains et ruraux. Les villes ont tout intérêt à contribuer financièrement ou techniquement au développement de la production d'énergies renouvelables dans les territoires ruraux avoisinants, dans une optique de développement économique et territorial et de résilience.

De même, les territoires ruraux, dont certains sont dans une démarche de Territoire à énergie positive, peuvent s'engager dans des relations avec les villes. Ils pourront les faire bénéficier de leurs ressources, tout en gardant le contrôle des projets et en ayant des revenus générés localement. Dans ce contexte, les Régions peuvent jouer un rôle déterminant d'animation ou de coordination pour mettre en place

les outils et la gouvernance permettant d'éviter les conflits pour l'accès aux ressources (par exemple le bois), mais aussi de s'assurer de l'équilibre des pouvoirs entre les territoires ruraux et les métropoles grandissantes. La coopération doit conduire à un appui des territoires urbains aux territoires ruraux, et non à un accueil de projets urbains sur le territoire rural.

Source : Publication RAC, CLER, Energy Cities ; 2016 ; « Vers des villes 100% EnR »

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

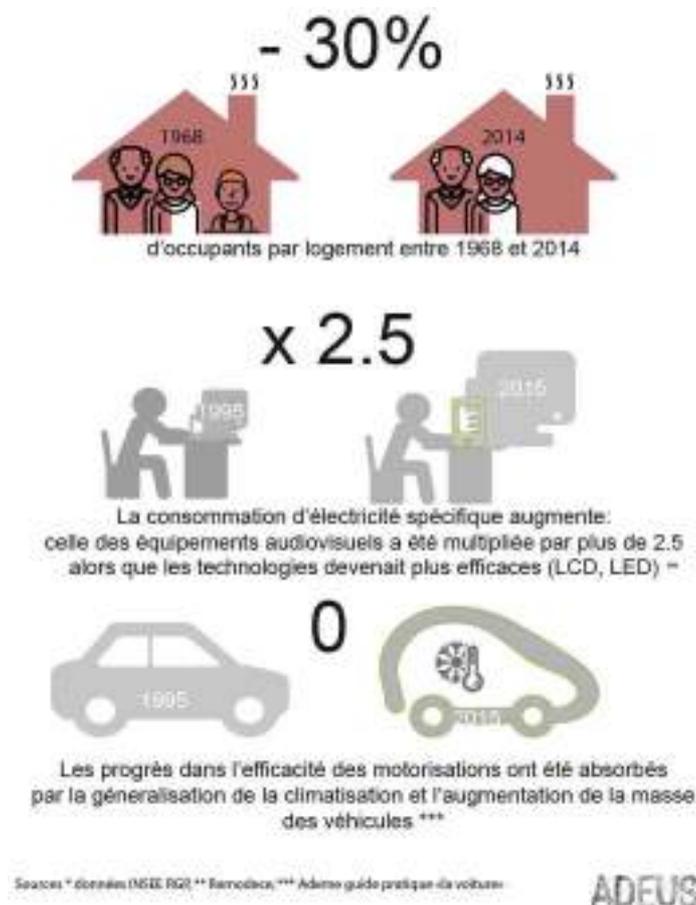
Après des années de quasi-stagnation, la production locale va être fortement renforcée par les trois sites de géothermie profonde en cours de réalisation et les chaufferies biomasse qui couvrent une part croissante de quartiers de la métropole. Mi 2019 la production d'énergie de l'incinérateur devrait reprendre. Les particuliers et les projets publics devraient continuer à mettre en œuvre des pompes à chaleur et du solaire en fonction des opportunités. Le taux de 20% d'énergies renouvelables en 2020 semble pouvoir être atteint avec les projets en cours.

⊙ Enjeux :

Identifier le potentiel de déploiement des énergies renouvelables.

Assurer les évolutions des modes de vie pour gagner en sobriété pour assurer une baisse des consommations.

Questionner le portage privé d'unité de géothermie car la production d'électricité est privilégiée à la production de chaleur moins rémunératrice (facteur 5) mais plus intéressante pour les émissions de gaz à effet de serre (la production de chaleur substitue bien plus fortement des usages fossiles).



Toutes les consommations d'énergie ne fournissent pas le même niveau de service : quand certaines répondent à des besoins de première nécessité, d'autres sont plus futiles, inutiles voire nuisibles. Cette perspective ouvre un vaste champ d'intelligence individuelle et collective: la sobriété énergétique.

Nota : Les chiffres du schéma concernant le nombre d'occupants moyen par logement sont issus des recensements depuis 1968 avec le découpage de l'Eurométropole sous sa forme actuelle (dénombrement de la population divisée nombre de logements). Quelques éléments d'explication issus de l'INSEE: Le nombre moyen de personnes par logement a régulièrement diminué. Cette baisse est liée au vieillissement de la population, les parents restant souvent dans leur logement après le départ de leurs enfants ainsi que le conjoint survivant lorsqu'un des membres du couple décède. Elle s'explique aussi par la multiplication des décohabitations provoquées par les ruptures conjugales. Au niveau national, on note uniquement dans le collectif (et seulement depuis 2006 à 2013) une légère tendance à la baisse de la surface moyenne du logement.

IV. UNE ESTIMATION DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

Dans le cadre d'études réalisées pour l'élaboration du PCAET, l'ADEUS a produit une étude de potentialité de développement des énergies renouvelables sur le territoire afin d'éclairer les politiques publiques à ce sujet. Ces travaux présentés ci-après montrent un panorama global. Ils seront précisés et complétés par les études engagés actuellement sur la mise en place d'un schéma directeur des énergies au sein de l'Eurométropole de Strasbourg.

La connaissance du potentiel en énergie renouvelable (EnR) permet d'identifier les ressources du territoire à valoriser, et de définir des orientations pour organiser l'implantation des sites de production. L'ADEME Alsace a mis en place l'outil « 100 % EnR », permettant d'évaluer le potentiel de développement de chaque EnR sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg, à l'horizon 2050. Les résultats montrent les efforts à fournir pour couvrir les besoins en énergie, à partir d'électricité et de chaleur d'origine renouvelable et produites localement.

Note méthodologique

Dans le cadre de son accompagnement des collectivités, l'ADEME Alsace a mis au point un outil permettant de simuler le potentiel de développement des énergies renouvelables en Alsace et d'éclairer les collectivités sur les capacités de leur territoire dans une perspective d'autonomie énergétique. Trois scénarios ont été construits:

- ⊙ Un scénario tendanciel qui reflète l'état des lieux énergétique en 2050 si les collectivités, les acteurs du territoire ne s'engagent pas davantage sur la voie de la transition énergétique (les choix d'énergie sont dictés sur une logique de marché ne favorisant pas les énergies renouvelables les plus vertueuses) ;
- ⊙ Un scénario volontariste qui vise un objectif plausible de développement des filières sur le territoire compte tenu des potentiels et des dynamiques qui peuvent être engagées.
- ⊙ Un scénario maximal tenant compte de toutes les contraintes qui s'appliquent aux différentes filières et qui maximise les productions sur les énergies renouvelables les plus vertueuses.

Les trois scénarios ont été construits en choisissant de retenir la consommation cible du SRCAE, soit une division par deux des consommations d'énergie par rapport à 2009.

Sauf mention contraire, les potentiels d'EnR présentés ci-après sont issus du scénario maximal à l'horizon 2050 de l'outil 100 % EnR de l'ADEME, à l'échelle du territoire de l'Eurométropole de Strasbourg. Ce scénario vise l'autonomie énergétique du territoire à l'horizon 2050 et permet de voir jusqu'où il est possible d'aller si tous les efforts sont fournis. Il est à noter que différents facteurs, difficilement quantifiables, peuvent réduire le potentiel en EnR réellement exploitable: les ressources naturellement et techniquement disponibles, les réglementations sur l'usage des sols, l'acceptabilité sociétale, la rentabilité des opérations...

Ainsi le scénario tient compte :

- ⊙ des dernières données de consommations d'énergie disponibles (énergie finale, données 2012, source ATMO GRAND EST) ;
- ⊙ d'une réduction par deux des consommations d'énergie par rapport à 2009 (objectif du SRCAE Alsace, source ATMO GRAND EST) ;
- ⊙ de toutes les contraintes qui s'appliquent aux filières en maximisant les productions sur les EnR les plus vertueuses (rentabilité, réglementation des sols
- ⊙ d'importants efforts sur les filières renouvelables thermiques et sur la valorisation de la chaleur fatale ;
- ⊙ d'un équilibre entre les flux énergétiques. L'électricité largement excédentaire couvre en totalité les consommations de l'industrie et ne compense qu'en partie les consommations du transport.

Ne sont pas pris en compte :

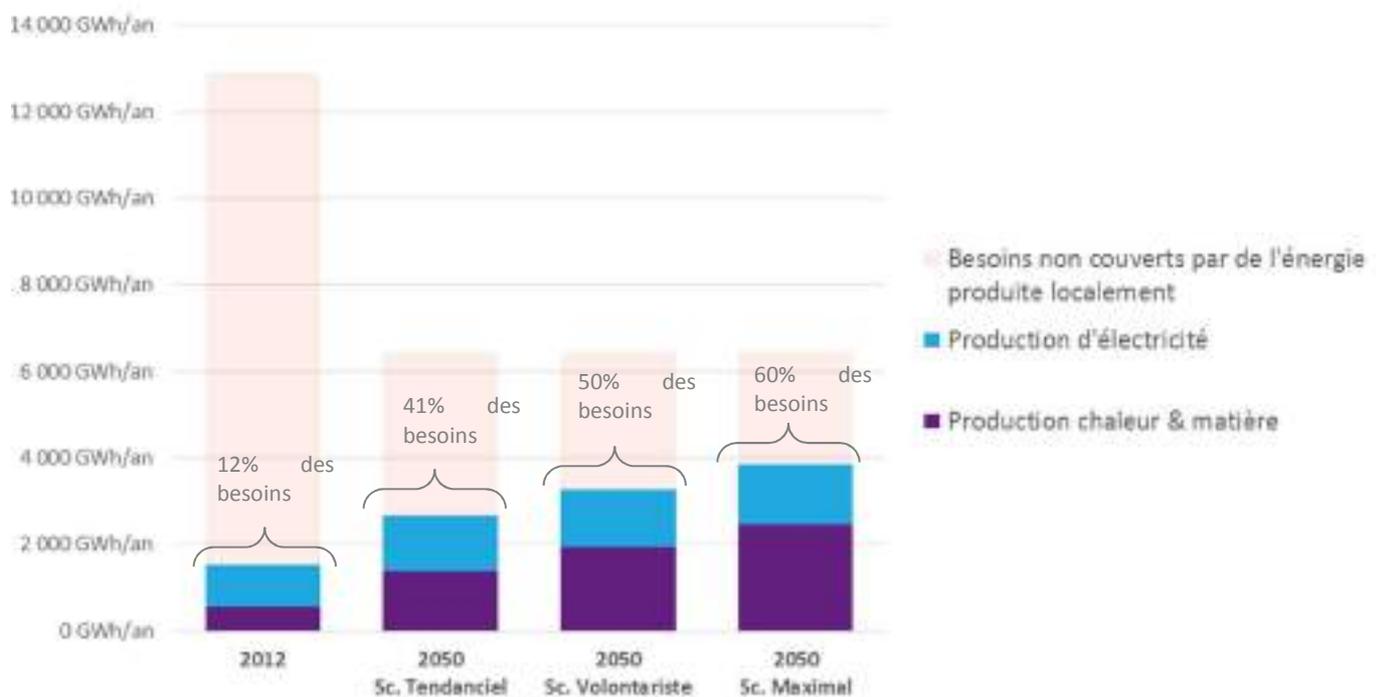
- ⊙ sauf dans les chiffres introductifs, la production hydro-électrique issue des barrages n'est pas intégrée dans les schémas, étant considérée à enjeu davantage national que local. Le potentiel est essentiellement lié à l'optimisation des installations hydrauliques existantes sur le Rhin, et le potentiel en micro-hydraulique n'est pas significatif. Seule la valorisation des eaux usées et des eaux potables est intégrée dans les chiffres ;
- ⊙ la capacité financière des maîtres d'ouvrages ;
- ⊙ la concurrence avec les énergies fossiles et entre les filières ;
- ⊙ les capacités d'intégration des EnR aux réseaux de gaz et d'électricité ;
- ⊙ l'adéquation entre la production horaire et la consommation sur l'ensemble des jours de l'année ;
- ⊙ les changements d'affectation des sols.

1. Les potentiels énergétiques du territoire

1.1. Tendances et potentiel maximal de production d'énergies renouvelables

En tenant compte des facteurs définis dans la note méthodologique ci-avant, l'exploitation des ressources naturelles du territoire permettraient de couvrir entre 41 et 60 % des besoins futurs (hors transport) par des EnR locales, sous la condition de réduire par deux les consommations actuelles, donc en portant des efforts très importants de sobriété énergétique.

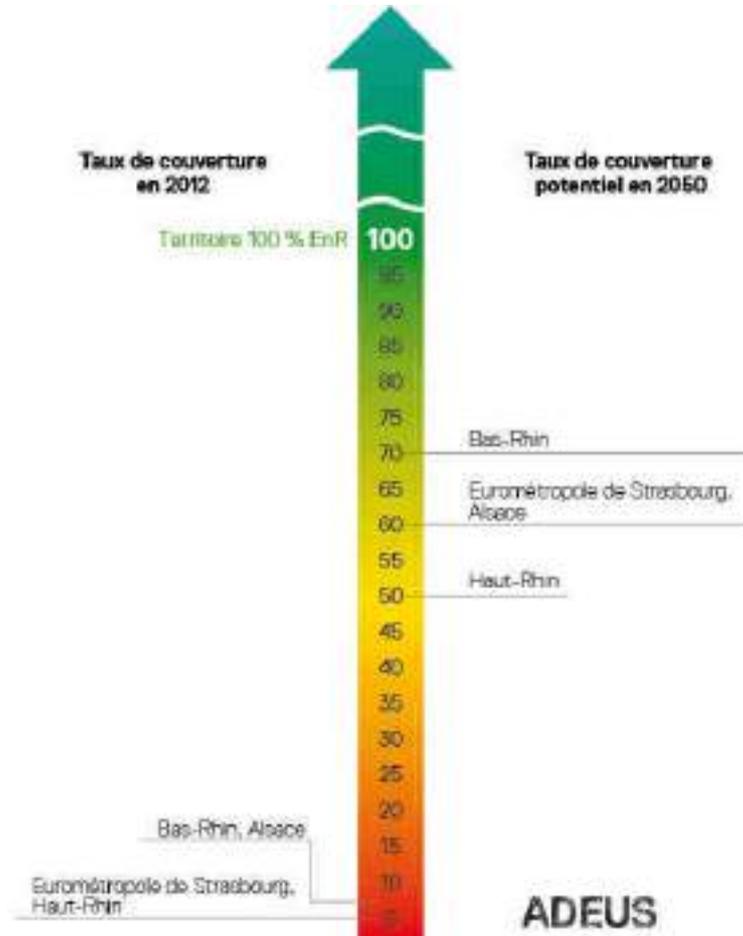
Production d'énergie à partir d'ENR sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg



Dans le cadre du scénario tendanciel, la situation énergétique en 2050 apparaît comme si aucune mesure supplémentaire n'est prise par l'Eurométropole et les acteurs régionaux pour favoriser les installations les plus vertueuses. Cela signifierait que les maîtres d'ouvrages guideraient leur choix vers les solutions les plus simples et les moins onéreuses à l'achat. C'est ainsi qu'une bonne partie des filières énergies renouvelables ne seraient pas valorisée à leur juste valeur. L'énergie solaire thermique se maintiendrait à un très faible niveau chez les particuliers, le renouvellement des systèmes de chauffage au bois et leur développement dans les constructions neuves suivrait son cours avec des équipements qui ne garantissent pas un faible rejet des particules. La géothermie ne serait pas privilégiée par les maîtres d'ouvrages lorsque les bâtiments ont des besoins de rafraîchissement (c'est plutôt les pompes à chaleur air/air qui se développent). Les installations innovantes (micro-cogénération bois, chauffe-eau solaire thermodynamique, climatisation solaire, etc.) ne seraient pas développées à leur juste valeur en 2050. Le photovoltaïque se développerait à partir de 2020 avec l'essor des bâtiments à énergie positive et de la parité du coût du kWh photovoltaïque avec le coût de l'électricité provenant du réseau. Ainsi 64% de la chaleur consommée proviendrait encore des énergies fossiles.

Dans le scénario maximal qui vise l'autonomie énergétique, toutes les filières sont développées au maximum conformément aux besoins de chaleur et de froid des bâtiments. Si l'on tient compte de la production hydraulique, la production d'électricité est largement excédentaire et devrait faire l'objet d'une réflexion quant à des transferts énergétiques.

Capacité des territoires à répondre à leurs besoins en énergie par des ENR locales en 2050
(Scénario maximal hors hydroélectricité et agrocarburants)

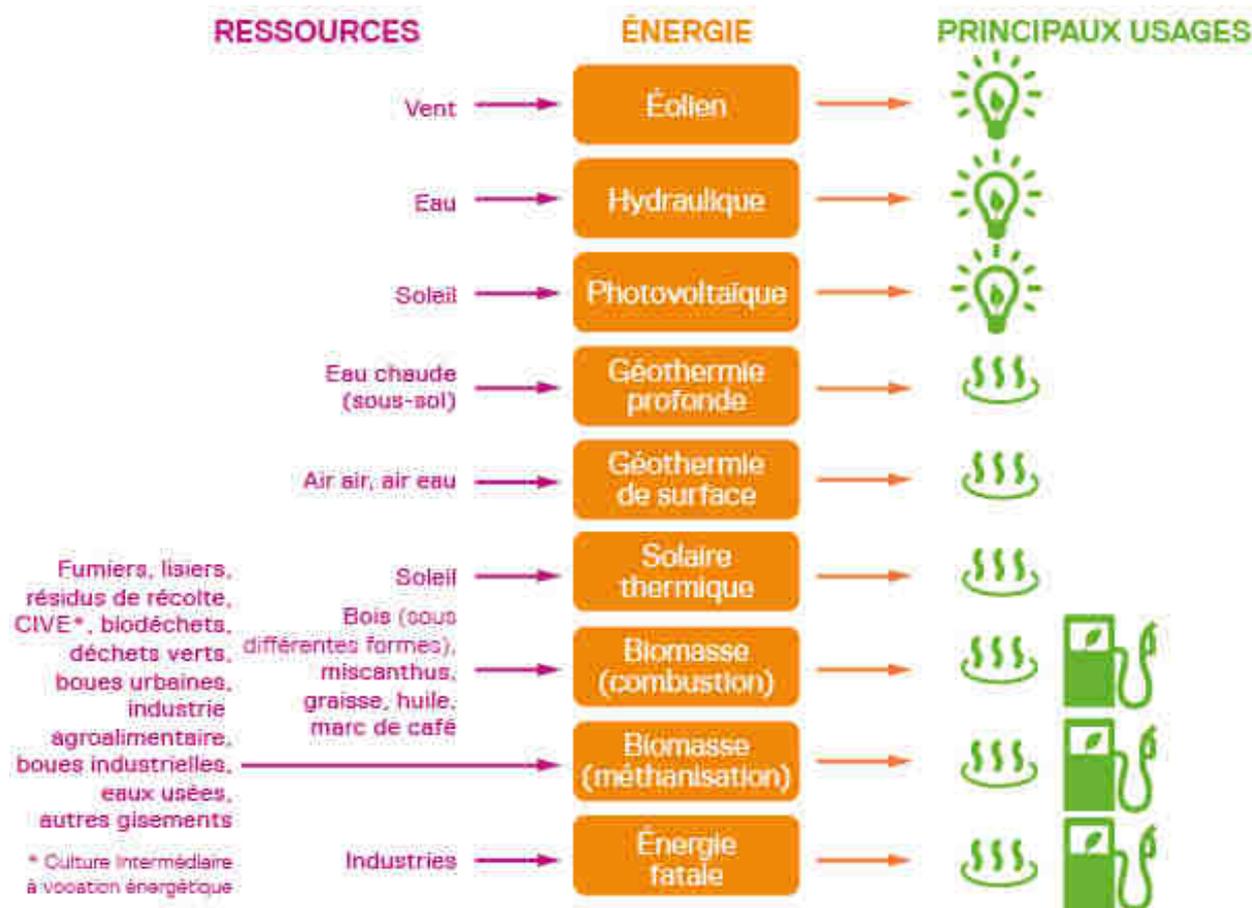


Source : Outil 100 % EnR, ADEME 2016, scénario maximal

1.2. Le potentiel par filière énergétique

Connaître les besoins en énergie de l'Eurométropole de Strasbourg peut permettre de cibler le type d'EnR à développer. En effet, l'exploitation d'une ressource naturelle peut répondre à des besoins de chaleur (chauffage et eau chaude dans l'individuel et le collectif) et/ou à des besoins en électricité (informatique, climatisation...).

Lien entre ressources et usages de l'énergie



Source : AURM-ADEUS, 2015

Près de 70 % du **gisement en chaleur** renouvelable reposent sur quatre types de ressources :

- la **géothermie profonde (29 %)** ; Ainsi la géothermie profonde à haute, moyenne et basse énergie est une solution prometteuse à l'échelle des besoins de l'Eurométropole de Strasbourg. La géothermie dite « profonde » consiste à forer à des profondeurs d'au moins de 1 500 ou 2 000 mètres pour atteindre des températures de roche comprises d'au moins 80 et jusqu'à 200°C. En fonction de la profondeur choisie, l'eau récupérée pourra être utilisée par exemple dans un réseau de chaleur. Le Rhin supérieur, de par sa situation géologique particulière, présente de nombreux endroits favorables à la géothermie profonde.

- ⊙ l'**optimisation de la ressource en bois énergie**, via des chaufferies collectives avec réseaux de chaleur, et des chaudières dans l'industrie (**21 %**) ;
- ⊙ la **récupération de chaleur** dans l'industrie et dans les locaux d'habitation (**18 %**) ;
- ⊙ Viennent ensuite les énergies non négligeables issues de la géothermie de surface avec les pompes à chaleur (12 %), de la valorisation des déchets (10 %), de l'énergie solaire thermique (5 %), de l'aérothermie (3 %) et du biogaz (1 %)

Plus de 90 % du **gisement en électricité** renouvelable sur le territoire proviennent de deux types de ressources :

- ⊙ l'**hydroélectricité**, par l'optimisation et le suréquipement des installations existantes (**70 %**) ;
- ⊙ le **photovoltaïque**, avec la production en toiture des bâtiments résidentiels, des bâtiments agricoles et des bâtiments tertiaires (**24 %**). Les caractéristiques du climat alsacien (taux d'ensoleillement élevé) et du climat urbain (moins de jours de brouillard que dans le reste de la plaine alsacienne) procurent au territoire des ressources non négligeables en matière d'énergie solaire, aujourd'hui encore peu exploitées.

Viennent ensuite les énergies issues de la valorisation des déchets et du bois (5 %) et de l'énergie éolienne (1 %). Concernant l'éolien, le schéma régional éolien de 2011, lié au SRCAE, et l'outil 100% ENR concluent à un potentiel très limité pour le territoire, les sommets vosgiens et la partie Ouest de l'Alsace Bossue étant privilégiées. Les potentiels sont à rechercher du côté de la micro éolienne sur les bâtiments. Bien que quelques communes du Nord de l'Eurométropole soient classées en zone favorable pour la grande éolienne, le territoire ne figure pas parmi les principaux gisements, compte-tenu des vitesses de vent (de 4,5 m/s à 5,2 m/s maximum).

2. Localisation des installations ENR

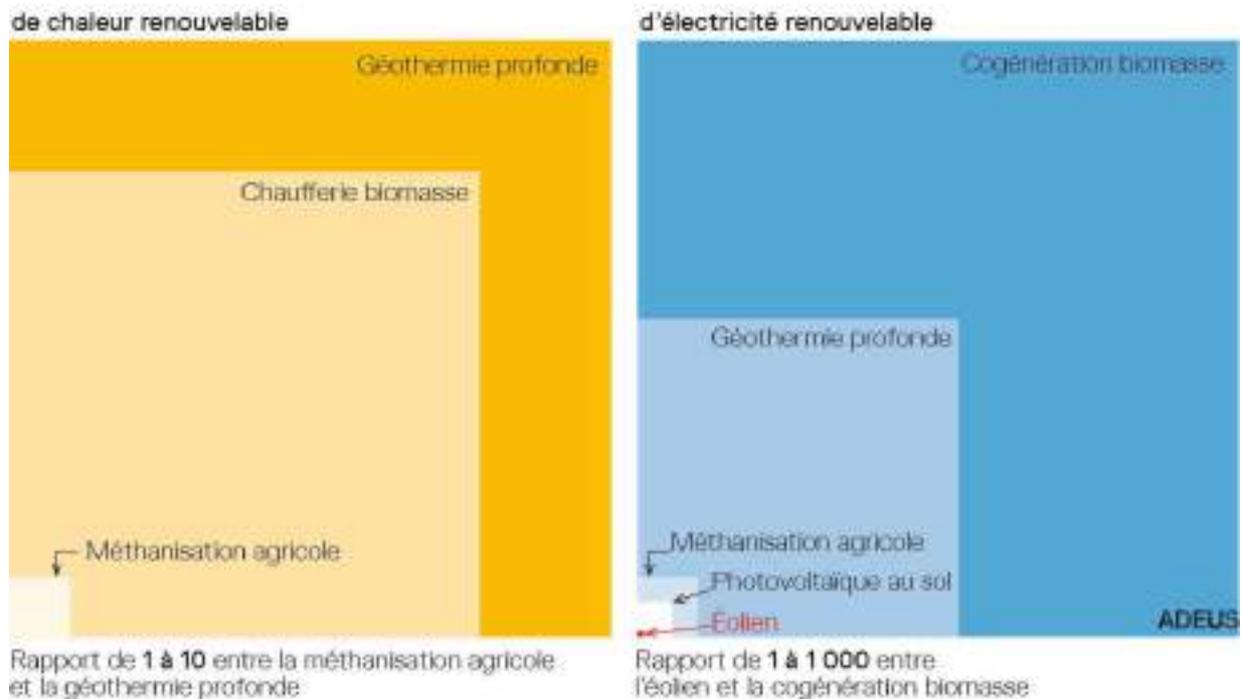
2.1. Le site de production

Le parc bâti du territoire représente 88 % du potentiel d'EnR dans l'Eurométropole de Strasbourg à l'horizon 2050. L'essentiel du potentiel concerne les bâtiments existants (75 % sur le bâti existant et 13 % sur le parc neuf). Les surfaces de toitures liées au bâti industriel, tertiaire et résidentiel offrent un fort potentiel en solaire photovoltaïque et en solaire thermique. Le développement de la production d'EnR sur ou à proximité des bâtiments permet à l'énergie d'être directement reversée au réseau (sans extension) ou autoconsommée par les occupants.

12% du développement des ENR sera réalisé via des installations nécessitant une emprise foncière au sol. Ces besoins d'emprise sont différents en fonction du type d'ENR. Les graphiques ci-après donnent des ordres de grandeur sur la surface de terrain nécessaire par type d'installation au regard de l'énergie qu'elle produit. Ainsi, une installation de cogénération biomasse ou un puits de géothermie profonde sont très efficaces au regard des besoins en terrain qu'elles induisent. Ce comparatif tient compte du terrain nécessaire pendant l'exploitation (et non la phase de travaux) et intègre une zone tampon pour l'éolien (500 m). Il ne tient pas compte des espaces nécessaires pour la production de biomasse (utilisation des résidus de production uniquement), ni de l'intermittence de l'électricité produite (éolien, photovoltaïque).

A noter que selon le type d'EnR, la présence de zones urbanisées peut impliquer un périmètre d'éloignement des zones urbaines (éoliennes, forage ou unité de méthanisation), réduisant les possibilités d'implantation des projets.

Graphique n°12. Densité énergétique des installations d'ENR (Production en MWh/terrain nécessaire en m²)



Source : ADEUS, sur la base d'installations existantes en Alsace (EDF, Energivie, Réseau GDS)

2.2. Le transport et la distribution de l'énergie

Ce sont les réseaux de distribution d'énergie (de chaleur, de gaz ou d'électricité) qui assurent l'interconnexion entre les parties du territoire productrices et les parties consommatrices. Les moyens de transport (réseaux routiers) et de distribution d'énergie, ainsi que des lieux de stockage d'énergie sont consommateurs de foncier et nécessitent d'être anticipés lors de l'élaboration des projets d'EnR et des documents d'urbanisme.

En effet, certaines EnR, comme le solaire photovoltaïque, peuvent être injectées au réseau de distribution électrique le plus proche pour être transportées vers le lieu de consommation. Pour d'autres EnR, comme la biomasse (bois énergie, déchets...), l'acheminement de l'énergie produite implique une organisation du trafic de poids-lourds et des espaces de stockage de la matière avant utilisation. Enfin, certaines EnR sont plus difficilement transportables, comme celles issues de la géothermie, et impliquent que les sites de production soient au plus proches des lieux de consommation.

V. PARTICULARITES DE LA DENSITE URBAINE SUR LE MODE DE DISTRIBUTION/TRANSFORMATION D'ENERGIE

La densité urbaine rend possible et plus efficiente la mise en commun d'équipements de type réseau de chaleur. De nombreuses chaufferies urbaines permettent l'alimentation de réseaux de chaleur à l'Esplanade/port du Rhin, à HautePierre, au Wacken et à la Meinau (également aux Rives du Bohrie à Ostwald ; à la cité de l'Ill...).

Graphique n°13. Le réseau de chaleur de HautePierre bientôt plus vertueux ? (ADEUS)



Quand un réseau de chaleur comme celui de HautePierre est rendu plus vertueux par sa connexion à une source renouvelable (géothermie profonde), il entraîne un changement de source d'énergie chez des milliers d'habitants (plus de 17 000 équivalents logements et 140 GWh d'énergie livrée) mais aussi dans le tertiaire (hôpital, collèges, piscine...).

En centralisant le rendement de combustion et le contrôle des émissions, ces chaufferies sont plus efficaces que l'équivalent en multitude de chaudières individuelles. De plus, le report vers des énergies renouvelables comme la biomasse (écorces de bois, ou résidus agricoles...) a plus de chance d'être pertinent (sur un plan économique) à cette échelle.

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

Le développement des réseaux de chaleur repose sur une certaine densité et concentration des besoins : si l'effort d'urbanisation se maintient avec la même recherche de densité comme inscrit au PLUI métropolitain, ces réseaux sont amenés à se développer. L'augmentation du prix du kWh gaz ou électrique en tarif domestique chez les clients individuels (et la volatilité des prix) tend également à accélérer le raccordement au réseau collectif.

A noter que l'Eurométropole de Strasbourg a lancé en décembre 2018 son schéma directeur des énergies qui vise à planifier les étapes de la transition énergétique locale. Ce document stratégique permettra d'avoir une vision globale et prospective d'approvisionnement énergétique en prenant compte les ressources d'énergies, les besoins et usages locaux.

⊙ Enjeux :

Diversifier les sources d'énergie locales (énergie renouvelables, chaleur fatale d'industrie...), mutualiser certains équipements lourds (chaufferies, réseaux de chaleur), pour éviter d'être dépendant de sources d'énergie centralisées et extérieures au territoire.

Cela renvoie également au besoin de solidarité avec les territoires voisins et plus ruraux en termes de gisement de biomasse pour ces chaufferies, de déchets.

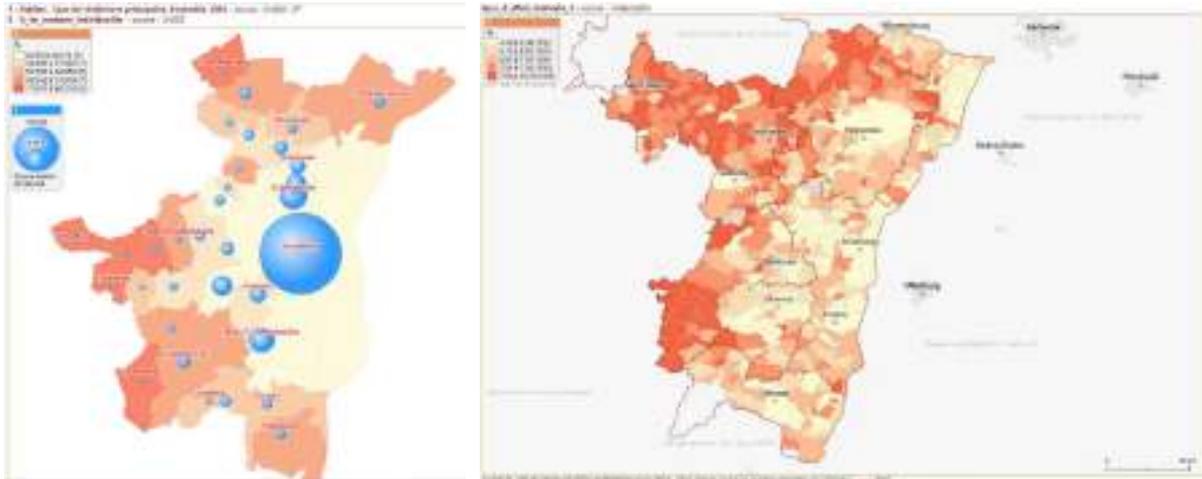
VI. PRINCIPAUX SECTEURS QUI CONSTITUENT UN GISEMENT D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

⊙ **L'effort sur le parc résidentiel : où se situe le gisement d'économie d'énergie ?**

Les données qualifiant le bâti sont souvent dérivées du recensement de la population qui fournit entre autres des données liées à la surface, aux années de construction, et la répartition d'individuel et collectif. Les données basées sur des consommations réelles (enquête Phébus) sont plus rarement collectées. Voici une tentative d'éclairage sur le parc bâti de la métropole à travers différents indicateurs.

La cartographie des typomorphologies urbaines (détaillé chapitre D) mise en perspective avec les consommations énergétiques réelles communiquées par les fournisseurs pourrait donner une connaissance fine des évolutions à l'œuvre (comme par exemple un rebond des consommations dans un quartier vieillissant). Des services de l'état (DREAL/Cerema) ont également détaillé les solutions techniques à mettre en œuvre par typologie de bâti (dans l'individuel même ancien et le collectif) pour atteindre la rénovation BBC.

Carte n°4. **Composition du parc et modélisation du taux d'effort énergétique**



Source : à gauche proportion de maisons individuelles RGP 2014 et à droite modélisation du taux d'effort énergétique dans la cadre d'un projet de l'ADEUS lié à la vulnérabilité énergétique (charges de chauffages par rapport aux revenus médians sur la commune).

Le bâti de la métropole est composé :

- d'une plus grande part de logements collectifs, avec une surface plus petite que la moyenne départementale,
- d'une distribution d'énergie qui permet un choix plus vaste (plus en phase avec la diversité du bâti que dans un secteur enclavé),

Les habitants sont ainsi moins exposés à des niveaux de charges élevés. Néanmoins en intégrant les revenus des habitants pour exprimer un taux d'effort, le revenu médian à l'échelle de la commune masque alors d'importantes disparités. Certaines populations de la métropole peuvent se retrouver exposées à la précarité énergétique en raison de leur revenu très faible. Mais dans ce cas, ce ne sont pas les conditions de logement et de dépenses énergétiques proposées par l'agglomération qui sont particulièrement à risque mais une certaine précarité économique qui se concentre davantage en agglomération.

Le parc est essentiellement collectif à plus de 80% à l'échelle de la métropole. Il est plus ancien en proportion dans la première couronne et à Strasbourg. L'ancienneté du parc pourrait laisser penser qu'il est particulièrement énergivore car antérieure aux normes d'isolation du bâti. Or les mesures in situ révèlent des consommations paradoxalement moins importantes dans les collectifs de la période Allemande car plus denses et fortement mitoyens par rapport à des collectifs plus récents. Au niveau de la seconde couronne, le bâti présente des proportions de maisons importantes, des surfaces chauffées plus importantes, et des années de constructions d'après-guerre mais antérieures aux premières normes d'isolation du bâti de 1974.

⊙ Où porter l'effort ? et vers qui ?

Une rénovation massive n'est pas compatible avec les moyens financiers privés et publics actuels. Un des arbitrages préalable est la difficile question de la priorisation de cet effort de rénovation : quels logements seraient plus prioritaires par rapport aux autres ? Deux enjeux peuvent conduire à deux types de plan d'actions assez différents :

- Cibler le parc bâti qui engendre les consommations les plus élevées. Cela peut amener des gains énergétiques importants ;

- Cibler les occupants qui ont le taux d'effort (pour acquitter leurs charges énergétiques) le plus élevé (les revenus les plus modestes). Cela peut intégrer plus d'équité dans le plan d'action.

En quantité de logements concernés, les copropriétés privées du centre et de première couronne sont le défi principal. Cependant la prise de décision est complexe au sein de ces structures : le modèle économique est aujourd'hui discutable (cout de la rénovation par rapport aux économies d'énergies espérées). Grenoble a par exemple lancé son deuxième programme « Mur-Mur » élargi la cible aux maisons pour inciter financièrement les décisions des privés.

Les maisons individuelles en seconde couronne pourraient tendre vers un modèle économique dès aujourd'hui plus pertinent (les cours du pétrole mi-2018 sont à la hausse). Elles représentent le gisement d'économie d'énergie par logement le plus important. Outre les définitions techniques et physiques du parc de logement, la connaissance des efforts de rénovation et mutation déjà à l'œuvre, les relevés de consommations réelles, des données sociodémographique, apportent un éclairage à ne pas négliger. L'âge des occupants, leur reste à vivre, leur choix résidentiel subi ou choisi et la manière dont ils se projettent dans leur logement sont autant de critères qui peuvent expliquer le dynamisme ou l'inertie.

L'évolution des consommations par point de mesure serait un indicateur pertinent. Cependant les distributeurs d'énergie ne communiquent pas des consommations avec un détail assez fin par commune.

⊙ A quel niveau se situe la rénovation, en comparaison des objectifs ?

Les objectifs SRCAE (déclinés à l'échelle SCOTERS) ramenés à la population de la métropole se traduisent par 5000 rénovations BBC par an. Or on assiste actuellement à un rythme de rénovation partielle attestées (aides versées) qui avoisine plutôt 750 par an. Avec la loi TECV qui prône la réhabilitation des logements F et G d'ici 2025 et les nouveaux objectifs du SRADDET, on arrive à un rythme à atteindre de 6 à 8 000 logements rénovés BBC par an jusqu'en 2030.

Graphique n°14. La rénovation thermique repose sur des moyens humains et financiers



Source : les quantités de rénovations dans le parc public et privé sont extraites du rapport de développement durable de la métropole (données 2014)

⊙ Enjeux d'économie d'énergie dans le secteur routier

La part modale de la voiture est de 73% pour des trajets de moins de 3 km (échelle Eurométropole de Strasbourg). Le taux de remplissage moyen est de 1.38 passager par véhicule (source : EMD échelle Bas-Rhin). Des marges de progression importantes existent donc en termes de remplissage (covoiturage) ou de substitution vers des modes doux.

L'enjeu consiste à donner moins de facilités, de place, de rapidité au mode automobile ; par exemple restreindre la circulation, contraindre le stationnement, mettre en place un péage urbain, limiter l'emprise au sol de ce mode (réserver des voies du boulevard urbain en projet au covoiturage et au transport en commun), étoffer les infrastructures offertes aux modes actifs (piétons, cycles)...

⊙ Enjeux d'économie d'énergie dans le secteur tertiaire

Le secteur tertiaire non public (plus de 60% du parc tertiaire national en surface) a pour le moment contribué assez modestement aux efforts de rénovation ou de baisse des consommations finales. Le décret n° 2017-918 du 9 mai 2017 relatif aux obligations d'amélioration de la performance énergétique dans les bâtiments existants à usage tertiaire a pour le moment été suspendu par décision du Conseil d'Etat.

Le parc tertiaire public comprend des bâtiments qui relèvent de l'état et d'autres des collectivités territoriales : 50 % pour les écoles, collèges et lycées ; 16 % sport, culture et loisir ; 13 % action sociale ; 8 % maisons de retraite ; 10 % bureaux. Avec 30 % de la consommation des bâtiments communaux, les écoles demeurent le type de bâtiment le plus consommateur devant les équipements sportifs et les bâtiments socioculturels. Certaines collectivités ou agglomérations comme Genève ont priorisé leur parc de tertiaire public pour l'effort de sobriété, d'efficacité ou la couverture des besoins en énergies renouvelables.

⊙ Évolution au fil de l'eau :

Depuis 2005, les secteurs routiers et tertiaires semblent produire des baisses de consommation plus modérées que d'autres (industrie). Les objectifs de baisse (exemple SRADDET) qui leur sont attribués pour 2050 sont également plus modestes.

VII. PRESERVATION DE LA QUALITE DE L'AIR

Toutes les activités humaines, l'industrie, les transports, le chauffage et l'agriculture engendrent une pollution de l'atmosphère. Les sources de la pollution atmosphérique sont habituellement classées en deux grandes catégories : les sources fixes (chaudières et foyers de combustion, activités industrielles, domestiques, agricoles...) et les sources mobiles (trafic automobile, aérien...). Certaines émissions peuvent avoir un fort impact sur l'effet de serre mais plus faible sur la santé (exemple CO₂). Pour d'autres c'est l'inverse (exemple PM_{2,5}). Toutefois les efforts diminuant nos besoins en énergie et en ressources basés sur la sobriété, l'efficacité, ou le report vers des énergies renouvelables, sont vertueux sur les deux aspects : santé et préservation du climat.

On distingue des effets à court terme de l'exposition : (mauvaises odeurs, irritation des yeux et de la gorge, toux, maux de tête, nausées...), d'autres sont plus graves (crises d'asthme, hospitalisation pour causes respiratoires ou cardio-vasculaires, voire décès pour les personnes les plus fragiles).

Des effets à plus long terme peuvent survenir après une exposition chronique (plusieurs mois ou plusieurs années) à la pollution atmosphérique et induire une surmortalité ainsi qu'une réduction de l'espérance de vie d'une part et de la qualité de vie d'autre part (développement de maladies cardio-vasculaires ou respiratoires, d'asthme en particulier chez les enfants. Par ailleurs, cet impact à long terme de l'exposition chronique est largement plus important que l'impact à court-terme. L'exposition chronique au long cours a donc beaucoup plus d'impact que les épisodes ponctuels de « pics » de pollution, même répétés. Autre cas particulier une exposition plus brève à certains polluants (qui peuvent être également à l'intérieur des logements), lors de la grossesse, peut provoquer des perturbations.

- ⊙ Extrait de différents rapports alertant des problématiques de santé publique par rapport à la qualité de l'air :

Rapport du Haut Conseil de la Santé Publique : *Dépasser les valeurs guides de l'OMS pour les PM2,5 au sein de l'agglomération de Strasbourg se traduit par : 148 décès anticipés chaque année près de 8 mois de vie perdus.*

Projet APHEKOM : *Dans les 10 villes européennes pour lesquelles les données sanitaires étaient disponibles, le fait d'habiter à proximité du trafic routier (moins de 150 mètres) pourrait être responsable d'environ 15 à 30% des nouveaux cas d'asthme chez l'enfant, et dans des proportions similaires voire plus élevées, de certaines pathologies chroniques respiratoires et cardio-vasculaires chez les adultes de 65 ans et plus.*

Au niveau de l'Union européenne, la directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe établit pour objectif de « réduire la pollution à des niveaux qui en minimisent les effets nocifs sur la santé humaine - en accordant une attention particulière aux populations sensibles - et sur l'environnement dans son ensemble, d'améliorer la surveillance et l'évaluation de la qualité de l'air, y compris en ce qui concerne les retombées de polluants et de fournir des informations au public. »

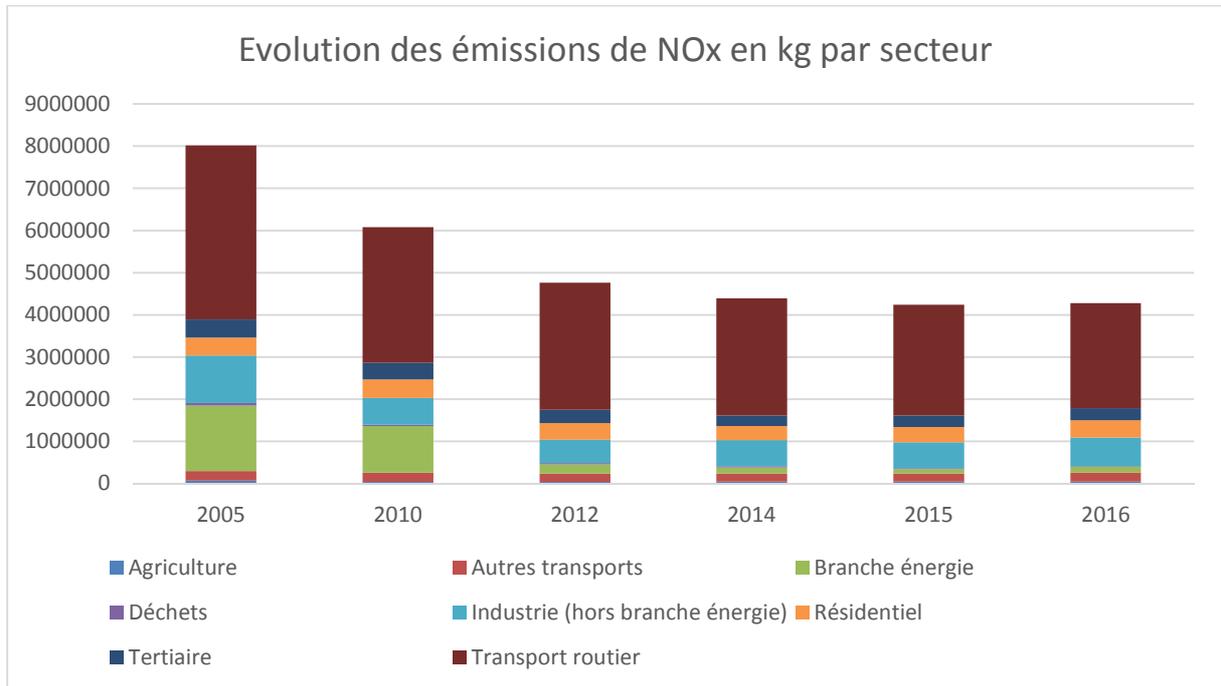
La directive établit un système d'évaluation de la qualité de l'air ambiant en ce qui concerne le dioxyde de soufre (SO₂), le dioxyde d'azote (NO₂) et les oxydes d'azote (NO_x), les particules PM10 et PM2.5, le plomb (Pb), le benzène (C₆H₆) et le monoxyde de carbone (CO), ainsi que l'ozone (O₃).

Lorsque les niveaux de concentration de polluants dans l'air ambiant sont inférieurs aux valeurs limites fixées par la directive, les États membres doivent veiller à maintenir ces niveaux. Lorsque les niveaux de polluants dans l'air ambiant dépassent toute valeur limite ou toute valeur cible, les États ont l'obligation d'établir des plans relatifs à la qualité de l'air afin d'atteindre la valeur cible ou la valeur limite.

En vertu de la directive, les États membres seront ainsi tenus de réduire, d'ici à 2020, l'exposition aux PM2.5 en zone urbaine de 20 % en moyenne par rapport aux chiffres de 2010 et d'y ramener les niveaux d'exposition au-dessous de 20 microgrammes par m³ d'ici 2015. Elle accorde par ailleurs aux États membres une plus grande souplesse dans les délais d'application des normes benzène, dioxyde d'azote, et PM10, pour certains secteurs difficiles.

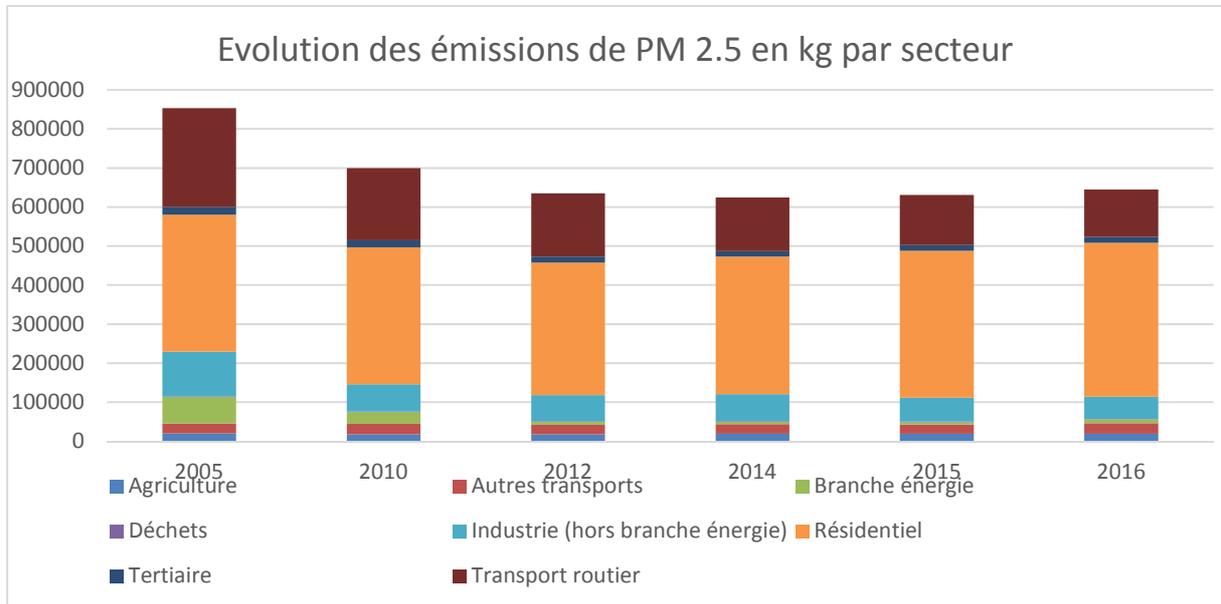
○ Évolutions de la qualité de l'air

Graphique n°15. Les émissions d'oxydes d'azote en diminution



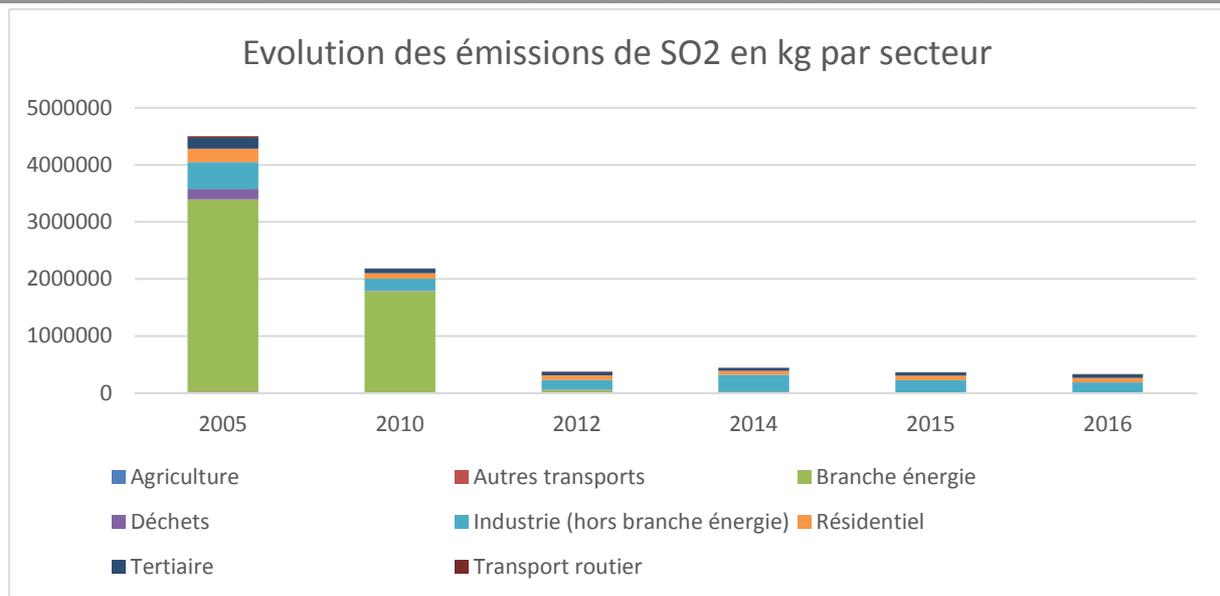
Source : Invent'Air ATMO V2018

A partir de 2012, la branche énergie contribue bien moins à ces émissions, mais les efforts du secteur routier semblent se ralentir.



Source : Invent'Air ATMO V2018

Ces émissions de PM_{2,5} sont fortement corrélées au chauffage au bois dans le résidentiel, et sont communiquées à climat réel, d'où le léger rebond après 2014 (rigueur climatique plus importante ces dernières années, d'où une hausse des consommations et d'émissions liées au chauffage). Les tendances sont similaires pour les émissions de PM₁₀.



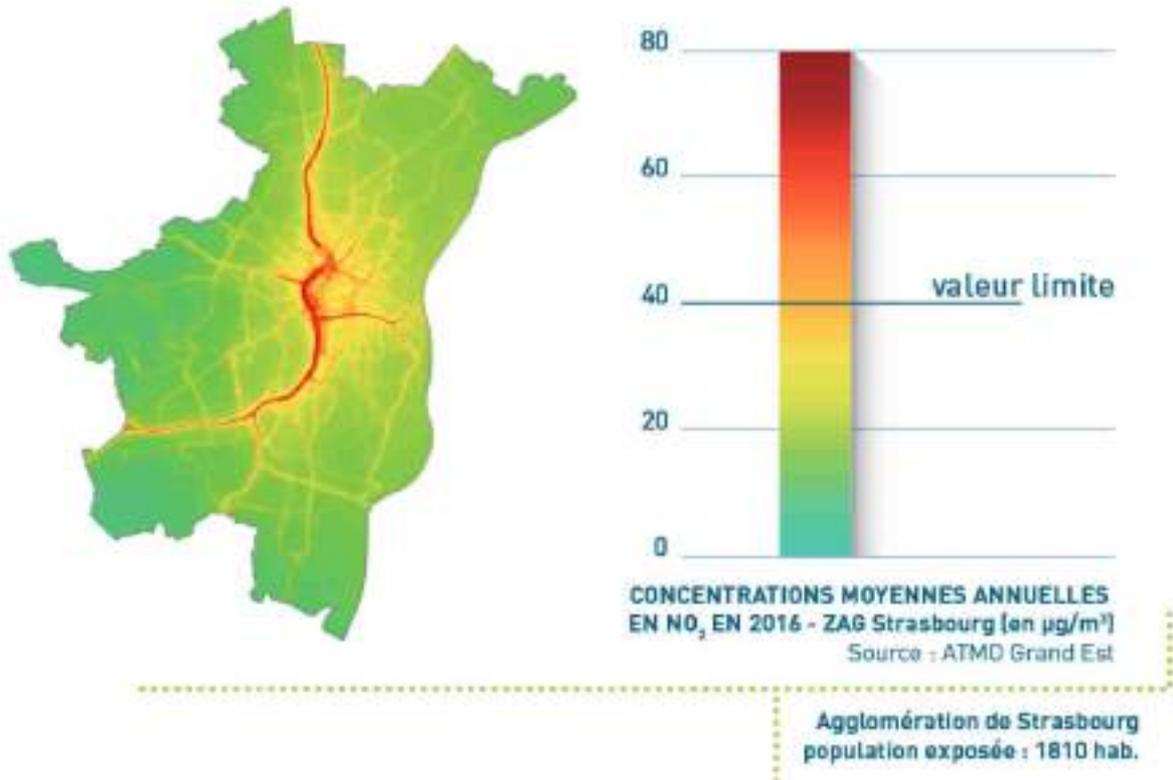
Source : Invent'Air ATMO V2018

La qualité de l'air s'est globalement améliorée depuis une vingtaine d'années. Les émissions de polluants des sources fixes sont en nette diminution. Les améliorations technologiques des véhicules ne permettent qu'une diminution partielle de certaines des émissions polluantes des sources mobiles car le trafic augmente dans le même temps. L'enjeu principal relève de mesures favorisant la sobriété amenant une baisse du trafic.

L'Eurométropole de Strasbourg, surtout dans sa partie très urbanisée, est un fort émetteur de particules fines et d'oxyde d'azote (ce dernier est un précurseur de la formation d'ozone). Ces émissions sont en grande partie imputables aux fortes circulations présentes sur les axes principaux de la zone (A35, route du Rhin...) et à la combustion de certaines énergies de chauffage particulièrement concentrées en agglomération (Note : pour les particules fines, le secteur routier provoque une exposition très localisées, mais le chauffage du secteur résidentiel émet plus de manière diffuse).

Les émissions locales de dioxyde de soufre présentent une très forte baisse depuis 2005. Elle s'explique par une amélioration des procédés industrielles mais surtout de la fermeture de la raffinerie de Reichstett à partir de 2010. A noter que les besoins de raffinage (liés aux consommations locales de produits pétroliers) ont été déplacés du territoire métropolitain vers un autre territoire.

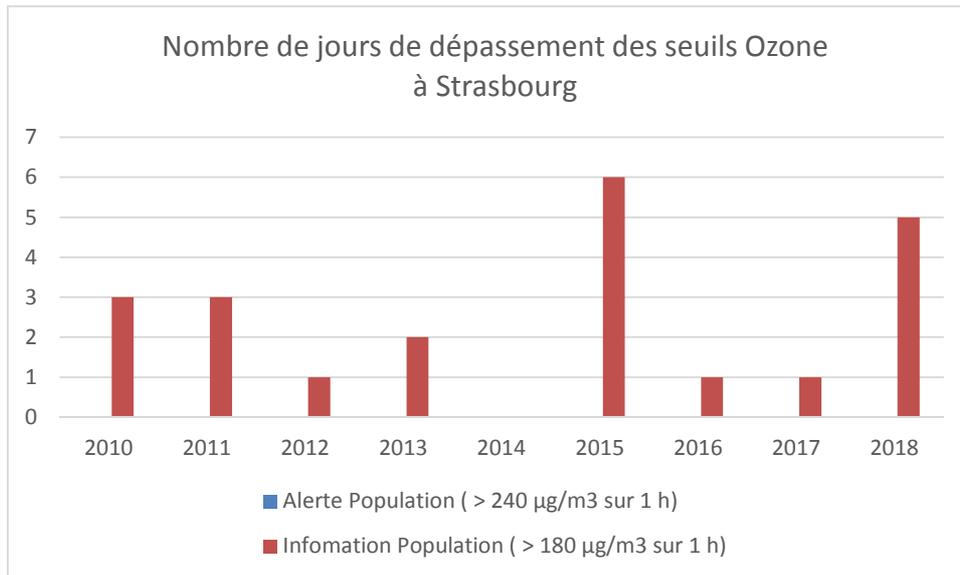
Graphique n°16. Concentrations moyennes annuelles en NO₂ et dépassements des valeurs limites



Source : ATMO Grand Est

Ci-dessus, les dépassements de seuil liés aux NOx. Les dépassements liés aux particules fines (PM2,5 et PM10) mettent en lumière les axes routiers, mais l'exposition est plus diffuse. Les émissions de particules fines sur le territoire de la métropole proviennent majoritairement de la combustion d'énergie et d'activités essentiellement routières ou industrielles non liées à l'énergie. Il s'agit par exemple de l'usure des routes, des pneus et des plaquettes de freins de véhicules ou dans le secteur industriel, des émissions provenant des chantiers, des travaux divers sur le bois ou encore de la manutention de céréales. Les émissions liées au secteur industriel ont connu une forte baisse, en particulier le dioxyde de soufre (liés à la fermeture de la raffinerie de Reichstett) mais également les émissions de composés organiques volatils (solvants, procédés de l'industrie agro-alimentaire).

L'ozone représente la pollution photochimique qui est de dimension interrégionale, voire parfois continentale. L'Eurométropole ne présente pas, au niveau des concentrations de cet indicateur de pollution, de particularités par rapport au reste de l'Alsace. Ces dernières années, si les précurseurs de l'ozone ont fortement diminué tels que les NOx et les COV (même si un pallier semble atteint aujourd'hui), la situation de l'ozone est plus nuancée car les épisodes de chaleur comme ceux connus ces dernières années conduisent encore régulièrement à des dépassements des seuils d'informations (sans toutefois de dépassements des seuils d'alerte).



Source : ATMO Grand Est - Unité Surveillance réglementaire et permanente _ Janvier 2019

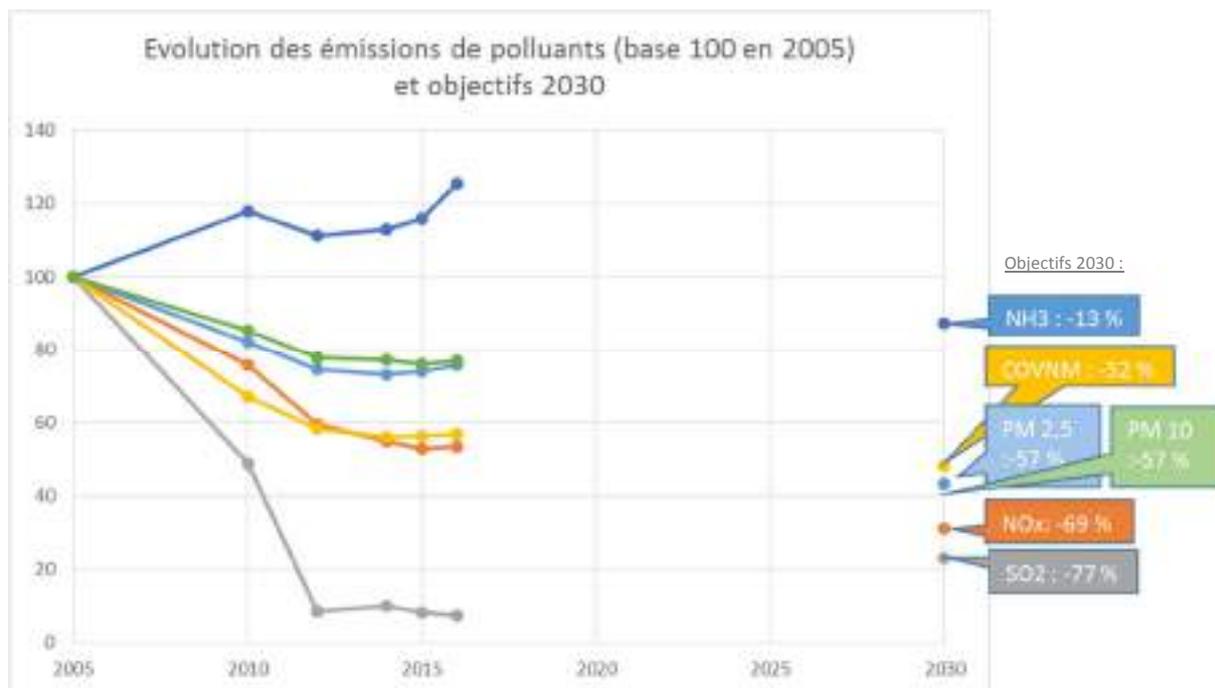
L'épisode de canicule de l'été 2003 a causé une surmortalité liée à la chaleur. Toutefois, l'Institut national de veille sanitaire a mis en évidence en 2009 que les niveaux d'ozone relevés à cette même période ont constitué un facteur aggravant de la mortalité dans l'agglomération Strasbourgeoise.

Enfin certains pollens peuvent être considérés comme des polluants, accentués par les effets du changement climatique. La chaleur et l'humidité augmentent les concentrations de pollens. Ainsi, les hivers de plus en plus doux et des étés plus chauds favorisent des saisons polliniques plus précoces, plus intenses et plus longues, d'où des périodes d'inconfort allongées pour les personnes les plus vulnérables.

Entre 2013 et 2018, aucun habitant de l'Eurométropole n'a résidé dans une zone de dépassement des valeurs limites européennes en PM10 (40 µg/m³) et en PM2,5 (25µg/m³). Sur cette même période, le nombre de personnes résidant dans une zone soumise à des dépassements de la valeur limite européenne en moyenne journalière pour les PM10 (50µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an) a diminué. Il n'y a presque plus d'habitants concernés par ces dépassements depuis 2014.

Le nombre de personnes résidant dans une zone soumise à des dépassements de la valeur limite européenne en moyenne annuelle pour le NO₂ (40 µg/m³) a globalement diminué à l'exception d'une augmentation en 2018.

Ces constats positifs ne doivent pas occulter que les valeurs guides de l'OMS sont encore dépassées pour les particules sur une large partie du territoire et que des épisodes de pollution de grande ampleur peuvent se produire.

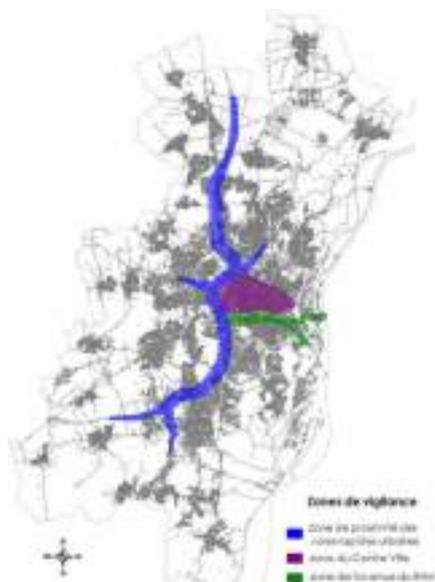


Source : ATMO Invent'Air V2018

Depuis 2012, (malgré les dépassements de concentration) on assiste à une stabilité des émissions, comme pour les émissions de GES du secteur routier.

⊙ Le plan de protection de l'atmosphère PPA

Localement ces expositions répétées ont donné lieu à la réalisation d'une zone de vigilance :



<p>Plan de protection de l'atmosphère (PPA) de Strasbourg approuvé par arrêté préfectoral du 4 juin 2014</p>	<p>- Intégrer dans l'aménagement urbain la nécessité de limiter l'exposition de la population aux dépassements de valeurs limites :</p> <p>Mener une réflexion pour la prise en compte des « zones de vigilance » dans le futur PLUi,</p> <p>Chercher à concilier les objectifs du PPA et le développement de l'agglomération (exemple : urbanisation dans les secteurs les plus éloignés de la source de pollution, adaptation des formes urbaines),</p> <p>Intégrer l'enjeu de la qualité de l'air à l'évaluation des incidences sur l'environnement. Les points suivants devront être abordés : connaissance de la qualité de l'air du lieu à urbaniser, choix d'urbanisation, prescriptions éventuelles, mesures pour éviter/réduire l'impact sur la pollution atmosphérique, dispositions pour réduire l'exposition des populations à la pollution, mesures visant les usages et les comportements.</p>
---	--

Graphique n°17. Zones du Plan de Prévention de l'Atmosphère

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

La qualité de l'air s'améliore depuis 20 ans. Des problèmes d'exposition de la population subsistent le long des principaux axes routiers du territoire et dans le centre de Strasbourg, notamment pour les oxydes d'azote et les particules.

L'amélioration technique du parc des véhicules, des installations de combustion, les nouvelles réglementations thermiques d'isolation des bâtiments et le durcissement des normes d'émissions fixées par les directives européennes, accompagnées de politiques locales volontaristes permettront une diminution des émissions des pollutions primaires (NO₂, PM_{2,5}/PM₁₀, benzène) et globalement d'amener à respecter les objectifs actuels de qualité de l'air sur la majorité du territoire. En revanche l'amélioration de l'efficacité (moins d'émissions par véhicule) pourrait être contrebalancée par l'augmentation du nombre d'émetteurs.

⊙ Enjeux

Diminution des émissions locales de polluants en développant les transports en commun, les supports de modes actifs, et la sobriété.

Maintien ou aménagement d'îlots végétalisés permettant la micro-circulation de l'air dans le milieu urbain. La forme du bâti, si elle était anticipée aussi en cohérence avec les vents dominants pourrait favoriser l'évacuation des polluants.

Réduction de la densité de personnes exposées à proximité des axes routier (et bâtiments sensibles existants) la réduction du trafic.

Programmation des opérations urbaines au regard de l'exposition des populations aux pollutions de l'air pour ne pas concentrer de nouvelles populations sensibles dans les secteurs les plus exposés.

Fixer à l'échelle Européenne des normes plus restrictives sur ces émissions car le fond de pollution peut aussi avoir des causes liées aux émissions de pays voisins (quand le vent vient du nord en hiver...).

VIII. PRESERVATION DE LA QUALITE DE L'EAU

Le territoire, et plus globalement la plaine rhénane, dispose d'un patrimoine exceptionnel « eaux souterraines et superficielles », dont le maintien de la qualité sur le long terme est indispensable pour en permettre les différents usages : alimentation en eau potable, industrie, activités de loisirs, agriculture...

Facilement accessible et de bonne qualité, la nappe permet de couvrir une grande partie des besoins en eau potable de la région. Elle alimente les industries fortes consommatrices en eau de bonne qualité et offre une alternative énergétique, grâce à l'exploitation géothermique de très basse énergie.

Concernant l'exploitation et à la protection des captages d'alimentation en eau potable, l'enjeu est de limiter toute nouvelle activité à risque (infrastructure de transport, zones d'urbanisation future à vocation d'habitation, de loisirs, ou d'activités,...) à l'intérieur des périmètres de protection rapprochés des captages d'eau potable.

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

Bien que la production actuelle ne pose pas de problème en matière de qualité et de quantité, des forages complémentaires sont en cours à Plobsheim, afin de diversifier les sources d'approvisionnement qui reposent actuellement à 76 % sur le champ captant du Polygone, situé dans un secteur amené à être densifié et à proximité des activités industrielles du port.

⊙ Enjeux

Gérer la construction de la ville sur la ville et les captages urbains existants au polygone ou encore à Oberhausbergen.

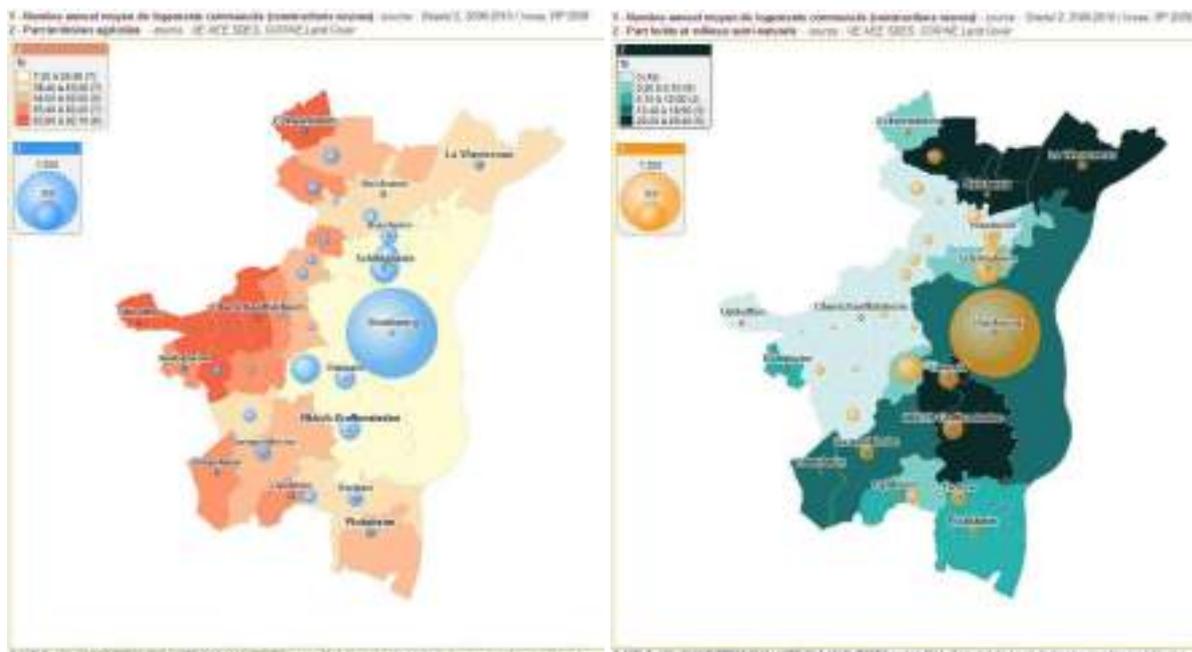
Une surexploitation de l'eau de nappe pour la géothermie de faible profondeur peut induire une pollution thermique (perturbation des systèmes aquathermiques voisins).

Les évènements extrêmes (orages et pluies localisées d'ampleur atypiques, canicules) peuvent rendre cette ressource plus vulnérable.

IX. PRESERVATION DES SOLS

1. Occupation des sols

La question de la gestion économe de l'espace (et des ressources liées au sol) assez transversale, rejoint les questions énergétiques et climatiques à plusieurs titres. À titre d'exemple l'habitat collectif, dense et compact, moins gourmand en espace, peut minimiser les consommations d'énergie et les émissions de polluants de ces habitants. A contrario, un habitat collectif sous forme de tour peut être assez peu compact et entouré d'un grand parking et donc assez consommateur de sol. Autre paradoxe la forme de ville dense piège plus les polluants et augmente l'exposition aux pics de chaleur si elle n'est pas accompagnée de végétalisation. Lutter contre l'étalement et densifier la ville sur son emprise déjà existante favorise indirectement les transports en communs (qui sont plus pertinents dans la densité). L'étalement de l'habitat renforce la part modale de la voiture. Les questions de foncier, habitat, mobilité sont donc largement interconnectées.



Sources : SITADEL, insee, UE, AEE (import GEOIDD dans Inteo)

Créations de logements et part de terre agricoles (par commune) à gauche, et part de forêt à droite.

Graphique n°18. Mutations de surfaces entre les espaces agricoles, naturels et urbains 2000-2010 (source BD mute)



Graphique n°19. Enjeux d’urbanisation et pression sur l’occupation des sols

<p>Forces Les surfaces boisées, agricoles et les espaces de nature de la métropole participent à la séquestration du CO₂, au rafraîchissement l’été, à la biodiversité. Les terres agricoles de l’ouest de la métropole sont d’une richesse exceptionnelle (dépôt loessique très épais et fertile).</p>	<p>Faiblesses Diminuer la surface agricole tend à rendre le territoire plus vulnérable sur le plan de l’autonomie alimentaire, capacité à produire des agrocarburants et autres ressources matières alternatives aux dérivés du pétrole.</p>
<p>Opportunités Produire plus de logements neufs au contact de l’offre de transport en communs, avec une certaine densité, permet aux habitants un mode de vie plus économe en consommations d’énergie (et de plus faibles émissions de GES).</p>	<p>Menaces L’urbanisation concentre les besoins en énergies et ressources. Elle participe à la réduction des surfaces agricoles et naturelles qui auraient pu atténuer des risques liés au changement climatique et à la raréfaction des ressources.</p>

La viticulture présente sur le territoire de l’Eurométropole de Strasbourg illustre bien des effets très mesurables du réchauffement à l’œuvre. Selon l’INRA (Colmar), les dates des principaux stades de développement de la vigne en Alsace n’ont pas évolué de manière significative jusqu’au début des années 80. Mais depuis cette période, les dates de débourrement et de floraison ont avancé d’environ 15 jours, celle de véraison d’environ 23 jours. Atmo Grand Est a pour projet d’intégrer ce type d’indicateurs (vendanges et stade de développement de la vigne en Alsace ou Champagne). Si les étés à venir sont de plus en plus chauds, la présence du couvert végétal, de l’agriculture périurbaine, et des cours d’eau constitue un atout... pour peu que l’urbanisation ne le réduise pas.

La séquestration carbone totale du territoire (essentiellement dans les forêts et les sols naturels ou agricoles) a diminué de 7% entre 2005 et 2014 (ATMO Grand Est).

Graphique n°20.

Urbanisation et développement d'îlots de fraîcheur



Source : Thermographie effectuée un 14 juillet, centrée ici sur l'Ouest de Strasbourg (en vert les zones fraîches et en rouge les zones plus chaudes)

Les espaces sportifs, verts, boisés ou agricoles constituent des îlots de fraîcheurs dans la ville. La végétalisation peut reposer sur des espaces verts publics, mais aussi sur des espaces privés comme les jardins familiaux. Le PNU (Parc naturel urbain) illustre cette volonté de rendre accessible également cette forme d'espaces verts.

○ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

Une cinquantaine d'hectares d'espaces agricoles a été perdue chaque année au profit de la construction de bâtiments, touchant plus particulièrement les cultures permanentes (prairies). Les surfaces d'espaces naturels et forestiers ont peu évolué au cours de cette période. Ces constats impliquent une pression sur les terres agricoles en milieu périurbain et sur les jardins familiaux en milieu urbain. L'Eurométropole de Strasbourg possède des secteurs présentant une grande qualité agronomique ainsi qu'un grand nombre de jardins familiaux.

○ Enjeux

Pérennisation des terres fertiles pour l'agriculture, notamment en seconde couronne, car la résilience passe aussi par la capacité à s'adapter à des risques liés à l'alimentation (encore faut-il que la production agricole soit alimentaire, ou même en lien avec des besoins alimentaire locaux).

Maîtrise de la consommation foncière en favorisant la densification, le renouvellement urbain, en maîtrisant le mitage des espaces non bâtis.

Maintien et renforcement de l'offre des jardins familiaux.

Préserver les puits de carbone qui sont les forêts et sols naturels ou agricoles.

2. Pollution du sous-sol

Un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets, de remblais historiques ou contemporains ou d'infiltration de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pour l'environnement ou la santé. La proximité de la nappe phréatique sur le territoire de l'agglomération renforce la nécessité de prendre en compte ce risque

de pollution car, si la pollution s'infiltré jusqu'à la nappe, elle peut migrer au-delà de la zone d'impact des sols à la faveur de l'écoulement naturel des eaux souterraines et contraindre les usages à l'aval.

La connaissance sur les sites pollués s'améliore. La réalisation d'inventaires historiques urbains a permis de recenser les sites pollués et potentiellement pollués. La problématique des anciennes décharges et friches industrielles est prégnante afin de préserver la nappe phréatique et de garantir la préservation de tous les usages. Par ailleurs, les friches industrielles constituent un véritable potentiel foncier afin de permettre de construire la ville sur la ville. De nombreuses densifications urbaines ont déjà été conduites récemment en prenant en compte la gestion des sites pollués existants : des Tanneries, Adelshoffen, Heyritz, Danube...

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

Le processus de développement de la ville sur la ville actuellement observé au niveau de l'Eurométropole de Strasbourg, s'accompagne le plus souvent de la réhabilitation de terrains pollués par les activités précédentes. L'utilisation de ce foncier par des opérations de mutation s'accélèrera dans le but de limiter la consommation foncière agricole et naturelle en périphérie de la métropole.

Certaines formes innovantes d'agriculture urbaine sont hors sol et peuvent paradoxalement être intégrées par-dessus un sol pollué ou artificialisé (culture d'algues, champignonnières...).

⊙ Enjeux

Identification des sites et sols pollués, adaptation de l'occupation des sols autorisée selon le niveau de risque et de pollution, priorisation de la reconversion des sites pour limiter les friches et permettre la densification.

3. Exploitation et gisements du sous-sol

Le sable ou le gravier illustrent (à l'échelle mondiale) la tension sur une ressource qu'on imaginait très abondante. Extraire les ressources minérales mobilise de l'énergie (et les transporter), de même que le recyclage des matériaux du BTP en fin de vie. Ce secteur, avec le renchérissement de l'énergie va être contraint d'intégrer ce coût en termes d'analyse du cycle de vie global des matériaux. Le département du Bas-Rhin est le premier producteur national de matériaux alluvionnaires (sables et graviers) grâce aux ressources importantes de la plaine rhénane en général et de la région de Strasbourg en particulier. Les gisements se trouvent néanmoins dans des milieux sensibles car ils renferment la nappe phréatique d'Alsace. La création, l'exploitation et le réaménagement des sites d'extraction doivent tenir compte de cette contrainte.

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

Le développement des pratiques de recyclage des gravats pour le remblaiement des routes et la diversification des matériaux de construction (filrière bois notamment) offrent une part d'alternative à l'exploitation des gisements.

⊙ Enjeux

Mise en place des conditions pour permettre une exploitation économe des ressources du sous-sol (recyclage). Intégrer l'énergie grise d'un choix de matériaux de l'extraction à sa fin de vie.

X. PREVENTION DES RISQUES NATURELS :

1. Le risque inondation

L'inondation est une submersion plus ou moins rapide d'une zone urbaine ou naturelle avec des hauteurs d'eau variables, faisant généralement suite à un épisode pluvieux important par sa durée ou son intensité. Elle peut se traduire par un débordement de cours d'eau, une remontée de nappe phréatique, une stagnation des eaux pluviales ou des refoulements dans les réseaux d'assainissement.

Sur le territoire, le risque d'inondation est lié à la submersion par débordement des cours d'eau et à la remontée des eaux de la nappe souterraine. Les insuffisances du réseau d'assainissement présentent également un risque de débordement des réseaux.

L'Eurométropole de Strasbourg bénéficie d'un « patrimoine eau » exceptionnel : confluence de l'Ill avec la Bruche, Rhin Tortu et ses affluents, proximité du Rhin... La contrepartie est l'existence d'un risque d'inondation important. L'Eurométropole de Strasbourg est en effet traversée par l'Ill du Sud vers le Nord, juste à l'amont de sa confluence avec le Rhin, qui borde son territoire à l'Est. Ces deux cours d'eau sont très artificialisés ; le Rhin étant canalisé et les débits de l'Ill contrôlés à l'amont du territoire.

Enfin, la nappe phréatique contenue dans les alluvions rhénanes occupe la quasi-totalité du territoire et est souvent peu profonde.

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

Les différents bassins versants du territoire sont sujets à des inondations par remontées de nappe et par submersion. Le caractère très urbanisé renforce la vulnérabilité de certains secteurs.

⊙ Enjeux

Encadrement de l'urbanisation dans les secteurs à risques pour la protection des personnes et des biens.

Conciliation entre développement urbain et protection des zones d'expansion des crues.

Préservation des zones de mobilité des cours d'eau.

Réduction de la vulnérabilité du territoire face à l'aggravation des phénomènes climatiques extrêmes (orages, inondations, canicules).

Limitation de l'imperméabilisation pour favoriser l'infiltration des eaux pluviales.

2. Les coulées d'eau boueuses et mouvements de terrains

L'aléa « coulée d'eaux boueuses » désigne les écoulements chargés de terre en suspension qui ont été détachés par les pluies ou le ruissellement. Le cumul de ces écoulements progresse vers l'aval et provoque des inondations. Les impacts des coulées d'eaux boueuses sont nombreux, notamment : Les risques pour la sécurité des biens et des personnes, les pertes de couche de sol fertile dans les secteurs cultivés, la dégradation de la qualité des eaux en aval hydraulique.

Tout le territoire n'est pas concerné par ce phénomène. Il est principalement localisé au Nord et à l'Ouest, où les conditions de topographie, d'occupation et de qualité des sols sont réunies pour présenter un risque potentiel pour les zones urbanisées. Il correspond à la terrasse du Kochersberg.

- Perspectives d'évolution au fil de l'eau

Les formes d'agriculture actuellement privilégiés, et l'imperméabilisation liée à l'urbanisation dans le secteur Ouest de la métropole font courir le risque d'une accentuation de ce risque.

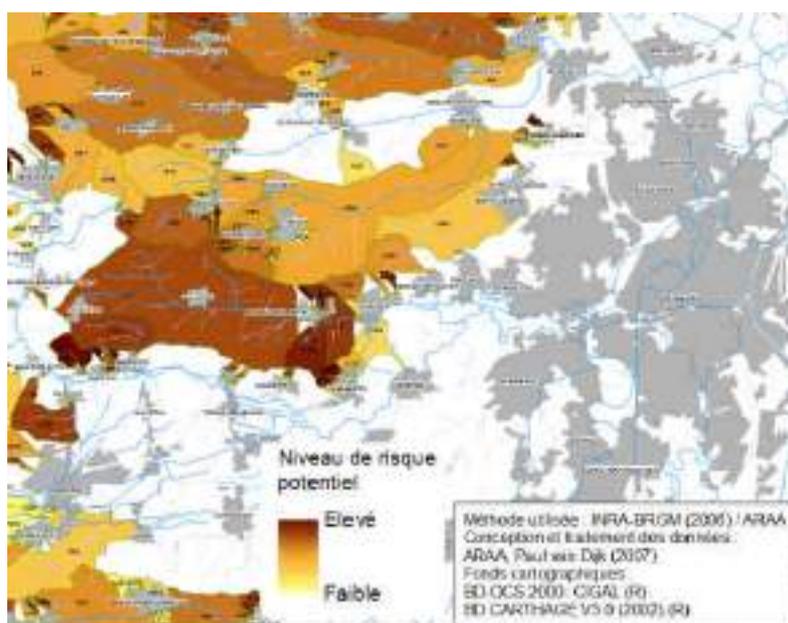
- Enjeux

Favoriser des formes d'agriculture qui atténuent ce risque en lisière urbaine, prévoir des noues et des espaces plus perméables en cas d'aménagement sur les terrains loessiques.

Carte n°5. Une majorité de communes sont concernées par le risque inondation (en bleues).



Carte n°6. Le contrefort du Kochersberg est exposé au risque de coulée d'eau boueuse.



Source ARAA

3. L'aléa retrait-gonflement des argiles

Les territoires de l'Eurométropole de Strasbourg sont concernés par un niveau d'aléa allant de faible à fort. Les communes situées le long de la terrasse de Schiltigheim, comme celles qui sont situées au pied de la colline de Hausbergen et celles situées au Nord sont sujettes à des risques moyens. L'aléa moyen couvre surtout les territoires de Lampertheim, Osthoffen, Breuschwickersheim, Kolbsheim et la moitié de ceux d'Hangenbieten, Achenheim et Eckwersheim. La partie Est du territoire de Vendenheim est couverte entièrement par une zone de risque fort qui touche également Reischstett et La Wantzenau

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

Le risque lié aux mouvements des argiles concernent le Nord-Ouest de l'agglomération où les conditions de topographie, d'occupation et de qualité des sols sont réunies pour présenter un risque matériel potentiel pour les zones urbanisées.

⊙ Enjeux

Information sur le risque existant. Intégration des effets (prise en compte des opérations d'urbanisation).

4. Autres aléas en lien avec le sous-sol

Information et affichage des risques existants également pour les cavités et galeries souterraines. Les séismes ne constituent pas un risque naturel pouvant avoir un effet sur le projet de développement.

XI. PREVENTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES

Les risques technologiques regroupent les événements accidentels se produisant :

- Sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les riverains, les biens et l'environnement,
- Lors du transport de matières dangereuses, par voies routières, ferroviaires, navigables ou souterraines et combinant un effet primaire immédiatement ressenti (incendie, explosion, déversement) et des effets secondaires (propagation de vapeurs toxiques, pollution des sols et/ou des eaux).

Les sites aux risques les plus élevés sont essentiellement concentrés à proximité de l'ancienne raffinerie de Reichstett et de la Wantzenau, ou du port au pétrole.

Le territoire est également concerné par des flux de transport de matières dangereuses par voies fluviale, ferrée et routière, notamment en milieu urbain, et par voie de canalisations souterraines.

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

L'urbanisation dans le secteur des Deux Rives, ou à l'Est de la Robertsau pourrait rapprocher des populations de ces risques.

⊙ Enjeux

Maîtrise de l'urbanisation dans les zones exposées aux risques technologiques et industriels, conciliation du développement urbain et des nuisances pour ne pas augmenter globalement la vulnérabilité des populations, prise en compte des PPRT approuvés et prescrits, prise en compte des flux de transport de matières dangereuses par voies fluviale, ferrée et routière notamment en milieu urbain.

XII. GESTION DES DECHETS

1. Production de déchets

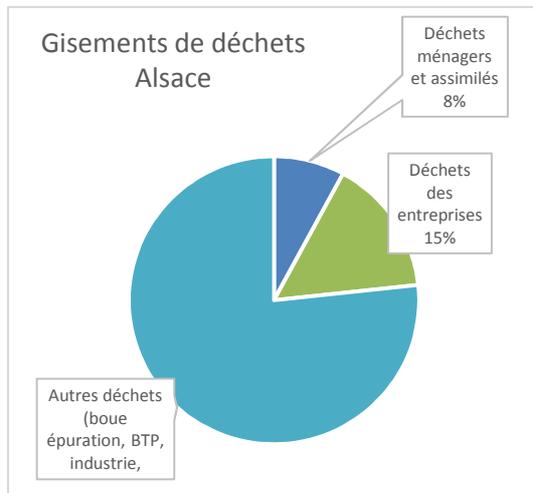
Les objectifs majeurs qui se dégagent des politiques à différentes échelles sont la diminution de la production des déchets, le développement du recyclage et de la valorisation afin de limiter l'extraction de ressources, leur transport (avant achat), le recours à l'incinération et à l'enfouissement et organiser le transport des déchets. Ils impliquent pour les documents d'urbanisme de prévoir des espaces pour la collecte et le stockage des déchets ménagers et des espaces pour l'implantation de déchetteries.

Les déchets peuvent constituer des nuisances à travers les atteintes à la qualité de l'environnement et à la santé de la population qu'ils peuvent occasionner : Pollution des sols et des eaux souterraines par leur mise en décharges, pollution de l'air issue de leur transport et de leur incinération, nuisances sonores et olfactives des sites de stockage et de traitement si les différents procédés ne sont pas maîtrisés, gaspillage de ressources limitées...

Cependant, les déchets valorisés sur des installations optimisées et aux normes environnementales exigeantes constituent également un gisement potentiel de matières et d'énergie.

Les déchets organiques représentent 30 % du poids de la poubelle soit plus de 100 kg de déchets par habitant et par an, qui peuvent être valorisés localement par le compostage (ou à une échelle plus collective avec la méthanisation). Le développement du compostage individuel et collectif soutenu par la métropole est une action majeure pour la réduction des déchets pris en charge par la collectivité.

L'Eurométropole de Strasbourg affirme sa volonté de veiller au recyclage poussé des déchets ménagers qui entrent dans son périmètre d'intervention. Elle a par ailleurs entrepris depuis 2002 des actions en faveur d'une nouvelle gestion globale des déchets dont l'augmentation du taux de recyclage matière avec l'extension du tri sélectif en porte à porte au dépend de l'incinération, la mise en place de nouvelles déchetteries et le développement des filières de recyclage. L'adaptation de l'usine d'incinération et la mise en place d'une unité de méthanisation contribuent à cet objectif.



Si la filière de déchets ménagers est bien connue et suivie car relevant de la compétence de l'Eurométropole, les autres déchets, notamment liés aux activités économiques (entreprises, BTP, hospitaliers...) sont collectés en-dehors du service public alors qu'ils représentent plus de 90 % des déchets produits à l'échelle alsacienne.

Source : Profil environnemental de l'Alsace, DREAL, 2012

Nota : La loi pour la transition énergétique et la croissance verte fixe les objectifs suivants :

- Réduire à la source de 10 % les déchets ménagers et assimilés produits d'ici 2020 (par rapport à 2010)
- Augmenter la quantité de déchets faisant l'objet d'une valorisation sous forme de matière ou organique, pour atteindre, respectivement, 55 % en 2020 et 65 % en 2025 de valorisation des déchets non dangereux non inertes
- Développer le tri à la source des déchets organiques, jusqu'à sa généralisation pour tous les producteurs de déchets avant 2025
- Progresser vers la généralisation d'une tarification incitative en matière de déchets
- Étendre progressivement les consignes de tri à l'ensemble des emballages plastique sur la totalité du territoire avant 2022

○ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

Le territoire est bien pourvu en infrastructures de collecte sélective et de valorisation des déchets ménagers et assimilés sous forme matière et énergie, ce qui permet de limiter l'enfouissement, de maîtriser la consommation d'énergie et de matières premières et ainsi de protéger les différentes ressources naturelles.

La création de centre de compostage des déchets verts a permis ces dernières années de compléter le dispositif. Le développement des exigences de tri pour les particuliers nécessite la réservation d'espaces de stockage et de collecte des conteneurs, sur chaque parcelle.

○ Enjeux

Réduction de la production de déchets. Améliorer les dispositifs de valorisation et de recyclage des déchets. Identification d'espaces d'implantation des déchetteries, affectation d'emplacements collectifs de tri et collecte des déchets ménagers dans les opérations d'urbanisation.

Les déchets liés aux autres secteurs (bâtiment par exemple) mobilisent d'importantes ressources énergétiques pour leur évacuation, enjeu de diversification des modes de transport et réduction des volumes concernés.

2. Incinération, méthanisation et production d'énergie

En 2016, près de 29 % des déchets ménagers et assimilés ont été recyclés grâce au geste de tri sélectif effectué par les habitants. Les déchets végétaux peuvent faire l'objet d'une valorisation sous forme de compost ou même de méthanisation. La construction d'une unité de méthanisation (comme pour le projet en cours situé à Oberschaeffolsheim) permet de valoriser la part fermentescible des déchets ménagers résiduels en biométhane.

Une unité de méthanisation accompagne la station d'épuration de la Wantzenau pour produire du biogaz injecté au réseau.

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

L'incinérateur redémarrera mi 2019.

La méthanisation occupe une place importante dans les objectifs de développement des énergies renouvelables mais aussi dans la valorisation des déchets. Son développement réel s'effectue à un rythme plus mesuré.

⊙ Enjeux

Développer les filières de valorisation énergétiques des déchets. La méthanisation avec injection de biogaz dans le réseau est plus vertueuse pour les objectifs PCAET que la production électrique.

XIII. NUISANCES SONORES

1. Les bruits

Le bruit est aujourd'hui considéré comme une pollution majeure, car source de gênes et de nuisances portant atteinte à la santé.

L'objectif principal qui se dégage de politiques à différentes échelles est de prévenir et de réduire les nuisances sonores, notamment celles émanant des infrastructures de transport, dans le but de protéger la santé et le cadre de vie des habitants.

Selon l'estimation de l'exposition de la population et des établissements sensibles aux bruits des infrastructures de transport réalisée par l'Eurométropole, 37 936 personnes sont exposées à un bruit supérieur aux valeurs limites. Plusieurs voies sont considérées comme très nuisantes. Il s'agit notamment des voies autoroutières (A35, A351, A4) et des voies ferrées, des voies principales telle que la RD 1083, et la Route du Rhin à Strasbourg. Concernant les voies ferroviaires, la ligne LGV Est, la ligne n°115 000 Strasbourg-Saint-Louis et la ligne n° 70 000 Sarrebourg-Strasbourg sont considérées comme les plus nuisantes.

2. Le bruit au voisinage des plateformes aéroportuaires :

L'aéroport de Strasbourg-Entzheim, proche de la ville, est une source de gênes sonores pour les populations riveraines.

Certains facteurs vont dans le sens de la réduction des émissions sonores liées au trafic : améliorations techniques des véhicules, limitation de la circulation nocturne des poids lourds, réalisation ou rénovation d'ouvrages anti-bruit. Toutefois, les émissions sonores restent préoccupantes pour certains

secteurs bâtis où la résorption de la gêne occasionnée aux riverains se fait lentement du fait de la particularité des lieux (étroitesse des voies, détournement du trafic difficile, spécificité du bruit aérien).

En parallèle, l'augmentation des trafics peut effacer les bénéfices gagnés selon les zones. En outre, l'acceptabilité sociale du bruit diminue et conduit parfois à des situations paradoxales en matière d'aménagement du territoire comme la multiplication des contournements : limitation du bruit et des facteurs d'insécurité, mais atteinte portée au cadre de vie, augmentation du trafic et de la pollution de l'air, etc.

- ⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

La problématique des nuisances sonores est prégnante dans certains secteurs ciblés de la métropole strasbourgeoise en raison de la présence de nombreuses infrastructures de transport, d'un aéroport et d'un aérodrome ainsi que de certaines activités industrielles, sources de gêne sonores.

- ⊙ Enjeux

Identification des secteurs durablement concernés pour informer sur les niveaux de nuisances.

Conciliation du développement urbain et des nuisances pour ne pas augmenter globalement la vulnérabilité des populations. Préservation des zones calmes existantes et dans les secteurs sensibles de par leur vocation (habitations, espaces verts, établissement de soin, ...).

Intégration de la lutte contre le bruit dans les nouvelles opérations d'aménagement.

C. MILIEUX ET PAYSAGES NATURELS

I. LA BIODIVERSITE, LES ECOSYSTEMES, LA PRESERVATION ET LA REMISE EN BON ETAT DES CONTINUITES ECOLOGIQUES

⊙ Une grande diversité d'habitats

La conservation des espèces remarquables et, plus largement, d'une grande diversité d'espèces, est liée à la conservation de leurs habitats. Le territoire est à ce titre largement favorisée par la présence de milieux à fort intérêt dont la description est présentée ci-après.

La biodiversité se compose de trois niveaux d'organisation : la diversité des écosystèmes, la diversité des espèces et la diversité génétique. L'approche du patrimoine biologique s'appuie généralement sur le couple espèces / espaces. Ainsi, la délimitation de sites naturels est indispensable pour la conservation du patrimoine naturel : le facteur majeur pour la protection des espèces est bien le maintien de leurs habitats, qui ont une transcription géographique.

⊙ Une situation de carrefour biogéographique

La diversité des unités biogéographiques implique la présence de multiples milieux naturels aux caractéristiques écologiques différentes : les milieux forestiers, essentiellement représentés dans la bande rhénane, les milieux agricoles extensifs, les milieux humides, des milieux naturels forestiers de grande taille.

Le territoire est implanté dans la « bande rhénane », territoire qui regroupe des milieux exceptionnels. Il correspond à l'ancien champ d'inondation naturel du Rhin et est constitué par :

- Les forêts rhénanes, parmi les plus riches et les plus originales des forêts alluviales européennes grâce à la présence d'eau souterraine à faible profondeur et aux inondations. Ces forêts ont gardé une architecture presque originelle avec une flore ligneuse de plus de 50 essences, une abondance de lianes et des sous-bois exubérants,
- Les anciens bras du fleuve, désormais alimentés par les eaux de la nappe phréatique, source d'une exceptionnelle diversité de communautés végétales d'intérêt européen (Directive Habitats),
- Les zones humides.

Les zones humides ont clairement été identifiées comme des zones naturelles d'intérêt majeur dans le cycle de l'eau. Elles remplissent notamment trois fonctions importantes : filtration des eaux, rétention des eaux en période de crue et lutte contre les effets du réchauffement climatique.

De plus, les zones humides présentent un patrimoine écologique très fort. Elles constituent, en effet, des lieux de vie uniques pour de nombreuses espèces animales et végétales qui y accomplissent tout ou partie de leur cycle de vie.

Les milieux associés aux espèces remarquables font l'objet d'une préservation (Hamster commun, Crapaud vert). À titre d'illustrations voici quelques-unes des menaces à une espèce: -la destruction des habitats :

- l'accroissement de la surface occupée par le « bâti » (zones commerciales, lotissements...) et les nouvelles infrastructures routières restreignent l'habitat du Hamster commun,
- la fragmentation des habitats : la densification du réseau routier entraîne une isolation des populations les unes des autres et multiplie en outre les obstacles pour les individus en déplacement,
- la multiplication des obstacles à la circulation de l'espèce : le Hamster commun est une victime régulière de la circulation routière. Ce facteur de mortalité non naturelle est d'autant plus important que les effectifs actuels sont faibles. Certains réservoirs de biodiversité font l'objet d'une volonté de connexion par des corridors existants ou à étoffer (à l'ouest de l'agglomération).

⊙ Les corridors écologiques :

Liaison fonctionnelle entre écosystèmes ou entre différents habitats d'une espèce, permettant sa circulation, sa dispersion et sa migration. Ils peuvent être constitués d'éléments linéaires ou ponctuels entre les réservoirs de biodiversité et dans une matrice perméable. Leur qualité et leur densité déterminent le potentiel de flux biologique (connectivité) entre les réservoirs. On distingue les corridors terrestres et les corridors aquatiques.

Le maintien ou l'aménagement d'îlots végétalisés dans l'espace urbain permettent le renforcement de la nature ordinaire et atténuent les effets des pics de chaleur.

L'enjeu réside dans la reconstitution d'un corridor dans un secteur qui pourrait être sujet à l'urbanisation. Relier le Ried de la Bruche aux coteaux d'Hausbergen signifie par exemple de créer un corridor assez peu lisible aujourd'hui, or offrir un lieu de passage pour la biodiversité et aménager ce type de frange urbaine peut amener des contraintes assez contradictoires.

⊙ Installations d'énergies renouvelables et espaces naturels sensibles

La méthanisation à proximité d'une station d'épuration, sur le ban de la commune de La Wantzenau a dû faire l'objet de compensations environnementales après avoir évité et réduit certains impacts sur l'environnement. En son temps, le barrage hydroélectrique (principale source d'énergie renouvelable du territoire) a provoqué des bouleversements de la biodiversité en participant à la canalisation du Rhin.

Ainsi la réalisation de certaines unités de production d'énergie renouvelable peut avoir des effets non négligeables sur l'environnement. En effet, l'acceptabilité de ces énergies auprès de la population conduit dans la majorité des cas à s'éloigner des zones urbaines et donc conduire à la destruction de milieux.

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

Le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg se situe à la confluence de nombreux cours d'eau, ce qui lui confère un patrimoine naturel exceptionnel et une responsabilité forte dans la préservation du fonctionnement écologique global de l'agglomération.

La poursuite du développement de l'agglomération est susceptible de générer des conflits en frange de certaines zones urbaines (secteurs périphériques des zones Natura 2000, réserves naturelles, lisières forestières...).

De plus, le territoire abrite de nombreuses espèces remarquables, dont certaines ont une écologie particulière qui ne s'appuie pas sur les milieux naturels préservés (Crapaud vert, Hamster commun notamment).

En complément du document d'urbanisme, la politique TVB, les projets de restauration et de renaturation des cours d'eau, et les démarches de nature en ville portées par l'Eurométropole de Strasbourg, permettent une amélioration du fonctionnement écologique du territoire.

⊙ Enjeux

Préservation des milieux écologiques majeurs (zones humides remarquables, réserve naturelle, APPB, ZSC, ZPS), conciliation entre développement urbain et valorisation pour les loisirs et préservation des milieux naturels, intégration de la biodiversité dans les futurs aménagements et opérations d'urbanisation, maintien ou aménagement d'îlots végétalisés permettant le renforcement de la nature ordinaire dans l'espace urbain.

II. LA RECHERCHE D'UNE NATURE QUOTIDIENNE

La demande de nature et de diversité des formes végétales à proximité du milieu urbain est croissante de la part des citoyens. Elle est sans doute une condition de l'acceptation de la densité. Les enquêtes réalisées dans le cadre du Plan vert avaient mis en évidence des attentes en matière d'espaces plus naturels, plus vastes, mettant en valeur la présence de l'eau. Le nouvel urbanisme tente de valoriser la proximité de l'eau. Le succès des forêts urbaines en est témoin (développement des parcs naturels urbains), qui pose aujourd'hui des problèmes de sur-fréquentation et de conflits d'usage dans les espaces ouverts à la promenade. Il en est de même pour les promenades sur berges. Les cours d'eau et les canaux eux-mêmes sont supports d'activités nautiques variées (canoë, aviron, bateau...).

En synthèse, les communes de l'Eurométropole bénéficient d'un ratio variant de 7 à 12 m² d'espaces verts publics par habitant, peu élevé par rapport à d'autres villes françaises telles que Metz (29 m² par habitant) mais auxquels s'adjoignent 44 m² par habitant de forêts urbaines.

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

L'image d'agglomération verte donnée par l'Eurométropole est inhérente à la présence des monumentales forêts périurbaines et du réseau hydrographique dense qui offrent des kilomètres de promenades.

Le territoire répond également à la demande socio-économique des habitants à travers les jardins familiaux et la présence d'une activité agricole périurbaine. Toutefois, ces espaces sont directement soumis à la pression de l'urbanisation.

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain couplé à celui du réchauffement climatique rend le rôle d'espace de respiration joué par les espaces verts publics et privés prépondérant à échéance 2030.

L'augmentation de la population va impliquer une pression plus forte sur les espaces verts existants. La place des espaces naturels comme espaces de loisirs, à côté des espaces verts traditionnels, tend à prendre de l'ampleur. Les vastes zones naturelles liées au champ d'inondation des cours d'eau ou à la ceinture verte constituent un potentiel unique de réponse à la demande d'espaces verts des citoyens. Les villes denses voient leurs habitants effectuer des déplacements de loisir de plus en plus importants, dont une partie semble motivée par l'aspiration au calme et la nature.

⊙ Enjeux

Valorisation des espaces verts existants ainsi que des berges des cours d'eau et des canaux pour améliorer le cadre de vie. Maintien ou aménagement d'îlots végétalisés permettant le renforcement de la nature ordinaire dans l'espace urbain, notamment dans les quartiers en carence d'espaces verts. Conciliation entre, développement urbain et valorisation pour les loisirs et, préservation des milieux naturels. Création de jardins familiaux et restructuration des jardins existants lors des opérations de rénovation urbaine.

III. LA PROTECTION DES PAYSAGES

La structure du paysage de l'Eurométropole peut se lire à travers quatre axes, deux qui incarnent les principales lignes géographiques du territoire qui sont aussi celles de la région et deux qui s'appuient sur des constructions historiques :

- le Rhin, colonne vertébrale de l'identité rhénane ;
- l'Ill constitue l'épine dorsale de l'Eurométropole ;
- les Glacis, anciens remparts, représentent une ceinture de ville;
- la ceinture des forts, de part et d'autre du Rhin, représente le lien transfrontalier.

Elle rassemble la vallée de la Souffel, les coteaux de Hausbergen, les forêts rhénanes.

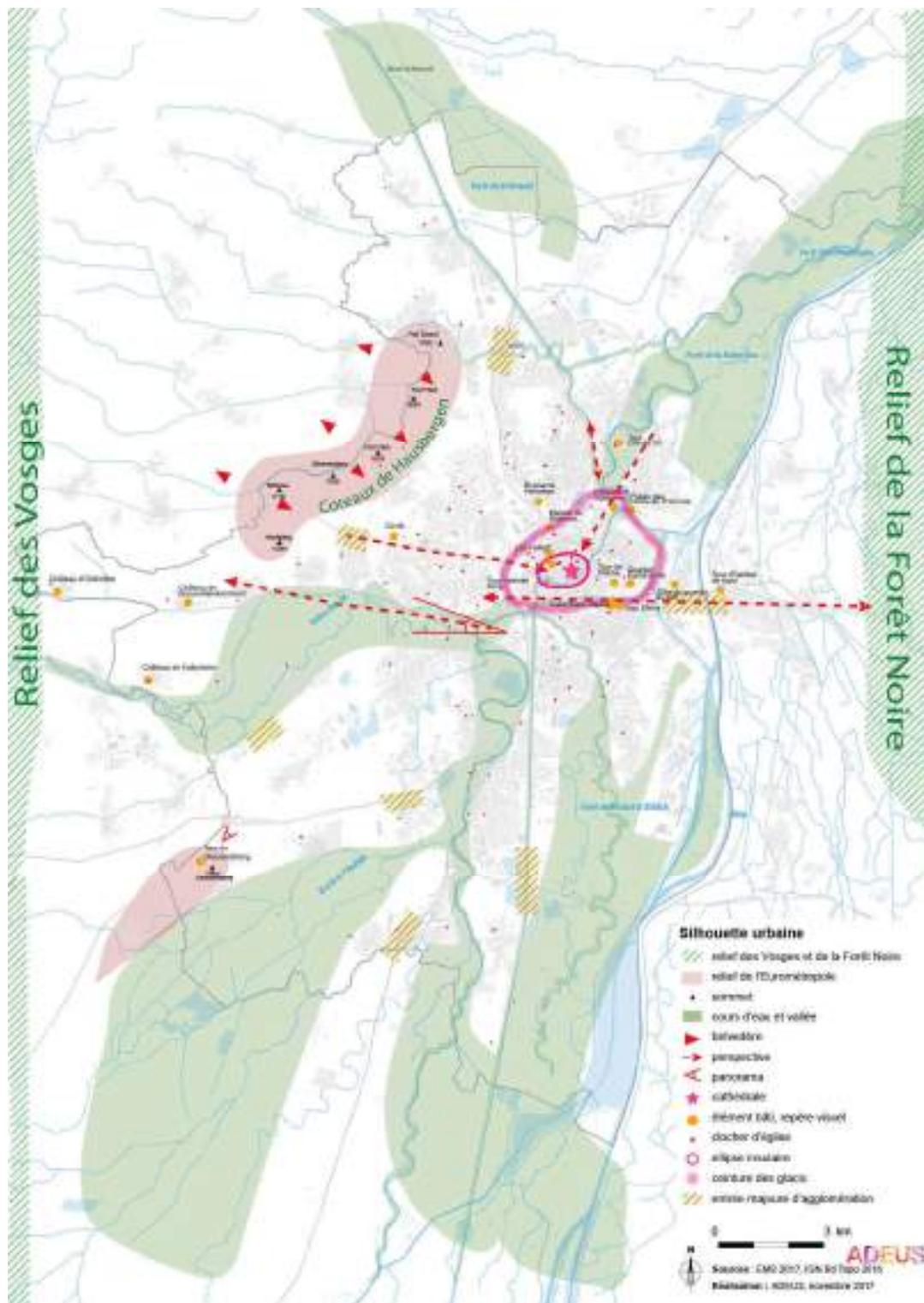
L'armature du territoire est principalement constituée par la présence de l'eau et de la végétation liée.

L'agriculture représente encore la principale matrice des espaces ouverts du territoire de l'Eurométropole avec 33 % de sa superficie. L'espace agricole présente un terroir fertile à fort potentiel agro-alimentaire. Pour autant, au cours des décennies précédentes, il a souvent été une valeur d'ajustement de l'urbanisation.

Espaces bâtis et espaces agricoles se côtoient sans dialoguer, les lisières urbaines ne développent aucune transition, il y a absence de porosité. Autrefois, les vergers qui jouaient ce rôle d'interface entre villages et espace agricole ont disparu au profit d'habitats individuels. L'occupation des sols se traduit par une agriculture aujourd'hui dominé par la culture du maïs, créant des paysages agricoles monotones et banalisés avec la disparition des structures paysagères (haies, bosquets, arbres isolés,...) et un bâti agricole peu intégré qui impacte fortement les paysages ouverts de l'Eurométropole en plaine rhénane.

Cinq entités paysagères se dégagent sur le territoire, dégageant des identités différentes : la plaine alluviale Ill-Rhin, la vallée de la Bruche, la terrasse de Schiltigheim / coteau de Hausbergen, le Bruch de l'Andlau, le Delta de la Zorn. Toutes ces entités, hormis la terrasse de Schiltigheim, sont fortement liées à l'eau. Ainsi cette dernière par exemple, est aujourd'hui un secteur particulièrement dense en population et en activités et en même temps moins pourvu en grands espaces de respiration et de loisirs. Il existe donc un lien étroit entre ces formes paysagères et l'urbanisation, de même entre l'urbanisation et la présence du végétal.

Carte n°7. La silhouette urbaine



○ **Le rapport entre espaces urbains et paysages naturels**

La Neustadt se distingue par une forte densité, mise en scène par l'omniprésence du végétal et par une intégration forte de la géographie et de la ville existante. En s'appuyant sur les parcs préexistants mis en réseau comme le jardin de l'Orangerie, le parc des Contades, le jardin Botanique, la place de la République, le concept a permis la réalisation d'une véritable ville jardin organisée avec différentes typologies de voies plantées, qui met en scène des lieux exceptionnels et qui organise des vues pour donner des perspectives vers les monuments et les ensembles plantés.

Cet équilibre rare entre bâti et végétal est représentatif des modèles d'urbanisme allemand du XIXe siècle et fait de la Neustadt l'objet d'une extension à l'étude du classement UNESCO. La densité peut donc aller de pair avec la présence du végétal (le végétal étant une condition de son acceptabilité).

On trouve dans l'agglomération strasbourgeoise différents types de cités jardins : le quartier du Stockfeld au Neuhof, la cité Ungemach au Wacken, la cité des Chasseurs à la Robertsau, la cité ouvrière à Illkirch, la cité Siegfried à Neudorf.

À la différence de la Neustadt dont l'échelle d'intervention a permis une insertion de qualité au sein de la ville existante et future, ce patrimoine d'urbanisme végétal de qualité fait écho aux problématiques des actuels éco-quartiers. Malgré les bonnes intentions originelles, les cités jardins comme les écoquartiers se heurtent aux mêmes difficultés liées aux dimensions réduites du quartier, trop limitées pour agir sur la ville globalement.

○ **Les infrastructures routières**

Si les premières infrastructures ont été pendant longtemps l'hydrographie (l'Ill et le Rhin), l'essor de la mobilité automobile depuis l'après-guerre a provoqué un changement de fond dans les modes de vie et une véritable rupture d'échelle dans le fait urbain. Un réseau d'autoroutes urbaines a été mis en place pour structurer la métropole mais il a été pensé dans une logique d'étanchéité de l'infrastructure par rapport aux territoires traversés.

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

Le territoire bénéficie d'une identité paysagère forte incarnée par le Rhin, l'Ill et ses affluents, ses rieds, ses forêts, ses champs, par les ceintures vertes et les forts. Elle représente les principaux atouts de l'Eurométropole et un enjeu de poids pour développer une métropole attractive.

Pour autant, ces paysages sont de qualité hétérogène. Ils recèlent des sites de très grande qualité mais leur mise en valeur est très inégale. La mise en réseau des sites naturels est discontinuée et partielle. L'intégration de ces sites à la vie urbaine est très ponctuelle car ils ne construisent pas une armature paysagère qui valorise l'urbanisation.

⊙ Enjeux

Conciliation entre développement urbain, loisirs et préservation des paysages naturels.

Structuration du territoire et des projets urbains en particulier à partir des éléments participant de l'identité des grandes entités paysagères (réseau hydrographique notamment le Rhin, l'Ill et la Bruche, coteaux et belvédère, façade rhénane, etc.).

Aménagement des lisières urbaines nécessaires à la construction de la représentation de l'espace urbain par rapport au socle naturel.

Maintien et développement de parcours piétons et cycles et d'espaces publics s'appuyant sur la structure paysagère du territoire (piste des forts, ...).

Maîtrise du mitage et insertion paysagère des bâtiments dans les espaces agricoles.

D. CONTEXTE SOCIOECONOMIQUE DU TERRITOIRE

I. DEVELOPPEMENT URBAIN ET CARACTERISTIQUES PATRIMONIALES LIEES AU BATI

A partir d'un premier noyau urbain, datant d'environ 2000 ans, la ville s'est développée petit à petit. Les premiers faubourgs se sont développés au XIX^{ème} siècle en lien avec l'implantation d'industries, à proximité des axes terrestres et fluviaux. L'industrialisation a marqué le développement des communes de première couronne pendant que les villages ruraux, desservis par le réseau ferroviaire, s'agrandissaient. La période « allemande » a été le témoin d'un grand développement urbain de Strasbourg (notamment la Neustadt mais aussi les cités d'habitat social, un réseau de tramway et le renforcement du port sur le Rhin) et a contribué à en faire une capitale régionale.

L'après seconde guerre mondiale est marquée par la construction de grands ensembles : d'abord à proximité du centre (Cité Rotterdam), puis dans des secteurs plus éloignés et parfois enclavés. C'est aussi la période du développement de la sectorisation (séparation des différentes fonctions urbaines) et de la périurbanisation.

Le paysage urbain, qu'il soit architectural ou qu'il soit le résultat de formes urbaines (agencement des constructions sur la parcelle, les unes par rapport aux autres) est le fruit de cette histoire et il y a un enjeu fort à préserver ces éléments qui participent de l'identité du territoire de l'Eurométropole de Strasbourg.

1. Enjeux patrimoniaux et protection :

L'Eurométropole de Strasbourg dispose nombreux édifices inscrits ou classés au titre du Code du patrimoine (art. L.621-1 et suivants) sur les monuments historiques. Ils disposent d'un périmètre de protection de 500 mètres de rayon. Conformément à l'article L.621-31 du Code du patrimoine, au sein du champ de visibilité d'un édifice protégé au titre des monuments historiques, il ne peut faire l'objet d'aucune construction nouvelle, d'aucune démolition, d'aucun déboisement, d'aucune transformation ou modification de nature à en affecter l'aspect, sans une autorisation préalable avec un avis de l'Architecte des Bâtiments de France.

L'intégralité du centre-ville constituant la « Grande Île », et de la Neustadt, ont été classés au patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO en raison de la richesse du patrimoine architectural. La Grande-Île, centre historique de la ville de Strasbourg, est structurée autour de la cathédrale. La Neustadt est la ville nouvelle conçue et réalisée sous administration allemande (1871-1918). Dans sa composition urbaine, la Neustadt s'inspire pour partie du modèle haussmannien, tout en adoptant un vocabulaire architectural d'inspiration germanique. Cette double influence a permis de créer un schéma urbain spécifique à Strasbourg, où les perspectives créées à partir de la cathédrale s'ouvrent sur un paysage unifié organisé autour des cours d'eau et des canaux.

Par ailleurs, Strasbourg est dotée d'un secteur sauvegardé (1974) et de son PSMV de 1985 (Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur) en vert sur plan ci-dessous. La révision-extension du PSMV (en cours), étend le secteur sauvegarde à la totalité de la Grande-Île et au cœur de la Neustadt (en rouge sur plan ci-dessous).

Carte n°8. Extension du plan de sauvegarde et de mise en valeur



Le plan de sauvegarde et son règlement sont opposables lors de la réalisation de travaux. Dans ce périmètre, les travaux affectant les immeubles, y compris du second œuvre, éléments intérieurs ou extérieurs, et mobilier sont donc à une autorisation préalable obtenue après avis de l'ABF (code du patrimoine : L.632-1).

2. Interface entre les enjeux énergétiques et l'urbanisation : exemple de la période Allemande

En 1870, l'agglomération strasbourgeoise dépasse les 90 000 habitants mais presque 70 000 habitants sont regroupés sur 200 ha. Les nouvelles autorités détruisent les fortifications portant d'emblée de 230 à 614 ha la surface des « Quartiers centraux ». C'est le début d'un vaste développement qui se poursuivra après la première puis après la seconde guerre mondiale, portant à 750 ha le total urbanisé. La « Neustadt », classée dans le patrimoine UNESCO récemment, dont le plan d'extension a été établi par Conrath en 1880, accueille les bâtiments représentatifs du pouvoir et de la culture allemande mais également un habitat dense. Sa dissemblance avec la vieille ville est totale. Ses rues sont larges et dimensionnées aux besoins modernes de circulation et le végétal a un rôle structurant dans sa composition. La construction d'un réseau de tramway entre 1886 et 1909 (électrifié en 1894) va également accompagner le développement urbain en permettant d'effectuer la liaison entre la ville et la couronne périurbaine. Ce modèle de ville pose de solides bases de densité, desserte de transports en commun et de place du végétal.



Typologie bâtie au niveau de l'avenue des Vosges à Strasbourg – ADEUS

3. Formes urbaines et travaux de rénovation thermique

Le but n'est pas de présenter toutes les typologies déclinées dans le PLUi, mais de rappeler l'équation complexe entre la rénovation thermique et sa faisabilité technico-économique.

Les critères sociaux liés aux occupants (âges, revenus, composition des ménages) participent également très largement à la faisabilité des travaux (sans oublier d'autres dépenses comme le cout d'acquisition du logement ou le loyer).

Carte n°9. Extrait de la typomorphologie du bâti de l'Eurométropole



Typomorphologie du bâti de l'EMS

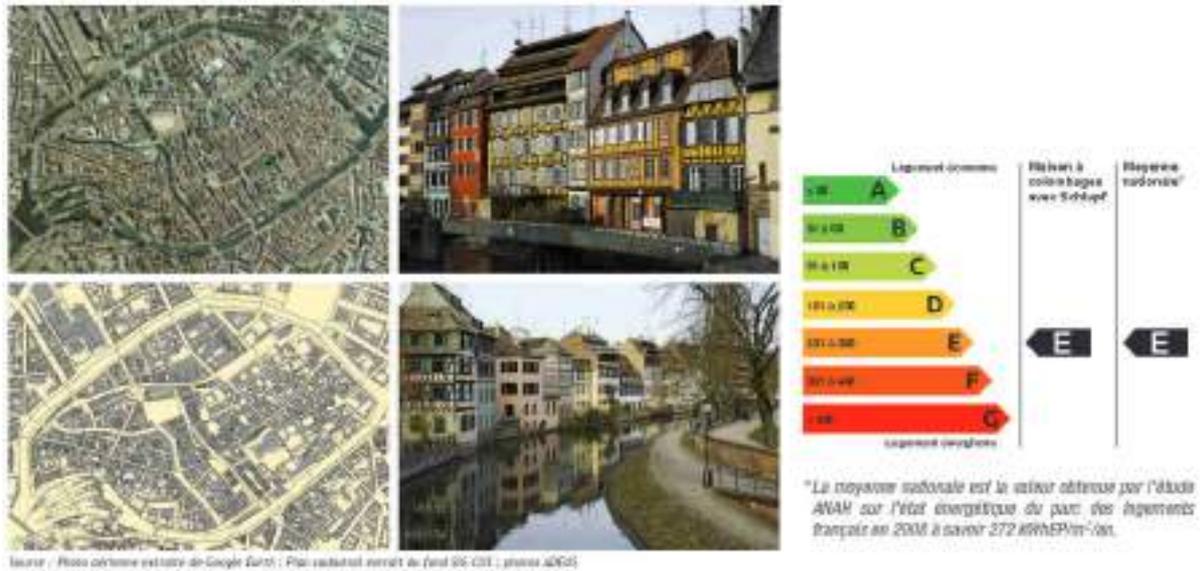
- | | |
|--|---|
| 1. Centre ancien d'origine rurale | 10. Ensemble de maisons jumelles |
| 2. Bâti d'origine rurale de type petite ferme maison maraîchère, maison de pêcheur,... | 11. Ensemble de maisons en bande |
| 3. Centre d'origine médiévale | 12. Tissu diffus |
| 4. Tissu urbain formé d'îlots fermés de type haussmannien ou autre | 13. Grands ensembles |
| 5. Tissu urbain formé d'îlots semi-fermés | 14. Ensemble d'immeubles collectifs |
| 6. Tissu de faubourg | 15. Tissu artisanal, industriel ancien |
| 7. Ensemble organisé de villas | 16. Bâtiments d'activité |
| 8. Ensemble de pavillons | 17. Tissu d'immeubles de type bureau (tertiaire / équipement) |
| 9. Ensemble organisé de maisons individuelles (habitat pavillonnaire) | 18. Tissu d'équipement(s) public(s) et/ou collectif(s) |



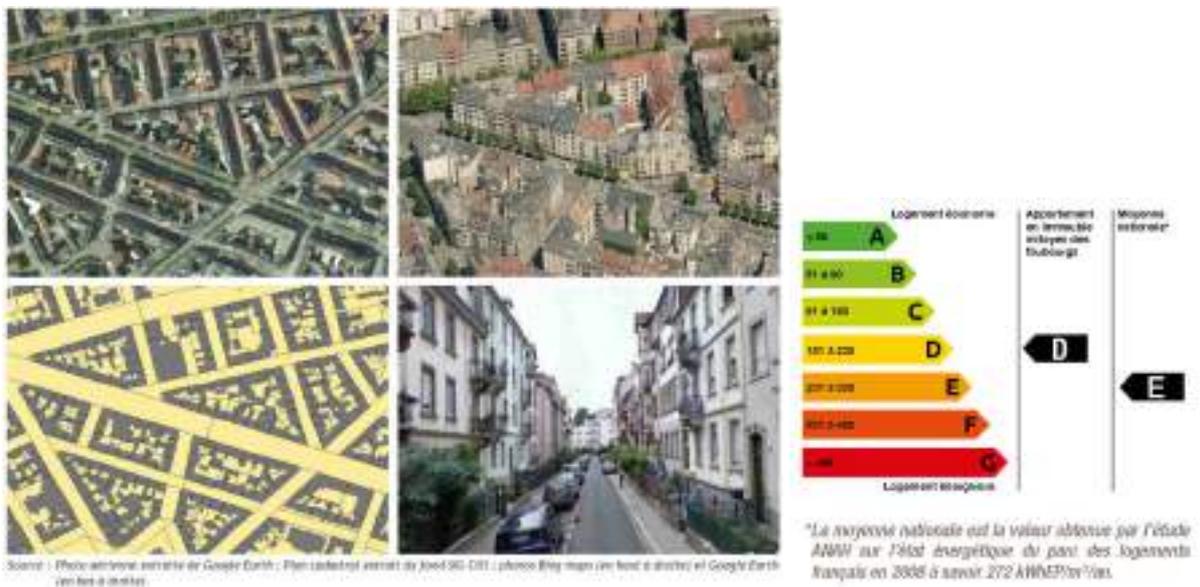
Le gisement d'économies d'énergie est très disparate selon différents critères : la densité du bâti, sa période de construction, et autres critères faisant varier la typomorphologie.

Un cadastre effectuant un relevé des consommations réelles à l'iris permettrait de mieux cibler les efforts d'économie d'énergie et les tendances réelles à l'œuvre (mutations et comportements des occupants).

Graphique n°21. Bâti médiéval et réhabilitation



Le bâti médiéval de l’hypercentre soulève l’enjeu de l’amélioration du confort des occupants tout en assurant la pérennité de ce bâti historique (qui fait aussi la renommée touristique de Strasbourg, et de l’Alsace). L’urgence climatique ou de renchérissement du prix des énergies ne doit pas conduire à rendre trop étanche ces matériaux traditionnels parfois soumis à un environnement très particulier (forte présence de l’eau autour de la Petite France). L’aspect extérieur des maisons traditionnelles à préserver et le prix au m² peuvent dissuader la majeure partie des interventions d’isolation.



Le bâti de la Neustadt (parmi les plus denses) semble également complexe (ou plutôt peu prioritaire) à isoler (gisement d’économie d’énergie) car ses consommations sont rendues assez raisonnables par sa forte mitoyenneté et compacité à l’échelle de l’îlot.

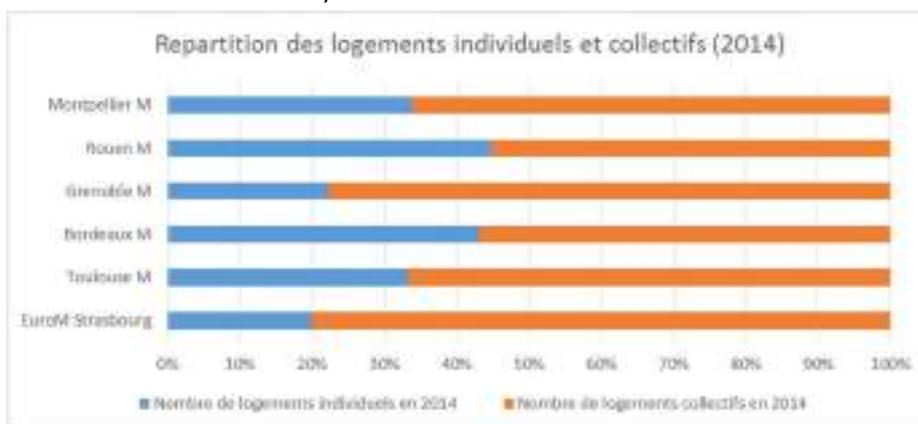


Certaines typologies peuvent être compactes à l'échelle du bâti (forme presque cubique de ces maisons de maître) mais moins denses à l'échelle du quartier. L'adéquation entre les revenus des occupants (ou leur reste à vivre) et les sources d'économies d'énergies constitue l'enjeu majeur.

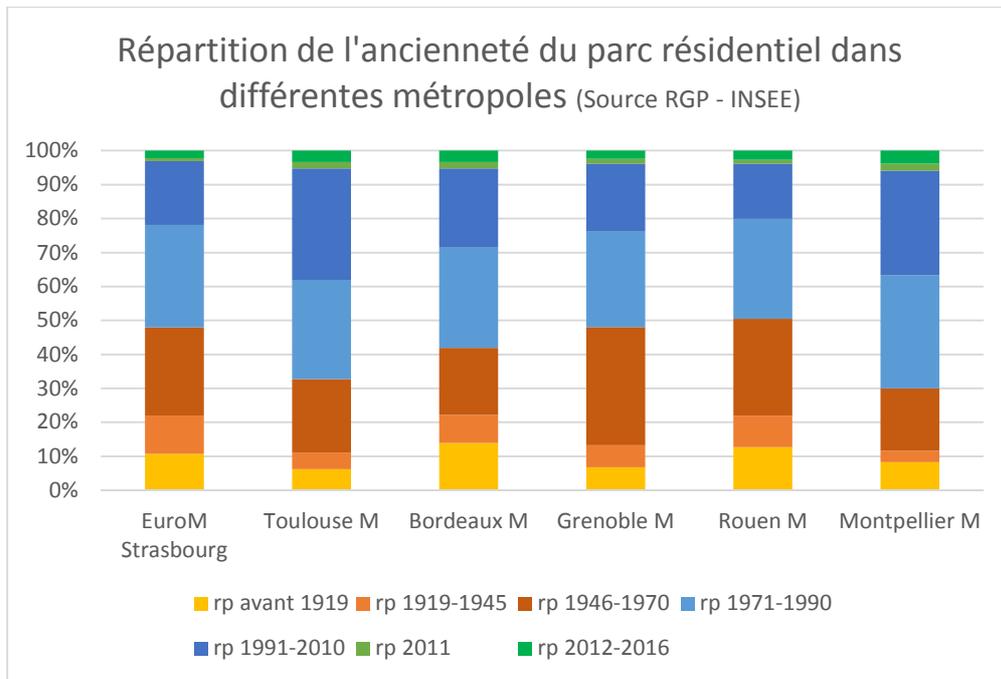
4. Caractéristiques globales du bâti de l'Eurométropole en comparaison d'autres territoires

L'agglomération de Strasbourg est composée de 80% de logements collectifs.

Graphique n°22. Mise en perspective de quelques traits spécifiques à la métropole (source RGP INSEE)



La proportion de collectif est la plus élevée des agglomérations comparées.



rp : résidence principale

Le parc bâti de l’Eurométropole de Strasbourg d’avant 1946 est fortement représenté.

Sur le seul critère ancienneté, le parc bâti du territoire pourrait sembler énergivore car pour près de la moitié construit avant la première réglementation thermique (1974).

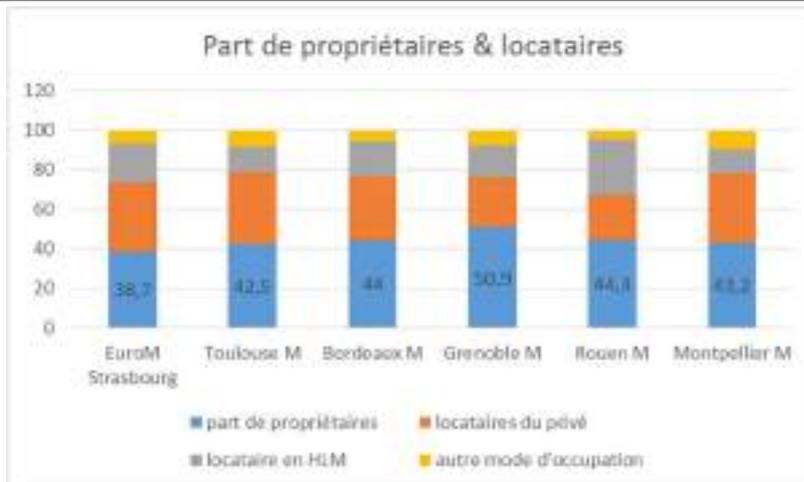
Or, d’après l’enquête Phébus qui a mis des consommations d’énergie réelles en relation avec un diagnostic DPE sur plus de 4400 logements du Grand Est, un logement collectif d’avant 1919 a un ratio de consommation de chauffage moyen de 174 kWh soit plutôt moins que le ratio mesuré dans l’individuel de 1991 à 2005 (189 kWh). Le modèle de ville dense semble plus vertueux sur les consommations d’énergie de chauffage, quand bien même ce parc serait ancien.

**Ratio de consommation de chauffage au m²
(Phébus) (kWh/m²/an)**

Dans le logement	individuel	collectif
Avant 1919	242	174
de 1919 à 1945	250	199
de 1946 à 1970	227	180
de 1971 à 1990	201	158
de 1991 à 2005	189	155
2006 ou après	155	154

<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sources-methodes/...>
... enquete-performance-habitat-equipements-besoins-usages

Nota : Le niveau BBC rénovation est fixé à 104 kWh/m²/an dans la zone H1 (dont fait partie l’EMS).



Source : RGP 2014

En comparaison des autres métropoles, on constate que le taux de locataires en HLM et au sein du parc privé sur l'Eurométropole de Strasbourg, est l'un des plus importants. On peut mesurer (en analysant les rénovations qui ont bénéficié d'aides financières) que le parc public effectue un effort de rénovation thermique plus poussé que le reste du parc. Le parc locatif privé semble en revanche marqué par bien plus d'inertie face à la rénovation. Le taux de propriétaires est le plus faible des agglomérations comparées.

Ainsi le gisement d'économie d'énergie y est moins présent dans un parc de collectif. La forte proportion de bailleurs privés (et l'état actuel des incitations réglementaires ou financières) est plutôt un frein à cet effort de rénovation (hors dispositif de défiscalisation).

⊙ Perspectives d'évolution au fil de l'eau

Le parc public (habitat social) fait l'objet actuellement d'une rénovation thermique contrairement à une large majorité du parc de copropriété privées, induisant une inégalité de confort et de charges énergétiques entre ces deux parcs. Pour l'instant, le marché immobilier semble assez peu perceptif à une « valeur verte » des biens qui intégrerait les travaux d'économie d'énergie. Cependant un retour à des prix élevés de l'énergie permettrait de les revaloriser.

⊙ Enjeu

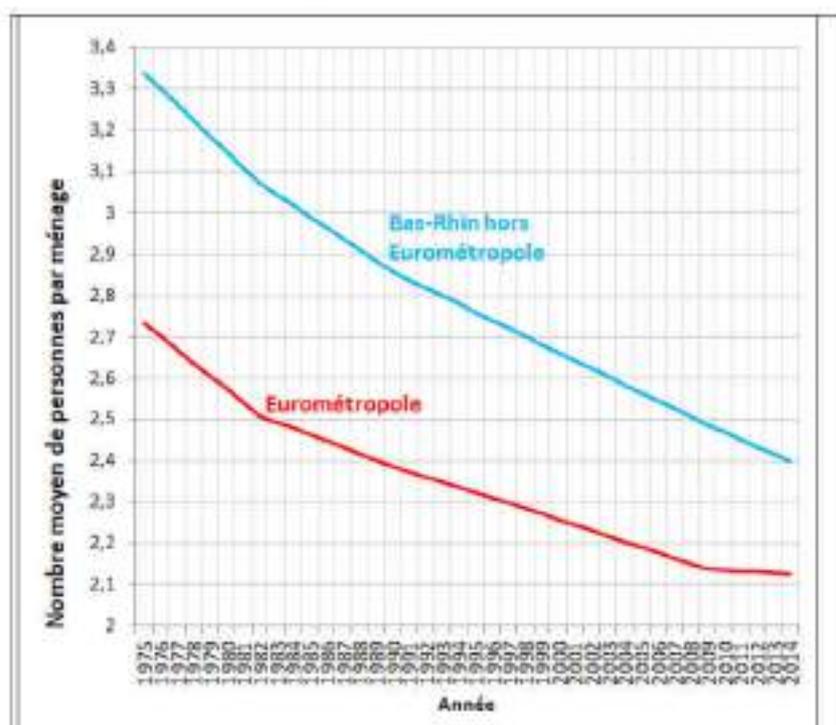
Rénovation thermique du bâti existant qui constitue un gisement très important de réduction des consommations énergétiques du territoire. Cibler les typomorphologies qui ont les plus importants potentiels de gains énergétiques en intégrant des autres critères sociodémographiques.

Mieux connaître les consommations réelles (grâce aux données que devront communiquer les fournisseurs d'énergie), évaluer les potentiels de travaux par typologie (et mettre en place une stratégie ciblée), mieux connaître et évaluer les travaux réalisés (souvent méconnus hors des dispositifs d'aides), intégrer les autres critères de revenus ou de reste à vivre qui peuvent pénaliser cet effort.

II. EVOLUTIONS SOCIO-DEMOGRAPHIQUES

Sur les 40 dernières années, la population de l’Eurométropole de Strasbourg a augmenté de 100 000 personnes (et également de 100 000 logements). Néanmoins, cette dynamique est en net ralentissement depuis les années 2000. Là où la croissance de l’Eurométropole était équivalente à celle du reste du département dans les années 80, depuis le début des années 2000, pour un habitant supplémentaire dans la métropole, il y en a 3 en dehors. Ce résultat est directement lié au rythme de construction de logements qui a ralenti dans la métropole (pour tous les types de logements) par rapport au reste de la production dans le département. La part de la métropole dans la population départementale est passée de 45,6 % en 1990 à moins de 42,75 % aujourd’hui. Enrayer cette baisse et maintenir la population à ce niveau suppose une inversion totale des tendances récentes. La production globale de logements sur les dernières années semble montrer une amorce de cette inversion. Celle-ci reste néanmoins à confirmer dans la durée. La diminution de la taille des ménages, tendance lourde qui devrait se maintenir, aura également des conséquences sur les besoins en logements (de 2,84 personnes en 1975, le ménage moyen dans la métropole est passé à 2,13 personnes en 2011).

Graphique n°23. Evolution de la taille moyenne des ménages 1975-2014 (Eurométropole de Strasbourg)



Source : INSEE - RP 1975-1982-1990-1999, RR 2006-2011

La croissance observée ces dernières années est exclusivement le fait du solde naturel (davantage de naissances que de décès). Le solde migratoire est négatif sur les 10 dernières années (la métropole perd 1 200 habitants par an en moyenne). L’Eurométropole attire une population jeune et donc des ménages de petite taille, en revanche, elle peine à garder et à attirer les familles (entre 35 et 55 ans) qui s’installent davantage dans le périurbain de plus en plus lointain. Strasbourg et Illkirch-Graffenstaden et dans une moindre mesure Schiltigheim, attirent les jeunes étudiants ou actifs en raison de la présence d’un parc de logements diversifié et où le locatif est présent et permet la rotation

et le renouvellement des populations. En revanche, si les tendances ne s'inversent pas, les autres communes de la métropole seront en voie de vieillissement à court ou moyen terme et perdront de la population (8 communes sont concernées depuis les années 2000 alors qu'aucune ne l'était durant les années 1990).

Au niveau de l'ensemble de la métropole, les tendances sont à la spécialisation des territoires dans l'accueil des populations. Les communes de la seconde couronne accueillent principalement des familles déjà constituées, de classes moyennes, l'essentiel des communes de la première couronne présentent des profils plus mixtes que ce soit du point de vue démographique ou social. Quant à Strasbourg, c'est la commune où la ségrégation socio-spatiale est la plus forte, que ce soit en termes de structures sociales ou de structures démographiques puisqu'y coexistent à la fois les populations les plus précaires notamment quartiers d'habitat social qui relèvent de la politique de la Ville ou les plus aisées (notamment dans la grande ellipse ou à la Robertsau).

⊙ Perspectives au fil de l'eau

Le vieillissement et la diminution de la taille des ménages pourraient continuer à diminuer le nombre d'occupants par logement : ceci annulerait une grande partie de l'effort d'isolation. Le vieillissement pourrait se traduire par une hausse des températures de consigne de chauffage (à parc égal par ailleurs).

⊙ Enjeux :

Renouer avec la croissance démographique permet de répondre à plusieurs enjeux :

- Faire jouer à l'Eurométropole de Strasbourg son rôle métropolitain dans sa région et limiter le phénomène d'étalement urbain et ses conséquences (réduction des séquestrations de carbone dans le sol ; augmentation des distances parcourues domicile-travail...);
- Permettre aux familles de rester dans l'Eurométropole, d'assurer à l'échelle communale davantage de mixité sociale mais aussi de limiter le phénomène de vieillissement des communes, notamment de seconde couronne. L'objectif est de maîtriser la surface occupée par habitant ;
- Ne pas aboutir à un appauvrissement des potentialités économiques dans un contexte de concurrence grandissante entre les grandes agglomérations. L'attractivité économique étant fortement liée à l'attractivité résidentielle. La santé économique peut contribuer à dégager des marges de manœuvre dans les opérations de réhabilitation dont la rentabilité est souvent limitée.

Bref, l'attractivité métropolitaine est à renforcer et ce autant pour des considérations démographiques qu'économiques.

III. BESOINS EN LOGEMENTS

En termes d'offre de logements (stock) et de fonctionnement du marché immobilier (flux), l'Eurométropole de de Strasbourg se caractérise par une forte différenciation entre Strasbourg, les communes de 1^{ère} couronne et celles de la 2^{ème} couronne.

Dans l'Eurométropole, concernant l'offre de logements, on observe :

- une progression différenciée du nombre de logements en plus de 40 ans (entre 1968 et 2011). Il a ainsi été multiplié par 3 dans les communes de la 2^{ème} couronne et par 1,6 à Strasbourg, qui compte néanmoins encore plus de 60 % des logements de la métropole en 2011 ;
- un taux de vacance qui se situe à un niveau permettant le fonctionnement normal du marché immobilier (autour de 7 %) ;
- une prédominance des appartements, essentiellement à Strasbourg (93 % des logements). Les maisons individuelles sont majoritaires en 2^{ème} couronne (62 %), ce qui a une incidence sur le vieillissement de ces territoires, compte tenu de la faible rotation dans ce type de parc, lié en grande partie au statut d'occupation (propriétaire) majoritaire dans ce dernier ;
- près de la moitié des résidences principales sont de taille intermédiaire (3 et 4 pièces). La part des grands logements est plus importante à mesure que l'on s'éloigne du cœur de métropole. Cette distribution des résidences principales explique en partie les difficultés à loger les familles dans les communes urbaines ;
- la proportion de propriétaires (surtout bailleurs) est en augmentation constante malgré des niveaux de prix élevés, qui ne permettent pas à toutes les franges de la population d'accéder à la propriété (cet effort pénalise donc d'autres dépenses liées au logement) ;
- une mobilité résidentielle des ménages relativement forte, corrélée au type de logement (maison ou appartement) et moins importante parmi les occupants de maisons individuelles.

L'analyse du flux et de la vitalité et des éléments du marché immobilier dans la métropole indique :

- un redressement de la production de logements après de nombreuses années d'atonie. Au cours de la décennie 2000, la part de la construction de la métropole dans le département a fortement diminué et n'a pas atteint les objectifs annuels de construction neuve générant un redéploiement et une dispersion résidentiels hors métropole. Néanmoins, à partir de 2010, la production globale montre des signes encourageants d'inversion de tendance, qui reste encore à confirmer ;
- près de 60 % des logements neufs ont été construits à Strasbourg entre 2010 et 2013. Sur la même période la 1^{ère} et la 2^{ème} couronne ont concentré approximativement la même part de la construction neuve (respectivement 20 et 21 %) ;
- les logements collectifs dominent la production de logements, signe de réels efforts de diversification de l'offre, particulièrement dans les communes de 2^{ème} couronne, où ils constituent au moins 70 % des logements commencés ;
- selon les années, la part de maisons individuelles oscille entre 8 et 10 % de la production totale dans la métropole. Ce phénomène conjugué à la croissance des prix de l'immobilier contraint certains ménages et notamment les jeunes familles à quitter la métropole ;

- dès 2011, relèvement des loyers après plusieurs années de tassement confirmant la tendance d'accroissement des loyers et de fait, la persistance des tensions sur la marché locatif, notamment au regard des revenus des ménages.

⊙ Perspectives au fil de l'eau :

Cette tension sur l'offre de logement fait augmenter les prix d'acquisition et grève d'autant les capacités à rénover le bien (et plus globalement elle fait passer au second plan les critères énergétiques et d'exposition aux polluants). La tendance à l'éloignement des familles à la recherche d'une offre de grands logements les expose davantage à la double vulnérabilité (chauffage + déplacements). La tendance à la densification de l'offre dans le neuf permet de desservir des nouveaux quartiers avec des réseaux de chaleur ou de transports en commun.

⊙ Enjeux :

Avoir une réponse aux besoins nécessite la production d'environ 3 000 logements par an pour atteindre l'ambition démographique de 50 000 habitants.

Les enjeux de mixité et de diversité sociale, correspondant aux objectifs affichés du PLH en vigueur, se déclinent largement en termes de politique de l'habitat, notamment via la répartition des statuts d'occupation du logement (propriétaire, locataire, accédant, locataire social), mais aussi au travers de l'équilibre des différents types de logement (grands, petits).

Ces enjeux sont différents suivant les territoires. Ainsi, le développement de l'offre en grands logements à Strasbourg pourrait participer au maintien des familles dans la métropole, alors que le développement de logements sociaux en deuxième couronne participerait d'une intégration solidaire de l'offre sociale sur le territoire.

Au-delà des enjeux généraux de la politique de l'habitat, il est nécessaire d'identifier et de répondre à certains besoins spécifiques (notamment les personnes âgées avec de faibles ressources, les personnes handicapées, les jeunes adultes ou les gens du voyage).

Au-delà de la faible part de l'habitat potentiellement indigne, il existe un enjeu à veiller à la qualité et à la durabilité du parc, qu'il soit existant ou futur.

Rester vigilant pour que l'urbanisation dans la densité n'expose pas davantage les habitants aux polluants, ou que les dessertes en transports alternatifs à la voiture s'accorde à l'urbanisation.

Intégrer ces tendances dans l'équation économique d'un plan de rénovation thermique.

IV. ATOUTS METROPOLITAINS

L'agglomération strasbourgeoise dispose d'atouts incontestables en termes d'offre de formation en accueillant les principaux champs disciplinaires de l'enseignement supérieur, certains étant même renommés internationalement. Grâce à la fusion des universités, l'Université de Strasbourg (Unistra) devient l'un des plus grands pôles universitaires français (en nombre d'étudiants et de personnels) et un facteur important de l'attractivité de l'Eurométropole de Strasbourg. Dans un contexte de compétition accrue entre les territoires, la métropole doit, aujourd'hui plus qu'hier, démontrer qu'elle est un territoire économique innovant. Cette dynamique de développement doit bénéficier à la diversité du tissu économique de la métropole. Elle porte également :

- sur le développement de nouvelles filières économique stratégiques (économie verte, économie numérique, économie sociale et solidaire),
- sur le déploiement de quatre secteurs clés considérés comme des filières économiques d'excellence (les technologies médicales et thérapies nouvelles, les mobilités innovantes et multimodales, le tertiaire supérieur international, les activités créatives et l'audiovisuel),
- sur le renforcement des pôles étroitement liés à l'énergie et au climat : Pôle fibres-Energivie , pôle véhicule du futur, université et enfin la géothermie profonde.

Strasbourg propose un patrimoine historique et architectural riche et diversifié ainsi qu'une offre culturelle et urbaine de qualité. Même si cette dernière est principalement à destination des habitants de l'Eurométropole et de la région, cela participe à l'image et au rayonnement touristique de l'agglomération.

Graphique n°24. Machine de prototypage par Stratoconception, Fab Lab de l'INSA (Institut national des sciences appliquées), Strasbourg



ADEUS

⊙ Perspectives au fil de l'eau

Les gains d'énergie et les technologies moins émettrices de polluants peuvent reposer sur des innovations techniques. Le positionnement de Strasbourg et sa métropole repose sur des filières le plus souvent en phase avec ses enjeux. Le tourisme et les déplacements de loisirs sont en expansion, même si l'offre Strasbourgeoise ne paraît pas être des plus dispendieuses. Il conviendrait d'objectiver cette tendance en comptabilisant les émissions indirectes liées au tourisme, notamment les déplacements en mode aérien.

⊙ Enjeux

Le maintien et le renforcement de l'attractivité de l'enseignement et de la recherche strasbourgeoise, la recherche et les gains d'efficacité pourraient atténuer des contraintes énergétiques et climatiques.

Le déploiement des nouvelles filières économiques stratégiques ainsi que le renforcement des filières économiques d'excellence (la position frontalière peut être vue comme un atout pour mieux intégrer les innovations des pays voisins y compris dans les domaines de l'énergie et du climat).

Rendre les infrastructures de très grande accessibilité (aéroport, gare, port) en phase avec les efforts d'efficacité et de sobriété des autres secteurs. Faire de Strasbourg une destination accessible aux modes de transports les plus sobres. Utiliser le tourisme comme vecteur des bonnes pratiques Strasbourgeoises (marche, vélo...) dans le reste du territoire et au-delà.

Connaitre les travaux de recherche fondamentale développés localement à l'université, en liens étroits avec les enjeux du PCAET (modélisation de trafic routier, sociologie et forme urbaine, métabolisme urbain...)

V. FONCTIONNEMENT DU TERRITOIRE

1. Le fonctionnement de l'Eurométropole de Strasbourg

La métropole possède un large panel de pôles attractifs d'échelle nationale ou internationale et qui renforcent largement son rayonnement. On retient plus particulièrement comme équipements majeurs :

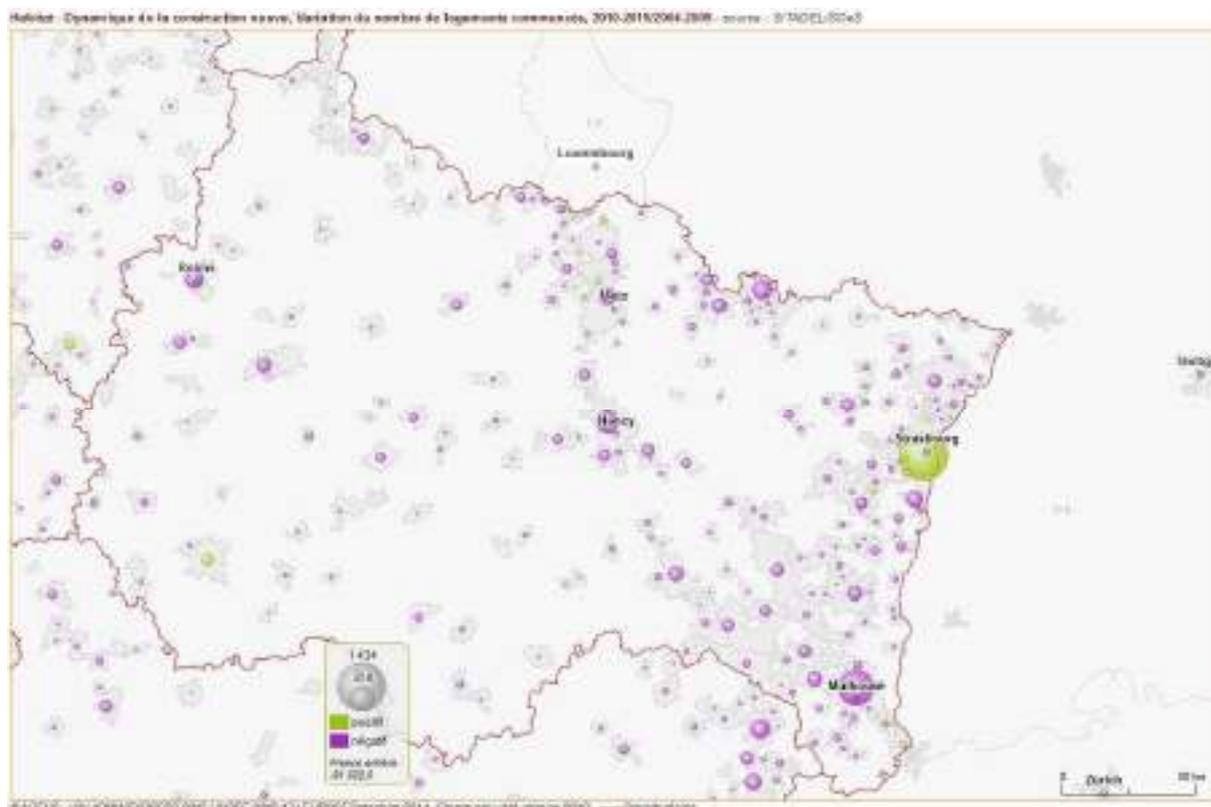
- La présence d'institutions européennes (avec les fonctions institutionnelles et diplomatiques qui y sont liées), principale spécificité de l'agglomération par rapport aux autres métropoles françaises
- L'Université de Strasbourg (UNISTRA) mais également les nombreuses écoles et formations post BAC qui renforcent la vocation universitaire de l'agglomération à l'échelle internationale. Elles proposent non seulement un large panel de disciplines mais accueillent également un grand nombre d'étudiants étrangers (20 %) ;
- De nombreux équipements métropolitains culturels, évènementiels et de spectacle, souvent d'échelle régionale, parfois même nationale (opéra et théâtre, notamment) ;
- Les parcs urbains et les forêts qui ont parfois une articulation et une connexion possible avec la trame verte et bleue et qui pénètrent jusqu'aux portes du cœur de la métropole.

- L'équipement de proximité du territoire (écoles et petite enfance, médecins,...) est d'un bon niveau même si des disparités existent sur le territoire avec une offre parfois insuffisante dans certaines communes de seconde couronne.
- En termes de commerces, le centre-ville de Strasbourg et les polarités périphériques jouent un rôle majeur dans la dynamique commerciale du territoire. La métropole dispose en effet d'une offre qui répond aux besoins de ses habitants et qui rayonne à une échelle large.

2. Quelques traits marquants de l'Eurométropole au regard d'autres métropoles :

- La variation de population reste très mesurée en comparaison des dynamiques des métropoles du Sud-Ouest ;
- La densité est la deuxième plus importante (des villes comparées) avec 1434 habitants au km² ;
- La dynamique de construction neuve est atypique pour une ville du Grand Est ;
- Le meilleur taux de mobilité alternative à la voiture avec Grenoble ;
- Le taux de pauvreté de l'ensemble de la population est important.

Carte n°1. Une dynamique de construction neuve assez singulière dans la région



Source : Comparaison d'agglomérations sous forme de portrait de territoire mobilité, population (INSEE-SITADEL)

⊙ Enjeux

Au-delà du maintien des institutions européennes, cela implique de conforter l'attractivité de l'université (notamment en lien avec les secteurs innovants) et de renforcer le dynamisme commercial de la métropole, notamment en le modernisant.

Si les équipements métropolitains participent du rayonnement et de l'image de la métropole, ceux de proximité sont tout aussi importants pour la qualité de vie des habitants au quotidien. Leur développement en lien avec la densité de population et le renforcement des centralités urbaines font donc également partie des enjeux en termes d'organisation et d'attractivité des pôles.

Le commerce croise de multiples enjeux liés à la proximité, au rayonnement ou encore au dynamisme économique. Il faut donc mailler le territoire en commerces de proximité, préserver un centre-ville fort et rechercher un équilibre entre centre-ville et périphérie. Les consommations de matière et d'énergie (en incluant les modes de déplacement des clients) sont très différentes entre les commerces de centre-ville et ceux de périphérie.

Développer des logistiques et transports pour approvisionner les commerces du centre (fret ferroviaire, mode fluvial, motorisation électriques, vélo-cargo...), et créer une offre commerciale qui réduit le plus possible l'usage de la voiture.

Le développement de nouvelles zones d'activités (exemple eco-parc Rhénan) semble pointer des marges de progressions possibles sur la manière d'encadrer le tertiaire neuf. Les enseignes de chaînes nationales pour accéder aux consommateurs de l'agglomération pourraient consentir à des efforts au moins comparables aux autres secteurs. L'enjeu ici, renvoi à l'égalité devant les efforts de sobriété et d'efficacité entre les secteurs d'un même territoire.

E. EVALUATION DES SEQUESTRATIONS DE CARBONE SUR LE TERRITOIRE

La séquestration du dioxyde de carbone est le stockage à long terme du dioxyde de carbone hors de l'atmosphère. L'opération se fait soit :

- de manière naturelle, dans les sols principalement (humus), mais aussi dans la couverture végétale (arbres, plantations et cultures agricoles) ;
- de manière artificielle, notamment par le stockage ou la valorisation de la biomasse produite (sous forme de biomatériaux).

Les principaux flux de carbone observés sur les terres sont soit dus à des pratiques de gestion (forestière et agricole), soit à des conversions importantes d'utilisation (déboisement, urbanisation), soit encore à des aléas naturels (tempêtes, incendies). Selon les cas, les changements d'affectation des sols peuvent mener à un déstockage de carbone (conversion des forêts et des prairies en terres agricoles) ou à un stockage de carbone (conversion des prairies et terres agricoles en forêts).

Le secteur UTCATF (« l'utilisation des terres, aux changements d'affectation des terres et foresterie ») a la grande particularité de pouvoir constituer des puits de carbone, et compenser ainsi une partie des émissions de CO₂ d'un territoire.

Point réglementaire : DÉCISION (UE) N°529/2013

« Le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie («UTCATF») de l'Union est un puits net qui élimine de l'atmosphère une quantité de gaz à effet de serre correspondant à une part significative des émissions totales de gaz à effet de serre de l'Union. [...] »

La décision n°406/2009/CE exige que la Commission évalue les modalités de l'inclusion des émissions et des absorptions de gaz à effet de serre résultant d'activités liées à l'UTCATF dans l'engagement de réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'Union, tout en assurant la permanence et l'intégrité environnementale de la contribution du secteur, ainsi qu'un suivi et une comptabilisation précis des émissions et absorptions pertinentes. La présente décision devrait dès lors, dans un premier temps, définir des règles comptables applicables aux émissions et aux absorptions de gaz à effet de serre résultant du secteur UTCATF et contribuer ainsi à l'élaboration d'une politique allant dans le sens d'une intégration du secteur UTCATF dans l'engagement de réduction des émissions de l'Union, en tant que de besoin, tout en prenant en considération les conditions environnementales dans les différentes régions de l'Union, y compris, notamment, dans les pays à forte densité de forêts. »

⊙ Estimation des séquestrations

Pour comptabiliser les flux de carbone liés à l'utilisation des terres, aux changements d'affectation des terres et foresterie (UTCATF), le GIEC distingue six grandes catégories d'occupation du sol : les forêts ; les terres cultivées ; les prairies ; les terres humides ; les zones artificielles ; les autres terres (ex: roches, sols nus, sable...).

L'évaluation des séquestrations de carbone est réalisée suivant la méthode proposée par le Vademecum PCAET – ADEME – MEEN de 2016. Basée ici sur la base de données d'occupation du sol BD-OCS de CIGAL, elle diffère du bilan territorial réalisé par ATMO Grand Est qui utilise la base de donnée Corine Land Cover utilisée sur tout le Grand Est mais de maille moins fine.

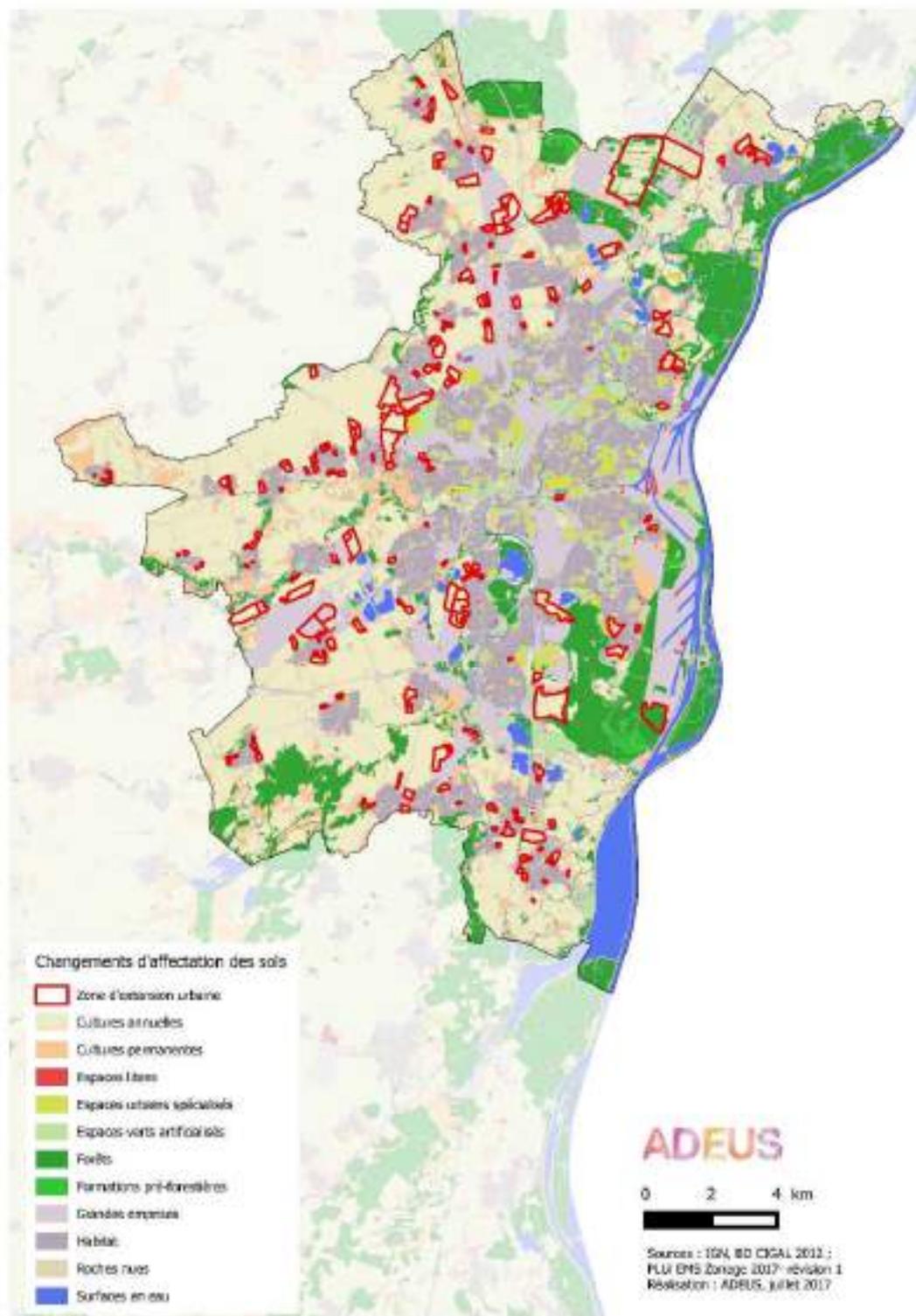
Il est à noter que ces évaluations sont assez peu précises et que les travaux de recherche et les méthodologies à ce sujet vont évoluer dans les années à venir.

I. EVALUATION DES CHANGEMENTS D'AFFECTION DES SOLS ET ESTIMATION DES DEGAGEMENTS DE CO₂

La consommation foncière induite par le développement urbain entraîne un déstockage de carbone dans l'atmosphère qui était présent dans le sol mais aussi dans les végétaux. Ainsi, l'Eurométropole de Strasbourg prévoit dans le cadre de la mise en œuvre de son document d'urbanisme (PLU intercommunal approuvé en décembre 2016) un volume de plus de 1000 ha d'extensions urbaines sur la période 2017-2030.²

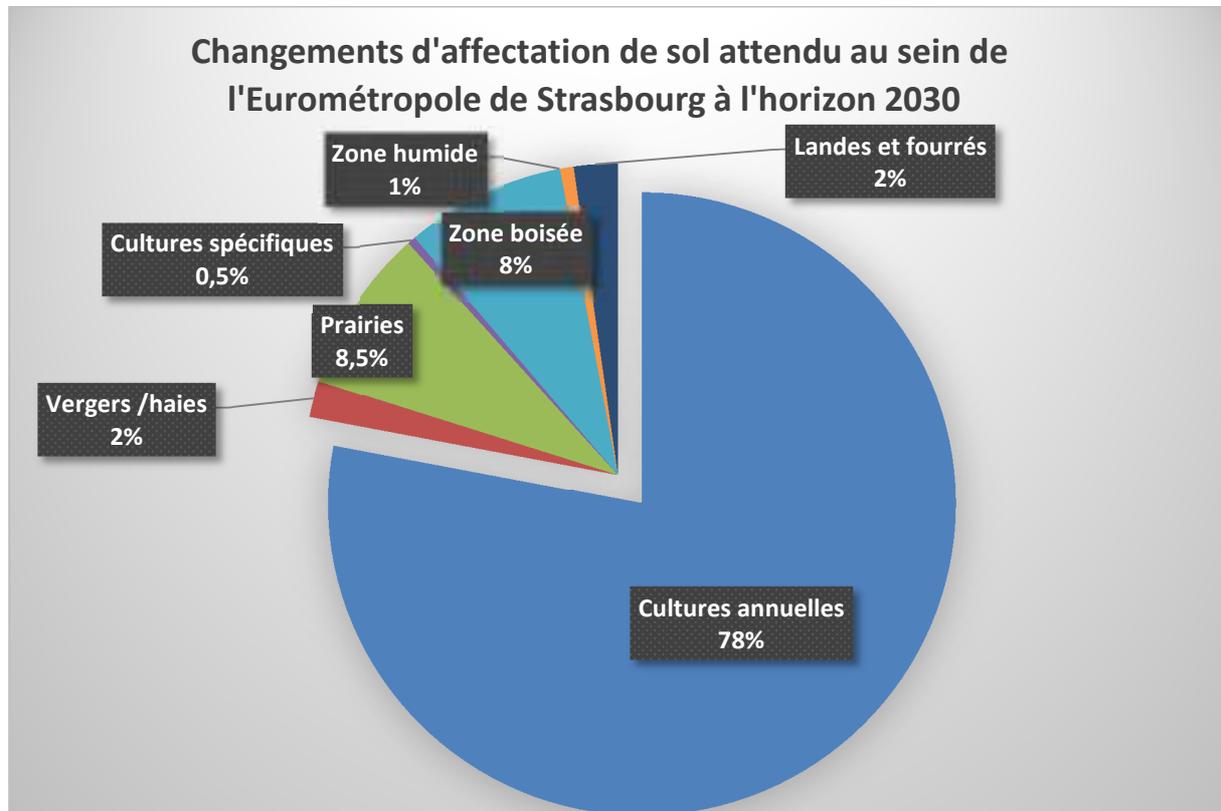
² Les mutations induites par les aménagements réalisés dans les emprises urbaines existantes ne sont pas comptabilisées car considérées comme négligeables.

Carte n°2. **Changement d'affectation des sols prévus sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg**



Les mutations de terrains attendues au sein de l'Eurométropole de Strasbourg concernent principalement des zones cultivées mais aussi quelques zones boisées et des prairies.

Graphique n°25. Changement d'affectation de sol attendu au sein de l'Eurométropole à l'horizon 2030



Source : PLUI Eurométropole de Strasbourg – révision 1 état d'avancement octobre 2017 ; BDOCS CIGAL 2012.

L'estimation des émissions de CO₂ associées aux changements d'affectation des sols est réalisée en tenant compte des paramètres suivants :

- Conversion de surfaces de prairies en terres cultivées génère 110 t eq CO₂ /ha.
- Artificialisation de sols agricoles génère 147 t eq CO₂ /ha.
- Défrichage de zones de forêt génère 263,5 t eq CO₂/ha pour la partie végétale des arbres ainsi que 147 t eq CO₂ /ha pour la partie sol, soit 410,5 t eq CO₂ / ha.

Ainsi l’artificialisation des sols génère des émissions de CO₂ selon les ordres de grandeurs suivants :

Tableau n°1. Émissions de CO₂ liées aux changements d’affectation des terres et foresterie sur le territoire de l’Eurométropole de Strasbourg

	Émissions annuelles de CO ₂ ³	Ordre de Grandeur	Données utilisées
Période 2008-2012	12 500 t eq CO ₂	59 000 véhicules parcourant le trajet aller-retour Strasbourg-Marseille	BD Mut 2008-2012 CIGAL BD OCS 2012
Période 2017-2030	17 500 t eq CO ₂	82 000 véhicules parcourant le trajet aller-retour Strasbourg-Marseille	Zones d’urbanisation futures inscrites dans le PLU Eurométropole approuvé en décembre 2016 - CIGAL BD OCS 2012

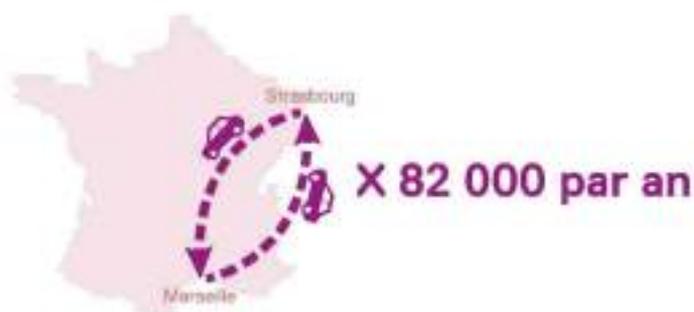
Cependant, il est important de remarquer que les émissions liées aux changements de destination des sols ne représentent que 1% des émissions totale de CO₂ sur le périmètre de l’Eurométropole de Strasbourg (tenant compte des transports, de l’industrie, du chauffage, de l’ordre de 1 787 000 t eq CO₂ par an selon ATMO Grand Est – valeur 2014).

Graphique n°26. Les changements d’occupation du sol, générateur de gaz à effet de serre

Les changements d’occupation du sol devraient générer 280 000 tonnes éq. CO₂ sur la période 2017-2030.



soit :



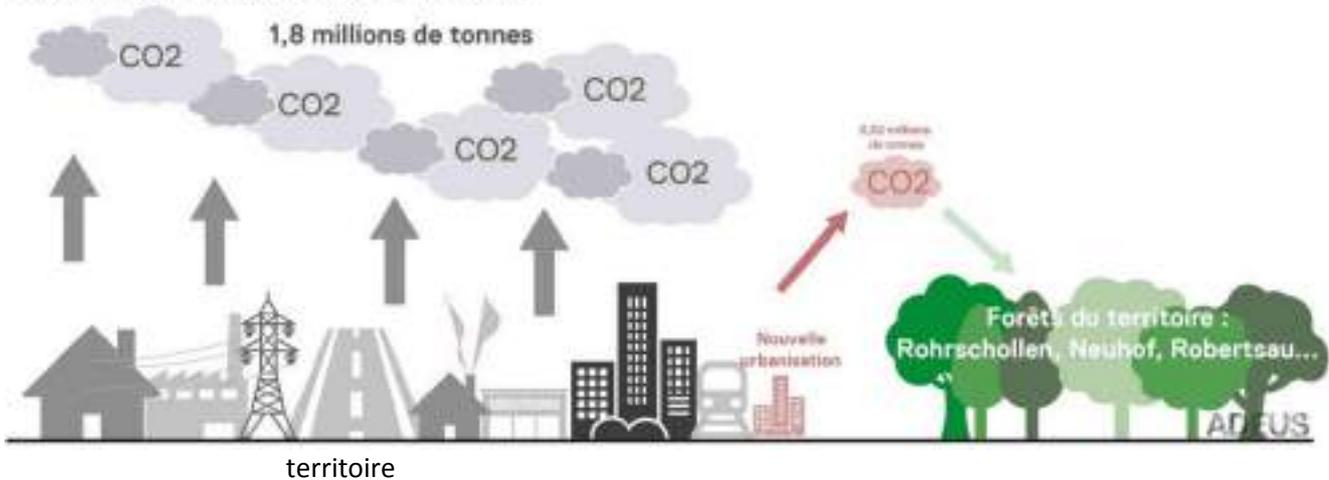
³ Il s’agit d’une approximation sachant que les dégagements de CO₂ liés aux changements d’affectation de sol ont une cinétique plus lente et produisent un dégagement annuel plus faible.

II. SEQUESTRATION FORESTIERE DE CO₂

La séquestration forestière directe liée aux forêts présentes sur le territoire est évaluée sur la base de 4,8 t eq CO₂/ha/an de la surface de la forêt sur le territoire métropolitain⁴. Ainsi l'effet puits de carbone des forêts est estimé à près de 20 000 t eq CO₂ / an⁵ : les forêts peuvent compenser intégralement les émissions CO₂ liées aux changements d'affectation de sol attendues à l'horizon 2030 (de l'ordre de 17 500 t eq CO₂ par an).

Graphique n°27. Une partie des gaz à effet de serre stockée au sein de la végétation du

Les changements d'occupation du sol représentent 1 % des émissions de CO₂ du territoire, soit la capacité d'absorption des forêts du territoire



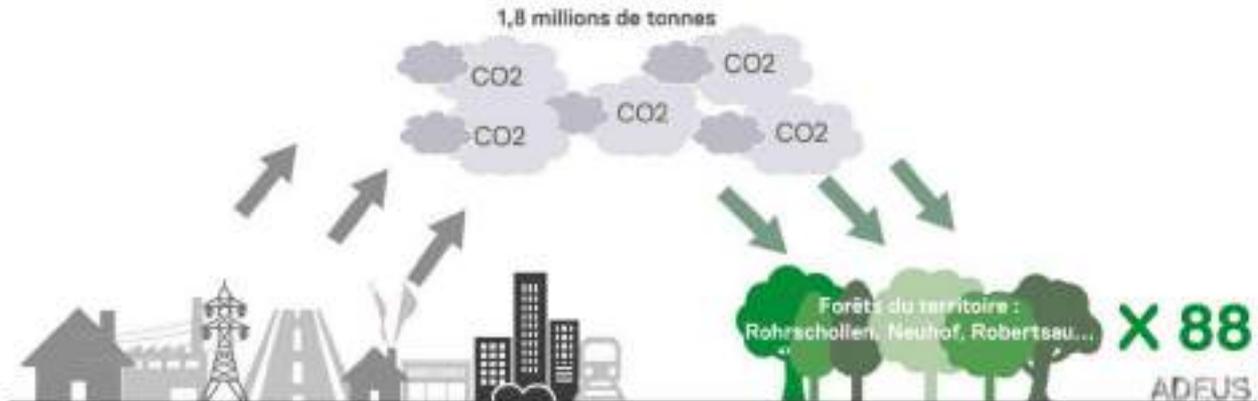
Il est important de remarquer que si les forêts permettent d'assurer cette compensation, elles ne peuvent en revanche absorber la très grande majorité des émissions annuelles du territoire estimé à 1 787 000 t eq CO₂ /an. Il faudrait ainsi près de 370 000 ha de forêts pour absorber les émissions du territoire, soit la surface totale du Bas-Rhin ou 10 fois la surface de l'Eurométropole.

⁴CO₂ absorbé par la forêt (correspondant au bilan entre la photosynthèse et la respiration des arbres), auquel sont retranchées les émissions associées à la mortalité des arbres et aux prélèvements de bois.

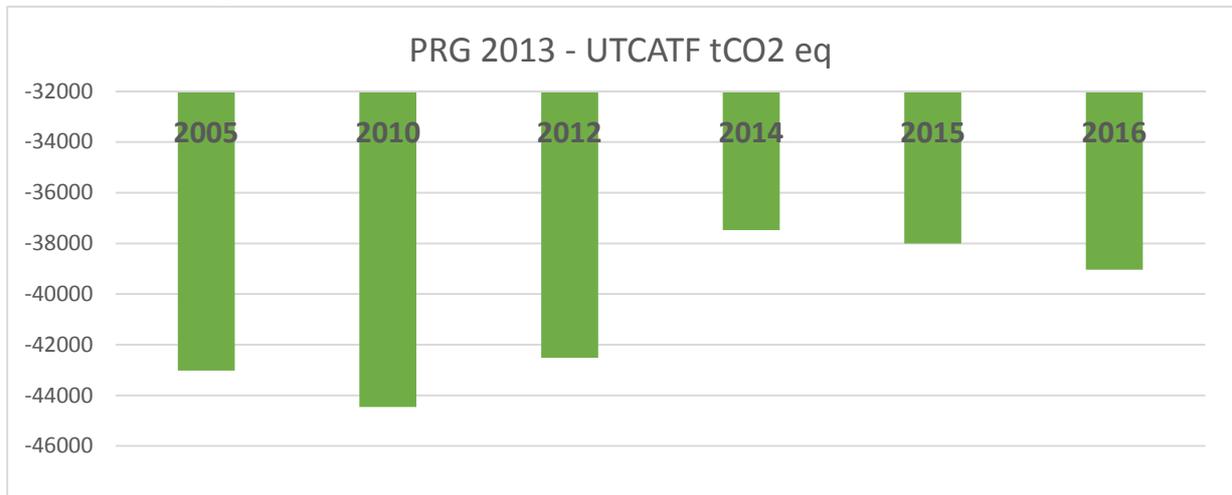
⁵ Le bilan territorial ATMO GRAND EST ACC-EN-012 pour 2014 fait état d'une séquestration de près de 19 800 t eq CO₂/an, soit l'équivalent des estimations précédentes. Un changement de méthodologie dans le bilan territorial ATMO GRAND EST ACC -EN-183 fait état d'une séquestration supérieure pour 2014 de près de 40 000 t eq CO₂/an (utilisation de la base de données Corine Land Cover de maille plus large). Les valeurs absolues ne sont donc pas comparables entre elles. Voir néanmoins graphique page suivante qui présente les variations de stockage.

Graphique n°1. La végétation du territoire, un puits de carbone insuffisant

Il faudrait multiplier les surfaces forestières par 88 pour qu'elles puissent absorber le CO2 émis



Graphique n°1. Evolution de la séquestration carbone dans le territoire de l’Eurométropole de Strasbourg



Source ATMO Invent’Air V2018

III. SEQUESTRATION CARBONE DANS DES FORETS NON EXPLOITEES

Dans une forêt non exploitée, à la mort de l’arbre, le gaz carbonique est progressivement rétrocedé à l’atmosphère (décomposition). Mais ce mécanisme est lent, de quelques années pour les branches à quelques décennies pour les troncs et surtout, il est partiel. En effet, le bois mort va alimenter le premier compartiment de stockage de carbone en forêt, à savoir le sol. Dans une forêt exploitée, le bois quitte la forêt. Il se forme un stock de carbone hors forêt.

La vitesse de libération du carbone dans l’atmosphère est fonction de la durée de vie des produits qui seront issus du bois. Malheureusement la durée de vie des produits provenant de l’exploitation forestière est très courte et le stockage est de ce fait limité. Si l’on s’intéresse donc uniquement au stock de carbone, le meilleur résultat est obtenu en l’absence de toute intervention humaine. Lorsque l’on arrête l’exploitation d’une forêt, le bénéfice pour le stock de carbone est dans un premier temps très important, puis diminue mais reste positif.

Graphique n°2. Favoriser la séquestration en favorisant la senescence des forêts de production



Source : strasbourg.eu/forets de production (surfaces modélisées sous INTEO)

Hors territoire de la métropole, la ville de Strasbourg est propriétaire de plus de 2400 ha de forêts. Certaines de ces forêts de production pourraient être transformées en réserves de carbones en favorisant la senescence. Ces questions introduisent des logiques de solidarités extraterritoriales dans le cadre de compensations.

IV. POTENTIELS D'UTILISATION DE BIOMASSE

La compensation des émissions de CO₂ peut se faire par séquestration de carbone dans les produits bois (1 m³ de produits bois stocké durablement dans un bâtiment contient une quantité de carbone de 0,95 t éq CO₂⁶) ou par effet de substitution permis par l'utilisation de produits et aux énergies biosourcées (ex : 265,4 t eq. CO₂ évitées / GWh de chaleur produite à partir de biomasse solide). Pour compenser les émissions de CO₂, il faudrait par exemple :

	Émissions liées au changement d'affectation de sol	Émissions totales du territoire
Construction de logement ossature bois⁷	près de 1 800 par an	près de 180 000 par an, soit plus de 60 fois la production annuelle attendues dans le cadre du PLU ⁸
Création de puits de carbone par changement d'affectation de sol	transformer en prairie près de 160 ha de terrain cultivé tous les ans (sachant qu'au bout de 70 ans l'ensemble des terrains cultivés auront été transformés et d'autres puits de carbone devront être utilisés)	transformer en prairie près de 16 000 ha de terrain cultivé tous les ans, soit convertir en prairie l'ensemble de l'Eurométropole en 2 ans, puis la surface de l'Alsace en 50 ans

V. PERSPECTIVES ET POSSIBILITES D'ADAPTATION

Si les forêts actuelles ou encore certaines pratiques comme la construction de logements bois ou la substitution énergétique par des matériaux biosourcés, pourraient compenser les émissions de CO₂ liés aux changements d'affectation de sol, elles ne peuvent compenser les très grandes quantités de CO₂ émises sur le territoire qui sont 100 fois plus importantes et ne peuvent être imaginées à l'échelle du seul territoire de la métropole.

⁶ Approximation ne rendant pas compte des émissions correspondant à la dégradation des produits bois.

⁷ A hauteur de 10 m³ par logement.

⁸ 3000 logements par an

Enjeux

- ⊙ Réduction des émissions de gaz à effet de serre
 - Rationaliser les déplacements
 - Rechercher l'efficacité énergétique dans tous les secteurs du territoire
 - Promouvoir la sobriété énergétique via le changement des comportements
 - Favoriser la densité urbaine pour limiter les changements d'affectation des sols
- ⊙ Optimisation des possibilités de séquestration des gaz à effet de serre
 - Maintenir et développer des îlots de végétation dans l'espace urbain
 - Développer et structurer les filières de valorisation du bois dans le bâtiment
 - Imaginer des solidarités territoriales au-delà des limites du territoire de l'Eurométropole

F. ENJEUX DE COOPERATION ENTRE TERRITOIRES

I. SOLIDARITE CONCERNANT LA GESTION DES DECHETS

Les secteurs de traitement des déchets ménagers s'étendent au-delà du périmètre de l'Eurométropole et sont organisés par bassin de traitement. Les événements exceptionnels tels que l'arrêt momentané de l'usine d'incinération, révèlent que les enjeux résident dans la prise en compte d'une solidarité extraterritoriale (régionale et transnationale) pour améliorer la résilience du territoire.

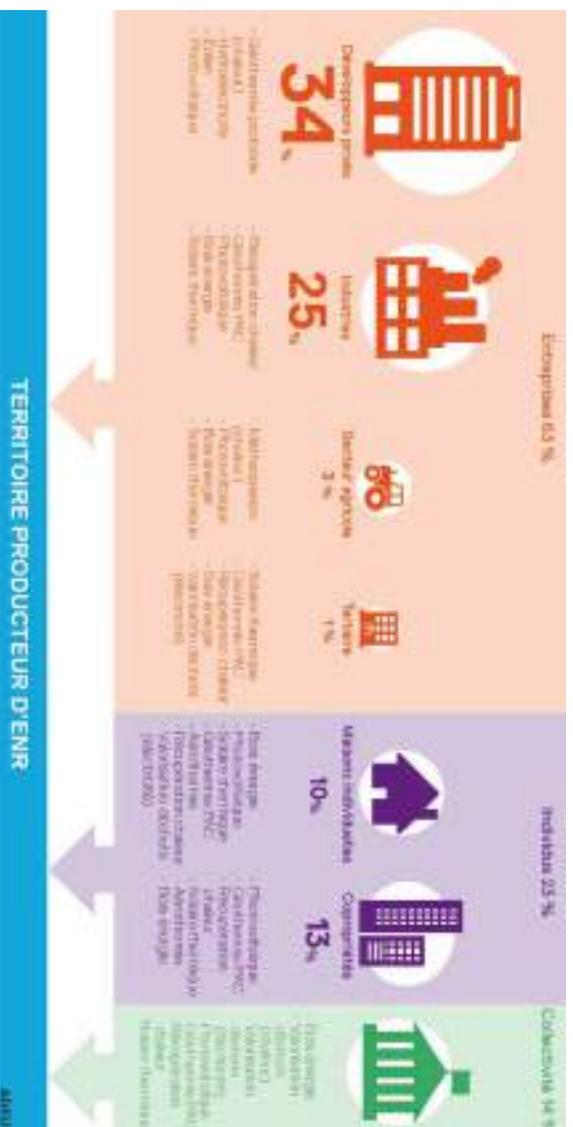
II. SOLIDARITE CONCERNANT LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET LES INONDATIONS

Le territoire est soumis à de multiples risques en lien avec les événements pluvieux. Néanmoins, de nombreuses politiques de prévention existent ou vont être mises en place ce qui atténue grandement la vulnérabilité du territoire. La compétence GEMAPI (gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations) apporte aussi de nouvelles compétences qui devraient permettre de renforcer le dispositif. De plus, une solidarité amont-aval au de-là du périmètre de l'Eurométropole de Strasbourg est indispensable pour assurer la résilience du territoire.

III. SOLIDARITE CONCERNANT LES ENERGIES RENOUVELABLES ENR

À l'échelle de l'Eurométropole de Strasbourg, si tous les potentiels du territoire étaient exploités à l'horizon 2050 et si la consommation était réduite de moitié, le territoire pourrait encore difficilement couvrir ses besoins en électricité (43 %) et en chaleur (64 %). A noter que ces estimations ne tiennent pas compte des barrages hydroélectriques présents, car ils sont liés à un enjeu d'échelle nationale et non locale. La production excédentaire d'un territoire voisin peut contribuer à combler les besoins des autres. Ces disparités offrent des perspectives de solidarité entre territoires adjacents, pour organiser une stratégie commune et coordonner le transfert de matières et de flux énergétiques.

L'exploitation des différents potentiels d'EnR implique un portage par de nombreux acteurs publics et privés sur le territoire. Au sein de l'Eurométropole de Strasbourg, la majorité du potentiel réside dans le champ d'action des entreprises (63 %) et des ménages (23 %). Porteuses de projets politiques locaux et soucieuses de leur exemplarité, les collectivités représentent 14 % du développement des EnR sur le territoire. Elles peuvent agir principalement via plusieurs types de leviers : réseaux de chaleur, développement des énergies renouvelables sur leur patrimoine bâti, sensibilisation, accompagnement de projets innovants, subventions...



Potentiel de production d'ENR par type d'acteurs sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg (Source : Outil 100 % ENR, Ademe 2016, scénario maximal)

CHAPITRE V. UN TERRITOIRE A LA VULNERABILITE MAITRISEE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

A. INTRODUCTION

L'accroissement de l'intensité ou de la fréquence de certains aléas climatiques constitue un enjeu important pour le fonctionnement urbain, agricole et naturel du territoire de l'Eurométropole de Strasbourg et l'avenir de ses habitants. Ce dernier présente une vulnérabilité particulière aux événements climatiques compte tenu d'une forte concentration de populations, d'activités économiques et du regroupement d'infrastructures et de biens matériels. Elles sont sensibles à toute évolution brusque de leur environnement.

Le changement climatique est susceptible de modifier les aléas naturels et de provoquer des événements pouvant affecter négativement les territoires. Il agit en grande partie en amplifiant des problèmes déjà existants (inondations, coulées d'eaux boueuses, extrêmes vagues de chaleur et de froid...).

Localement, de nombreux plans et programmes visent déjà à réduire la vulnérabilité actuelle de l'Eurométropole de Strasbourg aux événements climatiques. Toutefois, les capacités d'adaptation ne sont pas toujours suffisantes face à l'exposition et à la sensibilité actuelles et futures de l'Eurométropole.

Le diagnostic climatique du PCAET de l'Eurométropole vise donc à **comprendre les possibilités de résilience⁹ et d'atténuation¹⁰**. Il s'agit de mesurer les risques pour le territoire dans un but de limiter les impacts du changement climatique qui ne pourront plus être intégralement évités.

B. METHODOLOGIE

I. VULNERABILITE, ADAPTATION... DE QUOI PARLE-T-ON ?

Le concept de vulnérabilité au changement climatique est défini dans le Rapport d'évaluation du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) comme étant le degré par lequel un système risque d'être affecté négativement par les effets du changement climatique (incluant la variabilité et les extrêmes climatiques) sans pouvoir y faire face.

⁹ Capacité d'un écosystème à retrouver ses fonctions après des perturbations importantes, qu'elles soient naturelles (incendie, inondation, tempête...) ou liées aux activités humaines (chasse, pratiques agricoles, pesticides...).

¹⁰ Contribution à l'atténuation du changement climatique si elle contribue à la stabilisation des concentrations de Gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique.

La **vulnérabilité** d'un territoire sera fonction :

- ⊙ de son **exposition** à l'aléa (intensité, durée et fréquence différente selon les variations climatiques : précipitations intenses, orages violents, vagues de chaleur...);
- ⊙ de sa **sensibilité** à l'aléa climatique, (degré auquel les caractéristiques du territoire (bâtiments, infrastructures, populations, activités...) seront affectées négativement ou positivement par le changement climatique);
- ⊙ de ses **capacités d'adaptation** à l'aléa, aux changements et aux extrêmes climatiques. Elles peuvent agir en amont pour éviter les dommages (par ex. diminuer l'accumulation des eaux pluviales, favoriser des îlots de fraîcheur dans le tissu urbain), et en aval pour réagir et faire face aux conséquences (par ex. protection des infrastructures et des constructions, plans d'urgence et suivi des personnes sensibles...).

L'adaptation consiste ainsi en un « ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes, d'exploiter des opportunités bénéfiques ou d'en surmonter les conséquences ». Améliorer les capacités d'adaptation et diminuer la sensibilité des enjeux présents sur le territoire permettront à la fois d'améliorer la situation existante et de réduire la vulnérabilité future du territoire. Si les modifications climatiques à venir sont marquées par l'incertitude sur l'ampleur et la vitesse de ces changements (durée, fréquence, probabilité des vagues de chaleur, des fortes précipitations...), elles agiront en amplifiant ces événements déjà connus sur le territoire.

Un diagnostic détaillé de la vulnérabilité actuelle du territoire au climat, à l'air et à l'énergie (présenté dans ce rapport) constitue une première étape pour identifier les marges de manœuvre de la collectivité : capacités d'adaptation à renforcer, actions d'adaptation à mettre en œuvre...

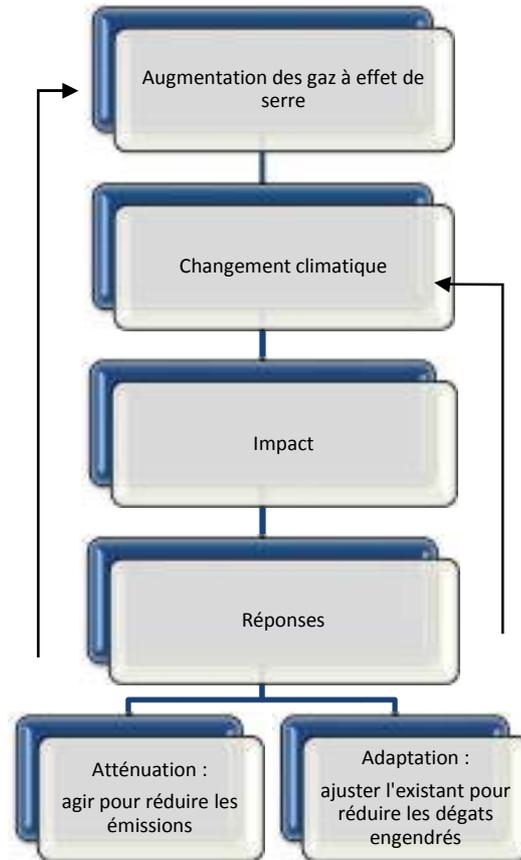
Cette étude synthétise la connaissance de la vulnérabilité actuelle du territoire de l'Eurométropole par type d'aléa. Si la sensibilité du territoire est plutôt bien connue (localisation des bâtiments, infrastructures, populations...), l'exposition à venir du territoire avec le changement climatique reste plus complexe à décrire.

II. LES PRINCIPAUX DEFIS DU TERRITOIRE

Les défis sont, pour l'essentiel, les suivants :

- ⊙ l'adaptation des systèmes urbain et agricole aux fortes chaleurs et l'accroissement de la sécheresse estivale ;
- ⊙ l'aggravation des risques naturels liés aux événements pluvieux : crues, fragilisation des pentes et augmentation des mouvements de terrain ;
- ⊙ l'augmentation des risques sanitaires pour la population (conséquences des fortes chaleurs, cancers, maladies cardio-vasculaires, asthme...);
- ⊙ les coûts engendrés par l'adaptation des activités économiques aux changements climatiques ;
- ⊙ la modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages, la propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques.

Graphique n°3. Atténuation et adaptation



ADEUS

C. PROFIL CLIMATIQUE

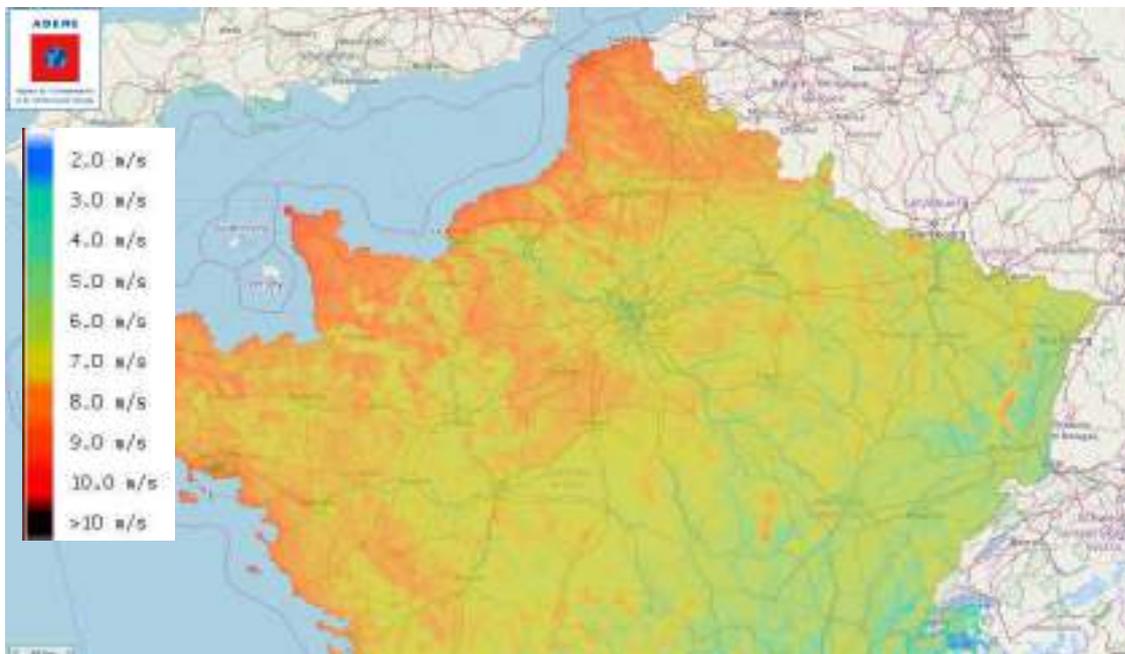
Le changement climatique est perceptible dans l'Eurométropole de Strasbourg à travers de nombreux indicateurs qui se traduisent surtout par l'augmentation des températures et un changement dans le rythme pluviométrique. Peu d'évolutions sont attendues concernant le vent.

I. LES VENTS

Il est aujourd'hui difficile d'évaluer l'évolution que pourraient avoir les vents sur le territoire.

Le changement de direction des vents dominants et l'augmentation de son intensité seraient a priori peu importants sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg. En effet, le climat semi-continental local subit peu d'influence des flux majoritairement provenant de l'Ouest, en raison de la protection fournie par la barrière vosgienne. La plaine alsacienne resterait peu ventilée avec une vitesse moyenne annuelle faible de 3 mètres par seconde (contrairement à la façade océanique qui est plus venteuse).

Carte n°3. **Vitesse moyenne des vents (la plaine peu ventée)**

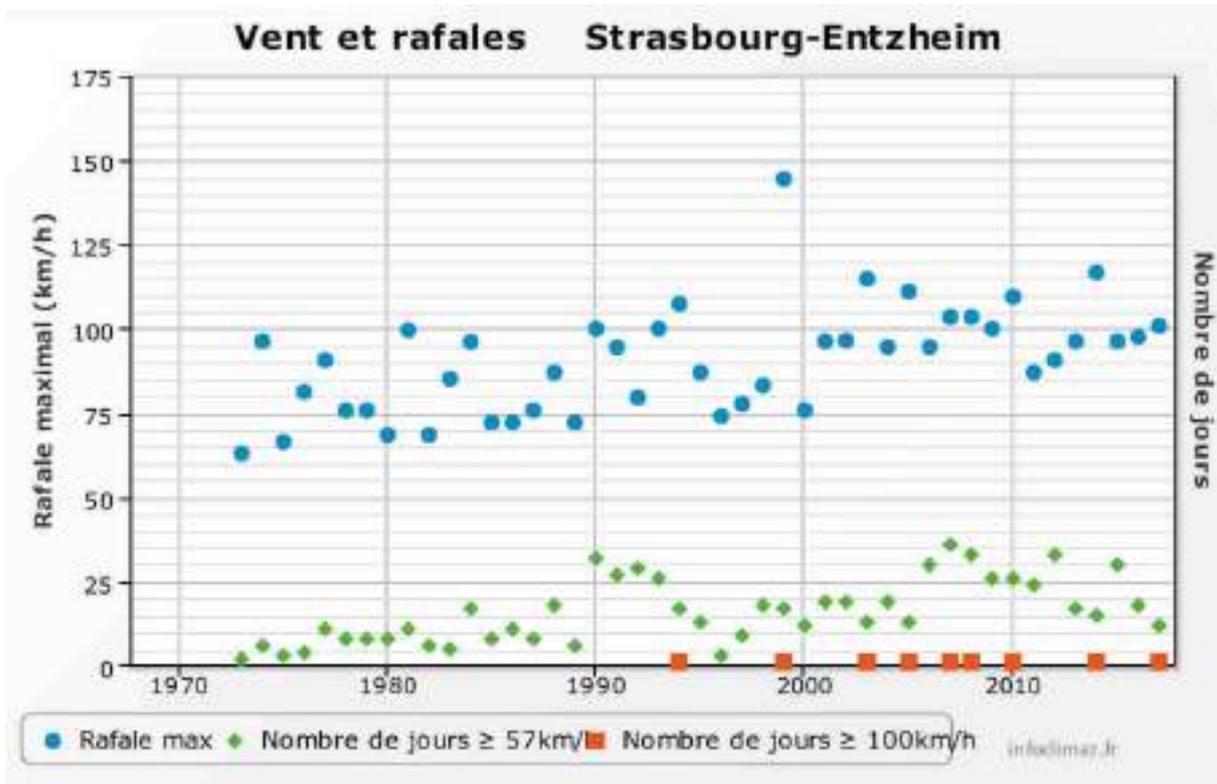


Source : ADEME, Windatlas

L'état actuel des connaissances et des modélisations laissent cependant penser que les tempêtes ne seront pas plus nombreuses ou plus violentes sur le territoire au cours du XXI^{ème} siècle (source : Tempêtes en France métropolitaine – Météo France). Toutefois, habituellement soumis à des vents rarement de plus de 50 km/h, cette dernière décennie a vu l'augmentation des événements avec des

rafales dépassant les 100 km/h au sein de la métropole. Les 3 évènements tempétueux les plus importants sont Lothar (26/12/1999), Viviane (27/02/1990) et Xynthia (28/02/2010).

Graphique n°4. Historique de rafales de vent à la station météo de Strasbourg-Entzheim



Source : infoclimat.fr

MEMOIRE DE L'ÉVÈNEMENT...RAPPELONS-NOUS

Les rafales de vent supérieures à 100 km/h à Strasbourg sont rares (en moyenne une journée par an). Plusieurs épisodes tempétueux ont marqué le territoire sur la période 1981-2016, par l'intensité de l'évènement mais surtout par les dégâts occasionnés par ces rafales de vent. Ainsi le 26/12/1999, la tempête Lothar ravage le secteur et entraîne de nombreux dégâts matériels et la destruction d'une partie des forêts de la métropole.

Date	Vitesse vent (km/h)
26/12/1999	144
02/06/1999	133
01/03/1990	126
02/01/2003	122
21/10/2014	117
29/06/2005	112
03/02/1990	112
28/02/2010	109
24/03/1986	108
01/04/1994	108

Source : Météo France

Graphique n°5.

Arbre couché par une tempête, Place de Bordeaux à Strasbourg, décembre 2011



Source : DNA

II. LA PLUVIOMETRIE

Aujourd'hui, le territoire reçoit en moyenne 600 à 800 mm de précipitations par an. Les cumuls annuels de précipitations montrent plutôt des tendances à la hausse dans les années à venir. Au niveau des saisons, les automnes et les hivers sont de plus en plus humides. Cependant, les précipitations présentent une très forte variabilité d'une année à l'autre.

En ce qui concerne le Rhin, sa période de débit maximal passera de juin à avril-mai. Ceci étant dû à la fois à la fonte des neiges plus précoce dans les Alpes, et à l'augmentation des précipitations hivernales. La modélisation de la crue centennale du Rhin projette une augmentation du débit de 10 à 25 % d'ici 2080.

La tendance semble néanmoins aux sécheresses en été en raison d'une atmosphère plus chaude favorable à l'évaporation des sols et des plantes. Car, si au global le volume des précipitations en été est constant ces dernières décennies, l'évapotranspiration a augmenté de 25 % depuis 1950.

Centennale : notion statistique

Une pluie d'occurrence centennale est un événement pluvieux intense qui interviendrait statistiquement 1 fois tous les 100 ans. Si cela peut sembler rare, cette notion peut être traduite autrement : c'est un événement qui a 1 chance sur 100 de se dérouler dans l'année !

MEMOIRE DE L'ÉVÈNEMENT...RAPPELONS-NOUS

Du 14 au 15 février 1990 : 104 mm en 24h à Rothau (Haute vallée de la Bruche), provoquant une crue centennale du 16 au 17 février sur la région strasbourgeoise.

Du 2-3 octobre 2006 : 95 mm sont tombés en 6h sur Vendenheim (orage centennial).

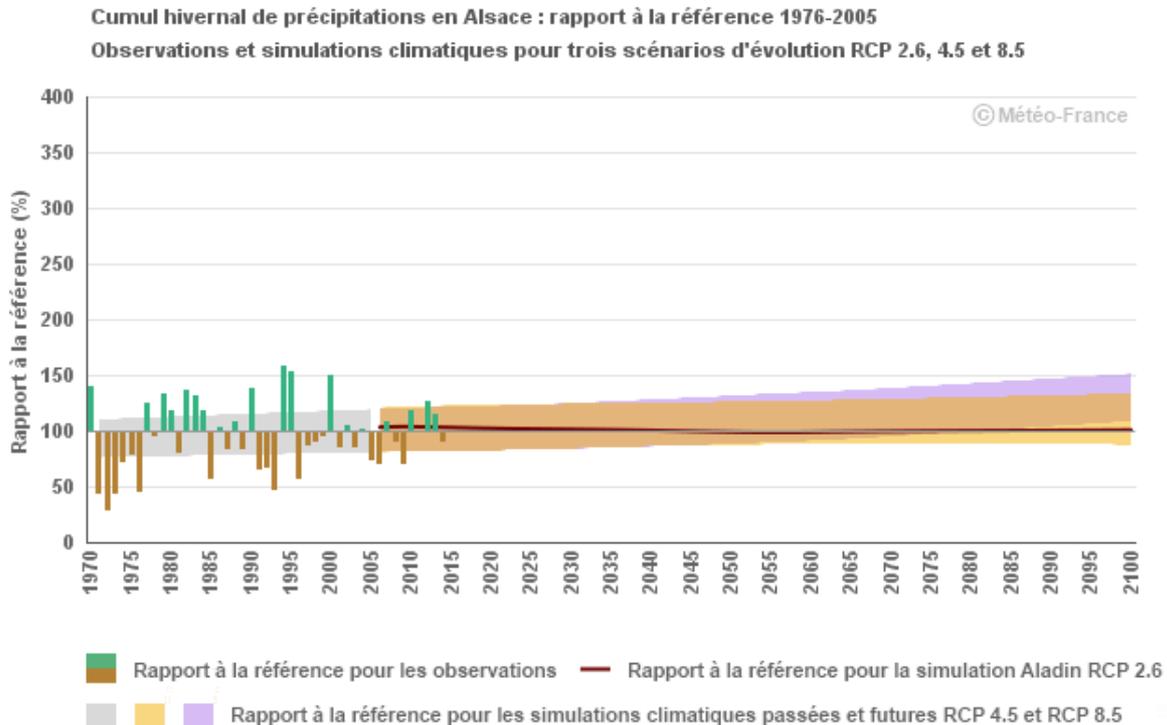
Du 29-30 mai 2008 : 44 mm sont tombés sur Strasbourg en 30' (dont 19 mm en 6'), 29 mm sur Entzheim en 15', 44 mm sur Mundolsheim en 45' (dont 20 mm en 10').

Du 27-28 juillet 2008, le Nord-Ouest de l'Eurométropole recevait entre 60 à 80 mm en 4 à 5 heures. Au 1^{er} septembre de l'année 2008, 7 pluies enregistraient des précipitations au-dessus de la décennale dont 2 centennales.

Du 24 au 25 juin 2016, des orages éclatent dans la nuit. Ils occasionnent des précipitations très abondantes (à Strasbourg-Entzheim, on mesure 51,9 mm en 24 heures ; orage décennal) sur un laps de temps très court sur des sols gorgés d'eau par les nombreux et importants épisodes pluvieux des semaines précédentes (Achenheim 54 mm en 12 heures du 07 juin).

Au niveau de l'Eurométropole, les projections climatiques au cours du XXI^{ème} siècle montrent peu d'évolution des précipitations cumulées estivales mises à part les périodes sèches qui devraient augmenter légèrement. En revanche, les précipitations cumulées hivernales devraient augmenter sans politique climatique internationale ou stagner si une politique volontariste climatique est mise en œuvre.

Graphique n°6. Prévisions de l'évolution des précipitations hivernales en ALSACE

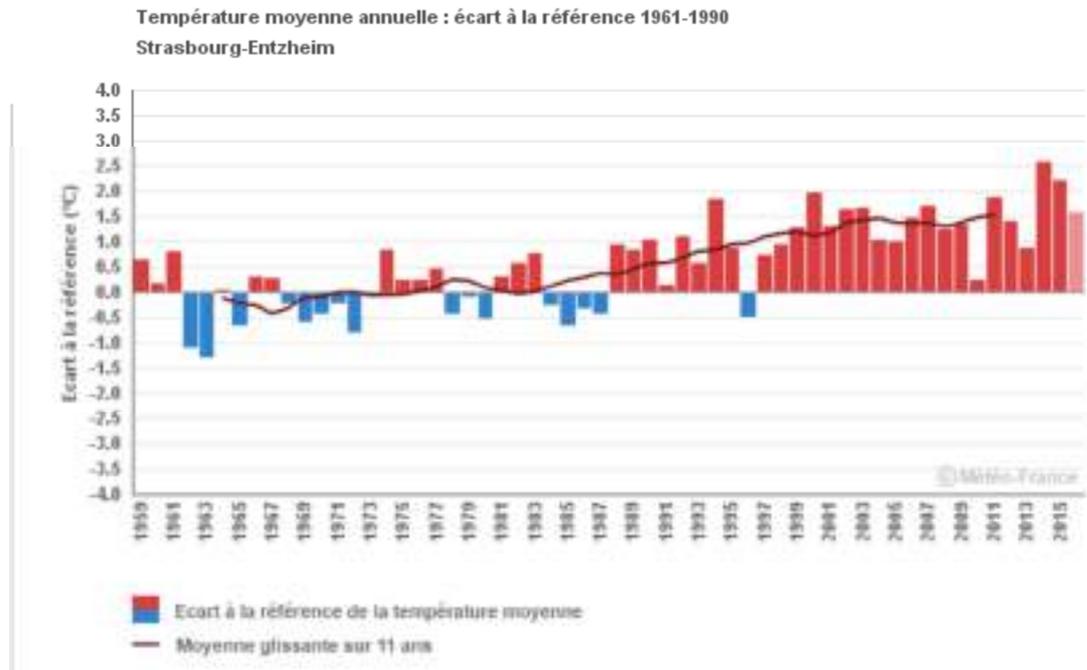


Source : MétéoFrance

En fin de siècle, un renforcement du taux de précipitations extrêmes responsables de crues est probable (sans pour autant atteindre des niveaux observés autour de la méditerranée). Certains ont déjà eu lieu sur l'Eurométropole. L'année 2008 a, par exemple, été une année de référence sur ce que peut connaître l'Eurométropole comme pluies diluviennes en été, provoquant inondations et coulées d'eaux boueuses.

III. LES TEMPERATURES

Sur la période 1959-2009, une augmentation des températures annuelles d'environ 0,3°C est observée par décennie. À l'échelle saisonnière, le printemps, l'été et l'hiver se réchauffent plus, avec des hausses de 0,3 à 0,4°C par décennie pour les températures minimales et maximales. En automne, la tendance est également en hausse, mais avec des valeurs moins élevées, de l'ordre de 0,2°C par décennie pour les minimales et de 0,1°C par décennie pour les maximales.



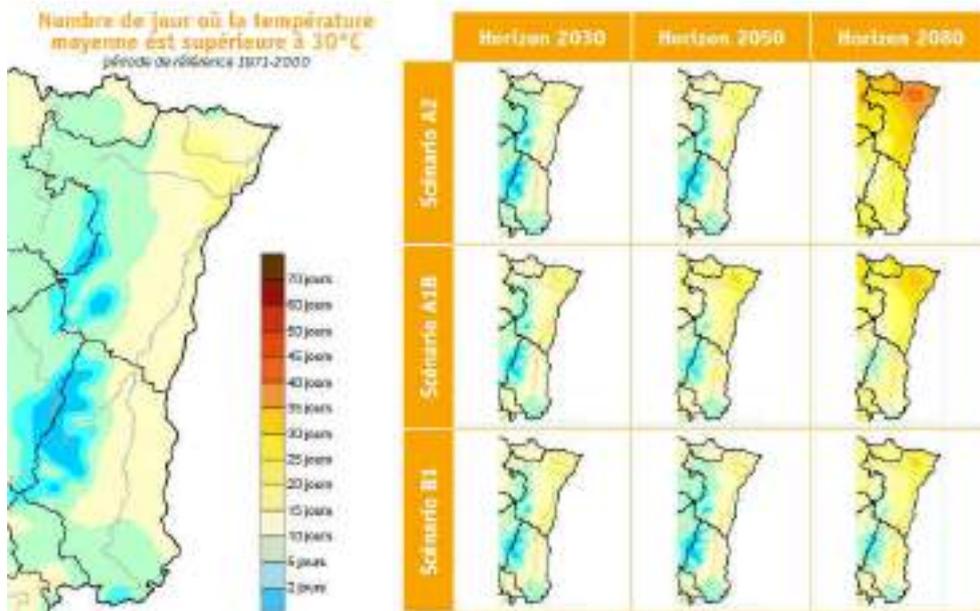
Source : MétéoFrance Climat HD

Le nombre de jours de chaleur, où la température a dépassé les 25° C, a augmenté de 15/20 jours sur les cinquante dernières années. La température moyenne sur 10 ans au début du XXI^{ème} s. à Strasbourg se situe à un niveau comparable à celle de Lyon au milieu du XX^{ème} s. A la fin de notre siècle, elle devrait être comparable à celle de Marseille. Les projections montrent une continuité de cette hausse des températures avec une augmentation du nombre de jours dont la température excède les 30°C, des canicules¹¹ et du temps passé en état de sécheresse. Le climat à venir présentera des hausses de températures annuelles moyennes de 1,1°C à 6,4°C (augmentation de 1°C pour 2030).

Même si les quantités de précipitations seraient similaires à la situation actuelle, l'augmentation des températures va entraîner une augmentation de l'évapotranspiration des végétaux, accentuant ainsi les déficits hydriques.

¹¹ Une alerte canicule étant déclenchée au-dessus des seuils de 34°C en journée et 19°C la nuit, dépassés pendant 3 jours.

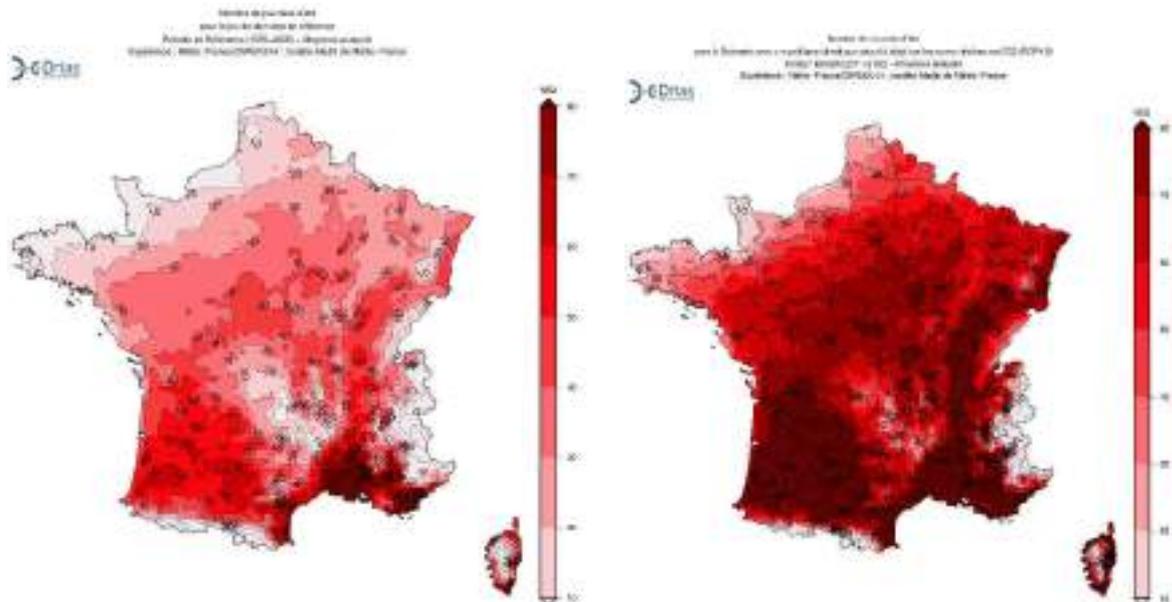
Carte n°4. Prévisions des hausses de températures selon les différents scénarios du GIEC



Source : SRCAE

Graphique n°8. Projection du nombre de jours dépassant 25° en fin de siècle (à droite)

*dans l'hypothèse RCP4.5 ou une politique de stabilisation des concentrations de CO₂ a été mise en place



source : DRIAS (modèle Aladin de Météo France)

A l'horizon 2070-2100, Strasbourg pourrait avoir des étés dignes de Marseille à climat actuel (et dans une hypothèse où les émissions de CO₂ ont été stabilisées).

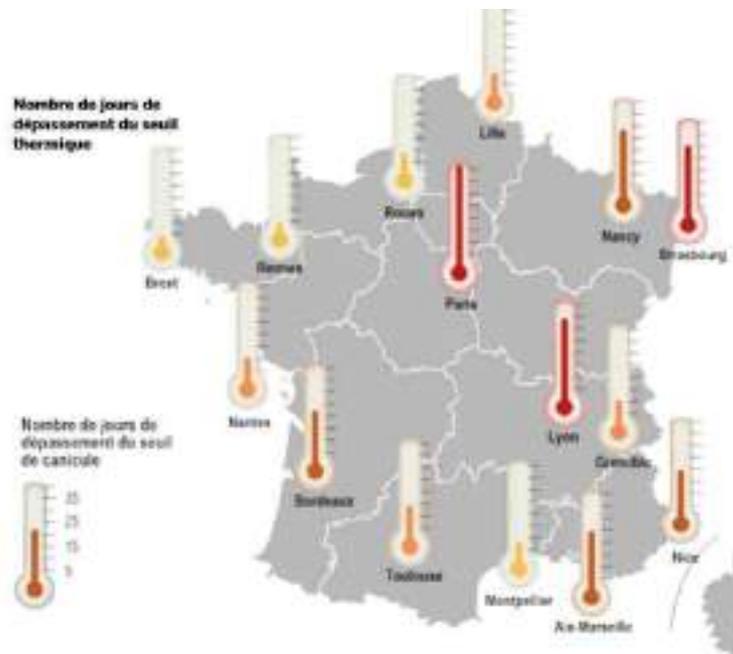
MEMOIRE DE L'ÉVENEMENT...RAPPELONS-NOUS

Sur la période 1941-2016, les pics de chaleur sont clairement concentrés dans les 10 dernières années. Les années 2003 et 2015 marquent les canicules les plus sévères sur le territoire de par leur intensité et leur durée. Outre une température de journée très élevée (de 35 à 40°C), la canicule de l'été 2003 a été amplifiée par des températures nocturnes record (+ de 25°C) sur une période longue de deux semaines.

Années les plus chaudes enregistrées à Strasbourg-Entzheim	Années les plus froides	Mois les plus chauds	Jours les plus chauds	
2014	1963	août-2003	07/08/2015	38.7°C
2015	1962	juil-2006	09/08/2003	38.5°C
2003	1956	juil-2015	08/08/2003	38.4°C
2011	1971	juil-1983	04/07/2015	38.3°C
2000	1972	juin-2003	12/08/2003	38.1°C
2007	1985	août-2015	13/08/2003	38.1°C
2012	1955	juil-1994	05/07/2015	37.9°C
2016	1969	juil-2013	29/07/1947	37.4°C
2009	1954	juil-1952	02/07/1952	37.4°C
1994	1986	juil-1959	07/07/2015	37.4°C

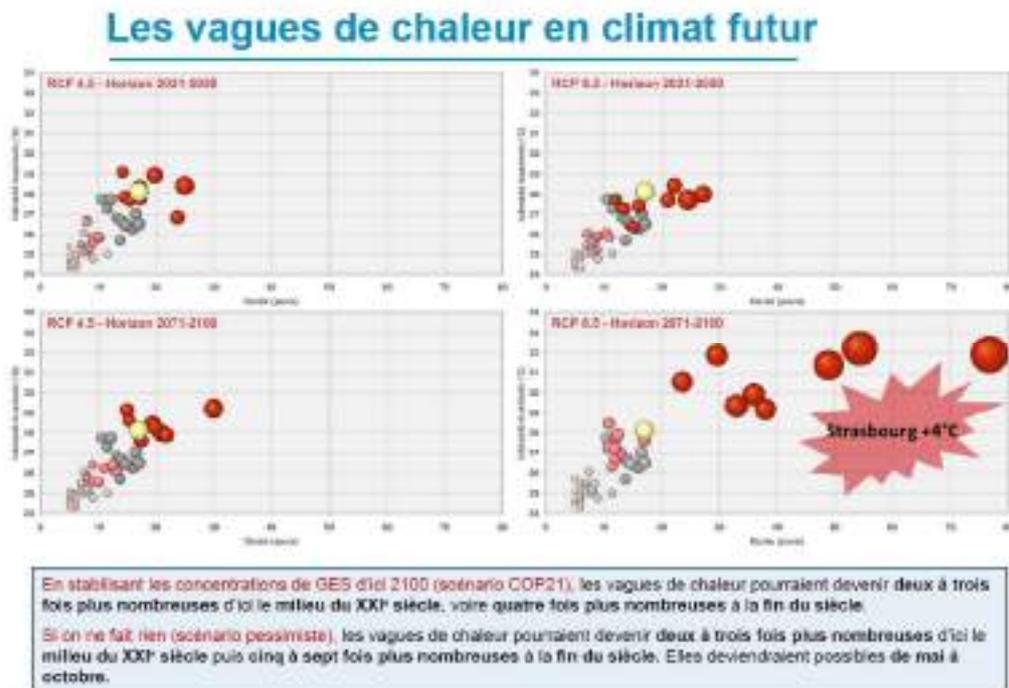
Source : Infoclimat.fr

Carte n°5. **Nombre de jours de dépassement du seuil de canicule (défini par chaque préfecture, basé sur les étés 2012-2016)**



Source : FNAU, Métroscope, 2017

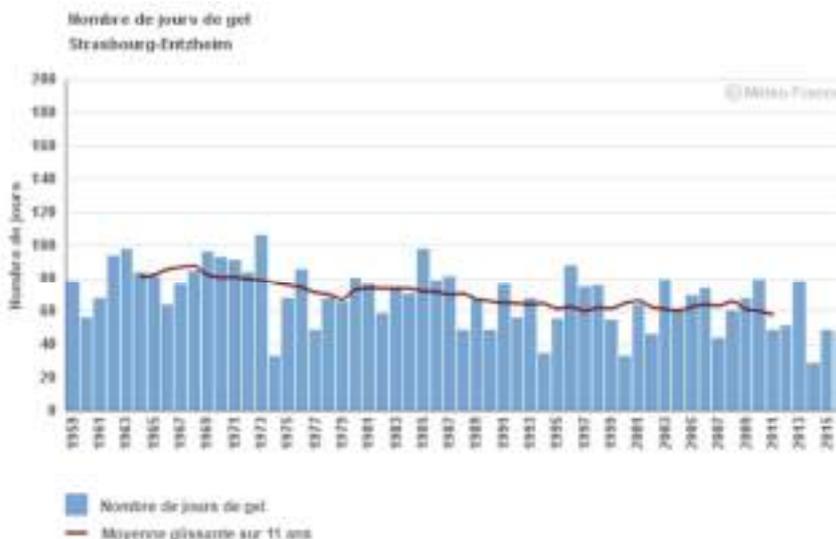
Graphique n°9. Strasbourg avec 4°C de plus (scenario du laisser-faire, poursuite des tendances actuelles)



Source : présentation de Météo France

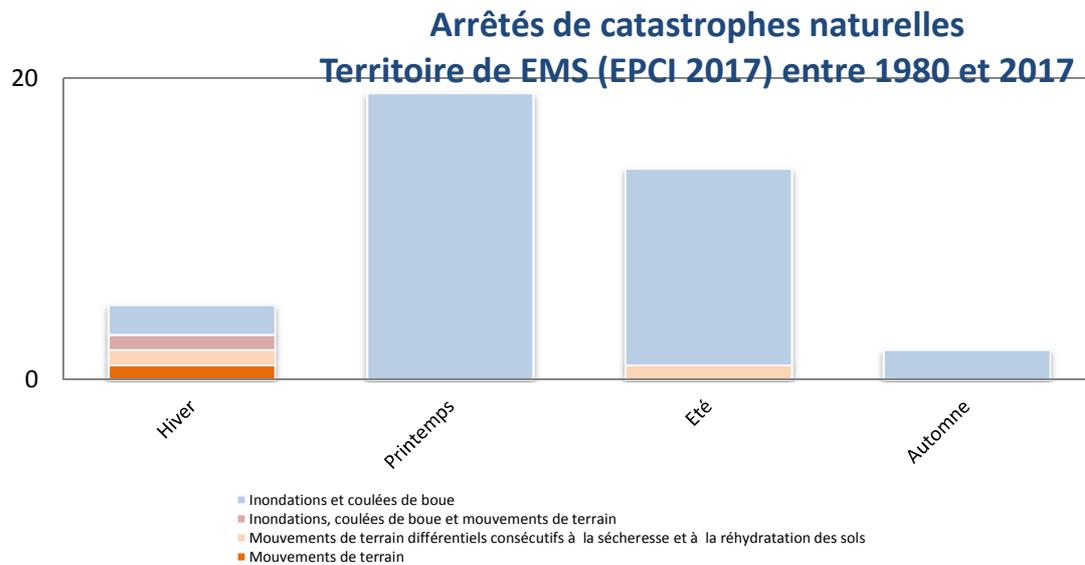
De même, le nombre de jours de gel sur une année a baissé en moyenne de 15/20 jours par an par rapport au milieu du XX^{ème} s. Ainsi 9 des 12 mois de record mensuel de froid de la période 1915-2010 sont concentrés avant 1945. Cela aura toutefois un impact économique positif en permettant de réduire l'utilisation du sel pour le déneigement des routes. Ainsi lors de l'hiver 2009, particulièrement enneigé, la métropole de Strasbourg a utilisé plus de 28 000 tonnes de sel pour rendre praticable le réseau routier, pour une facture de 2,8 millions d'euros. De plus, ces opérations ont mobilisé près de 400 agents.

Graphique n°10. Nombre de jours de gel (1959-2016) à la station météo Strasbourg-Entzheim



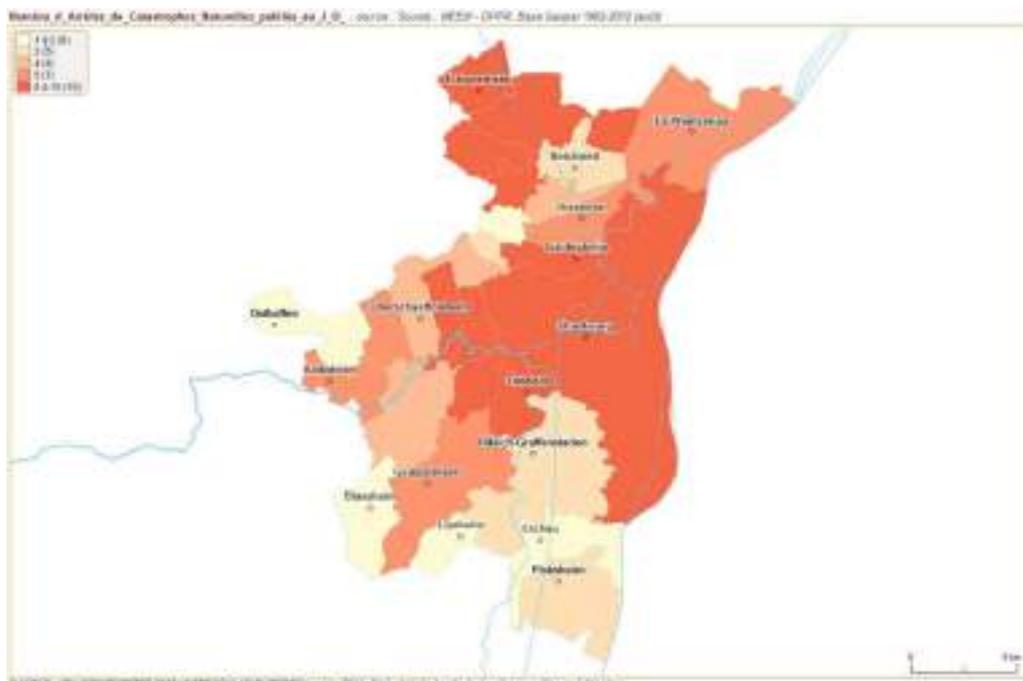
Source :Météo France

D. L'HISTORIQUE DES CATASTROPHES NATURELLES



Source : mise en graphique de la saisonnalité et occurrence des arrêtés de catastrophes naturelles (base GASPARG, <http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/telechargement>)

Carte n°6. Indicateur : Nombre d'Arrêtés de Catastrophes Naturelles publiés au J.O



Indicateur : Nombre d'Arrêtés de Catastrophes Naturelles publiés au J.O. Source : MEEM - DPPR, Base Gaspar 1982-2012 (août)

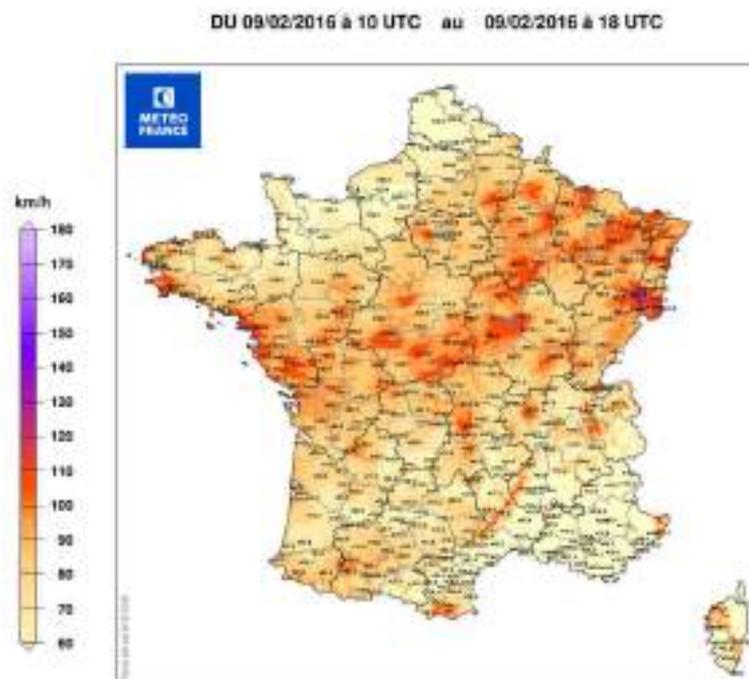
E. VULNERABILITE LIEE AUX VENTS

○ L'exposition de l'Eurométropole

Conséquence indirecte de la faible évolution moyenne des vents, les polluants atmosphériques rencontrés sur le territoire tels que l'ozone, les oxydes d'azote ou les particules ne seraient pas mieux dispersés par la ventilation naturelle. En hiver, l'inversion de température atmosphérique favorisée par le relief du fossé rhénan, bloque la dispersion des polluants sous une masse d'air plus chaude et amplifie les dômes de pollution urbaine qui se forment sur la métropole.

Les vents devraient peu évoluer en moyenne mais les événements tempétueux pourraient en revanche s'amplifier. La vulnérabilité globale de l'Eurométropole est faible pour ce qui concerne la sylviculture qui devra pouvoir gérer les épisodes tempétueux et les chablis (chute d'arbres après des épisodes tempétueux). Cependant, les massifs forestiers principaux de la métropole (de la Robertsau, du Neuhof et du Rohrschollen) sont classés en zone naturelle et ne font pas l'objet d'un programme d'exploitation pour du bois de chauffage ou du bois d'œuvre. Les interventions se limitent donc aux coupes sécuritaires après ces événements.

Carte n°7. Cartographie des rafales de vent pour la tempête Suzanna du 9/2/2016



Source : Météo France

Les risques liés à la chute des arbres dans les espaces publics sont en revanche plus importants : leur gravité pour la population impose la mise en place depuis plusieurs années d'un plan d'alerte tempête qui est activé sur la base des informations fournies par Météo France.

MEMOIRE DE L'ÉVÈNEMENT

Au-delà des événements tempétueux importants comme Lothar en décembre 1999, d'autres phénomènes ont marqué les esprits, même si les vitesses de vent ont été moins importantes. Ainsi dans la soirée du 6 juillet 2001, un platane centenaire, haut de 40 mètres, s'était abattu sur les spectateurs d'un concert de plein air, sous l'effet d'un vent moyen (pointes de 80 km/h) dans le parc du château de Pourtales. Ce drame a fait plus d'une dizaine de morts et plusieurs dizaines de blessés.



Château de Pourtales (Source ADEUS)

⊙ Perspectives et possibilités d'adaptation



Face à une tempête, peu d'actions peuvent être envisagées. Il est possible de prévenir les effets par le biais de mesures d'ordre constructif (consolidation de bâtiment et du mobilier urbain ; renforcement des infrastructures aériennes de transport d'énergie), par la surveillance météorologique (prévision) et par l'information de la population et l'alerte (alerte tempête par exemple pour les usages récréatifs des zones forestières).

Dispositif alerte vents forts (Source DNA)

Enjeux

- ⊙ Adaptation et atténuation des espaces urbanisés
 - Dimensionner les bâtiments suivant la norme de l'Eurocode 1 d'action du vent sur les structures.
 - Favoriser l'enfouissement des réseaux d'énergie.
- ⊙ Adaptation et atténuation pour les populations
 - Favoriser la réduction de l'émission de polluants atmosphériques pour préserver la santé des populations locales, du fait de l'absence de ventilation naturelle suffisante.
 - Pérenniser le système de surveillance et d'alerte de la population et des entreprises.
- ⊙ Adaptation et atténuation des milieux forestiers
 - Après sécurisation des zones affectées par les tempêtes, profiter de ces zones concernées pour :
 - Laisser le bois arraché sur place pour permettre le développement de biodiversité (insectes, oiseaux ou chauves-souris cherchant des cavités).
 - Renaturer par mise en place de végétaux en privilégiant les essences locales moins sensibles à l'arrachement que les pins.

F. VULNERABILITE LIEE AUX EVENEMENTS PLUVIEUX

Les évènements pluvieux intenses provoquent :

- ⊙ les inondations générées par « débordements de cours d'eau » : les pluies d'hiver continues, cumulées sur le long terme, provoquent la crue de cours d'eau et de bassins versants naturels (en plaine avec des cours d'eau importants à faible vitesse), et par remontée de la nappe phréatique. Les débordements de cours d'eau provoquent une augmentation de la charge sur le réseau d'assainissement. Par ailleurs, la fonte des neiges impacte fortement le niveau des cours d'eau qui, cumulées avec les pluies intenses brèves, peuvent provoquer des crues d'été importantes (Rhin avec un régime nival) et des crues printanières sur les autres cours d'eau ;
- ⊙ les inondations générées par « débordements de réseaux » : les pluies diluviennes, intenses et brèves (pluies au printemps et orages d'été) provoquent l'accumulation des eaux dans les points bas. Elles sont facteurs de crues dans les bassins versants urbains par ruissellement et par saturation des réseaux d'assainissement ;
- ⊙ les coulées d'eau boueuse : ce phénomène est provoqué lors de pluies de forte intensité et concentrée dans le temps (> 40 mm/h), avec un cumul de précipitations antérieures important (supérieur à 120 mm). Il se réalise principalement au printemps (de mai à juin), lors de la préparation des sols aux semis (terres agricoles nues) ;
- ⊙ l'effondrement des cavités souterraines : les évolutions dans le régime des précipitations sont susceptibles d'influer sur la variation du niveau des nappes d'eaux souterraines, affectant les cavités présentes dans le sol et la résistance de leur structure. Lors de fortes précipitations, l'entrée d'eau sur des terrasses loessiques provoque la dislocation du sol. Cumulées à la présence de galeries souterraines, ces précipitations peuvent engendrer des effondrements de terrain.

I. L'EXPOSITION DE L'EUROMETROPOLE

1. L'Eurométropole de Strasbourg exposée de par la géographie de son territoire...

La métropole strasbourgeoise constitue un « nœud » hydrographique exceptionnel : l'Ill, la Bruche et le Rhin en constituent l'ossature principale, à laquelle se connectent canaux, anciens bras, cours d'eau phréatiques et fossés (Ostwaldergraben, Rhin Tortu, Souffel, Landgraben, Ehn, Andlau, Scheer, Canal du Rhône au Rhin et canal de la Marne au Rhin). En y intégrant les masses d'eau superficielles comme les étangs et gravières, les zones humides et la nappe phréatique souvent peu profonde, le territoire est fortement marqué par la présence de l'eau et très vulnérable aux phénomènes qui sont liés aux fortes pluies.

L'Ill et le Rhin sont très artificialisés ; le Rhin étant canalisé avec des aménagements hydroélectriques et les débits de l'Ill contrôlés à l'amont du territoire, les crues n'ont pas généré de dégâts particuliers. L'Eurométropole de Strasbourg se situe en outre à l'aval des bassins versants de la Bruche, de l'Ehn et de l'Andlau qui se jettent dans l'Ill respectivement à Strasbourg, Geispolsheim-Gare et Fegersheim. C'est essentiellement le cours d'eau de la Bruche qui génère les inondations sur la métropole. Si l'Ill accueille les eaux de la Bruche à l'entrée Sud de Strasbourg et véhicule la quasi-totalité du débit, la Bruche représente les trois-quarts du débit traversant Strasbourg en crue.

A l'Ouest du territoire, où des conditions de topographie (pente > 5 %), d'occupation (sol nu après récoltes) et de qualité des sols (loess fortement mobilisable) sont réunies, des phénomènes d'écoulements chargés de terre en suspension détachés par les pluies ou le ruissellement peuvent provoquer des inondations. On parle alors de coulées d'eau boueuse. Les limites de la terrasse du Kochersberg sont particulièrement concernées.

2. ... avec des évènements pluvieux qui s'amplifieront à l'avenir

Les projections climatiques du GIEC prévoient, malgré un débit annuel stable, un accroissement des contrastes saisonniers et la survenue d'évènements exceptionnels plus probable : accentuation des pluies diluviennes au printemps et en été (favorisant l'érosion des sols), une intensification des averses particulièrement en hiver, une augmentation des crues-éclair surtout sur les petits bassins versants tels que les affluents de l'Ill, accentuée par la fonte plus précoce et plus intense de la neige . Les liens du Rhin avec la nappe et le fait que le volume d'eau soit plus important avec l'augmentation des débits plus tôt dans l'année se combineront avec les précipitations hivernales et pourront être à l'origine de « crues de nappe ».

La liste des arrêtés de catastrophes naturelles en lien avec des inondations et des coulées d’eaux boueuses montre déjà l’existence et la persistance de ce type de phénomènes au cours des années.

Tableau n°2. Arrêtés des catastrophes naturelles liées aux événements pluvieux concernant les communes de l’Eurométropole

Date de l’évènement	Communes concernées
Mai 1983	Achenheim, Bischheim, Entzheim, Eschau, Fegersheim, Geispolsheim, Hangenbieten, Hoenheim, Holtzheim, Lampertheim, Lingolsheim, Lipsheim, Mundolsheim, Obershaeffolsheim, Ostwald, Plobsheim, Reichstett, Souffelweyersheim, Strasbourg, La Wantzenau, Wolfisheim
Juin 1986	Strasbourg
Juillet 1987	Eckwersheim, Geispolsheim, Illkirch-Graffenstaden, Lampertheim, Mundolsheim, Ostwald, Vendenheim, La Wantzenau
Mars 1988	Eckbolsheim, Strasbourg
Juin 1988	Lampertheim, Mundolsheim, Vendenheim, La Wantzenau
Août 1986	Entzheim
Février 1990	Eckbolsheim, Hangenbieten, Holtzheim, Lingolsheim, Ostwald, Schiltigheim, Strasbourg, Wolfisheim
Août 1990	Lingolsheim, Schiltigheim, Souffelweyersheim, Wolfisheim
Juillet 1991	Fegersheim
Juin 1992	Achenheim, Bischheim, Eckbolsheim, Hoenheim, Illkirch-Graffenstaden, Lingolsheim, Obershaeffolsheim, Ostwald, Reichstett, Schiltigheim, Souffelweyersheim, Strasbourg, Wolfisheim
Mai 1993	Eckwersheim
Juin 1994	Bischheim, Eckbolsheim, Lingolsheim, Schiltigheim, Strasbourg
Juin 1995	Strasbourg
Juillet 1995	Mundolsheim, Vendenheim
Juin 1996	Achenheim, Bischheim, Eckbolsheim, Hangenbieten, Holtzheim, Kolbsheim, Lingolsheim, Mittelhausbergen, Oberhausbergen, Obershaeffolsheim, Ostwald, Schiltigheim, Strasbourg, La Wantzenau, Wolfisheim
Juin 1997	Lampertheim
Mai 1998	Eckwersheim
Mai 1999	Strasbourg
Août 1999	Plobsheim
Décembre 1999 (lié à la tempête)	Toutes les communes
Mai 2000	Strasbourg,
Juin 2003	Achenheim, Geispolsheim, Hangenbieten, Kolbsheim
Octobre 2006	Hoenheim
Août 2007	Entzheim, Geispolsheim
Mai 2008	Eckwersheim, Hoenheim, Lampertheim, Mittelhausbergen, Mundolsheim, Niederhausbergen, Oberhausbergen, Strasbourg, Vendenheim
Juillet 2008	Oberhausbergen
Mai 2012	Eckwersheim
Juin 2016	Achenheim, Hangenbieten, Illkirch-Graffenstaden, Obershaeffolsheim, Ostwald

Source : Préfecture du Bas-Rhin, 2017

Les épisodes extrêmes à venir devraient être plus fréquents. Les orages sont le principal aléa déclencheur de coulées d’eau boueuse, mais ne peuvent se prévoir. Les pluies provoqueront des inondations et coulées d’eau boueuse plus souvent ou de manière plus intense. Toutefois, des incertitudes résident sur leur fréquence, ce qui en rend la prévision difficile.



Source : DNA, 1983 (Place de l'Etoile, Strasbourg)



Source : ADEUS, 2001 (Montagne Verte, Strasbourg)



Source : DNA, 2008 (Eckwersheim)

G. VULNERABILITE LIEE AUX INONDATIONS

1. Une vulnérabilité importante

Si la gestion des crues est mise en place depuis longtemps (protection par le système de régulation d'Erstein en date de 1982), le système urbain de l'Eurométropole de Strasbourg est particulièrement sensible aux inondations.

Plusieurs facteurs viennent aggraver la sensibilité du territoire aux inondations :

- la consommation foncière tend à accroître l'imperméabilisation des sols et augmente les débits ruisselés sur les surfaces en amont des cours d'eau et vient alimenter des réseaux déjà saturés (+116 ha/an de foncier consommé entre 1976 et 2002 et +40 ha/an entre 2003 et 2012) ;
- de nouvelles populations et des activités (bâtiments, infrastructures...) sont exposées aux pluies et aux crues (prévision d'une augmentation de 50 000 hab. pour 2030 sur l'Eurométropole, soit 3 000 logements supplémentaires par an annoncés par le PLUi) ;
- des aménagements modifiant la morphologie des cours d'eau...

S'ajoutant à ces tendances, l'Eurométropole de Strasbourg doit composer avec un système d'assainissement urbain aujourd'hui sous-dimensionné ou inadapté au développement radioconcentrique de la Ville pour accueillir les pluies auxquelles la métropole sera de plus en plus exposée. En effet, la majorité du réseau a été dimensionné au XIX^{ème} siècle en réseau unitaire au regard du nombre d'habitants de l'époque. L'apport d'eau pluviale dans le réseau est globalement beaucoup plus grand aujourd'hui. Par ailleurs, le sol étant moins perméable aujourd'hui par la croissance urbaine, les réseaux pluvieux des bassins versants urbains sont saturés. Le réseau d'assainissement unitaire ne permet plus d'absorber les impacts de l'augmentation des pluies hivernales.

Dans l'Eurométropole de Strasbourg, le risque d'inondation a été pris en charge dès les années 1990.

Plusieurs PPRI s'appliquent sous forme de servitude. Ils concernent le bassin de la Zorn au Nord et ceux de l'Ill et la Bruche.¹²

Par ailleurs, l'Eurométropole de Strasbourg a été identifiée comme Territoire à risque important (TRI) pour les cours d'eau de la Bruche, de l'Ill et du Rhin correspondant à 19 communes de l'Eurométropole de Strasbourg (La Wantzenau, Reichstett, Souffelweyersheim, Hoenheim, Bischheim, Oberschaeffolsheim, Wolfisheim, Schiltigheim, Eckbolsheim, Lingolsheim, Holtzheim, Entzheim, Geipolsheim, Fegersheim, Plobsheim, Eschau, Illkirch-Graffenstaden, Ostwald et Strasbourg).

Les TRI font l'objet d'un diagnostic approfondi du risque comportant une cartographie du risque. Elle localise les aléas inondation correspondant à trois types de crues : crue extrême (millénale), crue moyenne (centennale) et crue fréquente (trentennale). Pour une crue centennale, la métropole

¹² PPRI Eurométropole, approuvé en 2018. Celui-ci a été élaboré sur 28 communes et ne prend pas en compte les 5 communes qui ont rejoint l'Eurométropole au 1^{er} janvier 2017. Celles-ci sont concernées par le PPRI de la Vallée de la Bruche, en cours d'élaboration.

strasbourgeoise est significativement impactée. De nombreux secteurs riverains du réseau hydrographique s'avèrent vulnérables.

Enfin, concernant les digues, des risques d'inondation peuvent survenir en cas de sous-dimensionnement ou de rupture de digues. Les modélisations réalisées dans le cadre du PPRI de l'Eurométropole permettent de mettre en lumière les risques liés aux défaillances des ouvrages faisant obstacle à l'écoulement des crues, et ont vocation à intégrer le règlement du PPRI. A noter également que les digues de canalisation du Rhin font l'objet d'une surveillance et d'un entretien continus de l'unité territoriale Rhin de VNF et par délégation à EDF.

2. Un impact social, économique et environnemental considérable

La modélisation de l'aléa permet d'évaluer l'impact économique des enjeux présents sur le territoire et de hiérarchiser les communes entre elles. L'analyse du coût engendré par des inondations permet d'obtenir un classement géographique des communes selon leur sensibilité.

Par ailleurs, l'impact des inondations sur le bâti et sur les populations peut être plus fort selon la topographie (inondation des sous-sols et rez-de-chaussée), l'état du bâti (problème d'étanchéité des toitures) et la situation sociale des individus (faibles revenus, personnes âgées...).

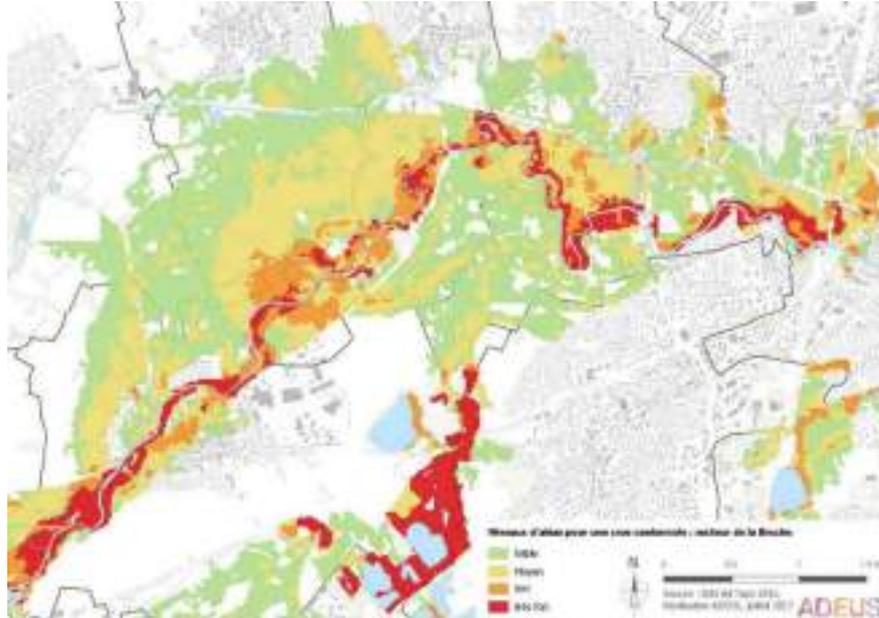
Tableau n°3. Nombre d'individus ou d'infrastructures supposés impactés par les crues

	Crue fréquente	Crue centennale	Crue millénaire
Estimation de la population vulnérable si débordement de la Bruche, Ill ou Rhin	3 400	17 100	75 200
Estimation des emplois vulnérables si débordement de la Bruche, Ill ou Rhin	2 600	13 700	38 700
Estimation des équipements de santé vulnérables si débordement de la Bruche, Ill ou Rhin	1 hôpital 1 maison de retraite 0 crèche ou garderie	1 hôpital 4 maisons de retraite 3 crèches ou garderies	5 hôpitaux 12 maisons de retraite 26 crèches ou garderies

(Ces chiffres sont valables pour les 19 communes concernées)

La sensibilité de l'environnement aux pollutions est également accrue par les pressions sur le système d'approvisionnement (systèmes d'égouts et de drainage). Les débordements du système de d'assainissement, non traités (sédiments, déchets et polluants), sont alors rejetés dans l'environnement et impactent la biodiversité et la qualité des cours d'eau et des eaux souterraines.

Carte n°8. Exposition pour une crue centennale (exemple du secteur de la Bruche)



Source : données aléas, Porté à connaissance du PPRI Eurométropole de Strasbourg

MEMOIRE DE L'ÉVENEMENT...RAPPELONS-NOUS

Crue de décembre 1919-janvier 1920 : sur la métropole, du 24 au 28 décembre 1919, tous les affluents de l'Ill et l'Ill elle-même sont en crue sévère. Sur la seule commune de Strasbourg, on évalue les dégâts à plusieurs millions de francs de l'époque selon le journal « l'Alsace ».

Crue de décembre 1947 : fort enneigement, redoux et pluies exceptionnelles sur le massif vosgien sont à l'origine de la crue majeure de décembre 1947 qui a touché tout le bassin Rhin-Meuse. L'Ill à Kogenheim est montée de 2,56 m en 24h. La vallée de la Bruche est particulièrement touchée, les dégâts atteignent les 40 millions de francs (valeur 1948-50).

Crues du printemps 1983 : deux épisodes de crues très puissants sur la région Alsace se produisent en avril et mai 1983. La crue d'avril 1983 est généralisée à l'ensemble des cours d'eau confluents de la Bruche et de l'Ill. Ses origines sont classiques : fonte des neiges du massif vosgien associée à des averses pluvieuses de forte intensité. Fin mai, des précipitations soutenues touchent à nouveau l'ensemble du territoire alsacien. Dans un contexte de sol déjà saturé par la pluviométrie largement excédentaire observée depuis plusieurs semaines, le ruissellement est largement favorisé au détriment de l'infiltration. Les phénomènes de remontées de nappes généralisées (nappe rhénane et/ou nappe associée à d'autres cours d'eau) ont généré de très nombreux dégâts principalement par inondation des caves et sous-sols des immeubles.

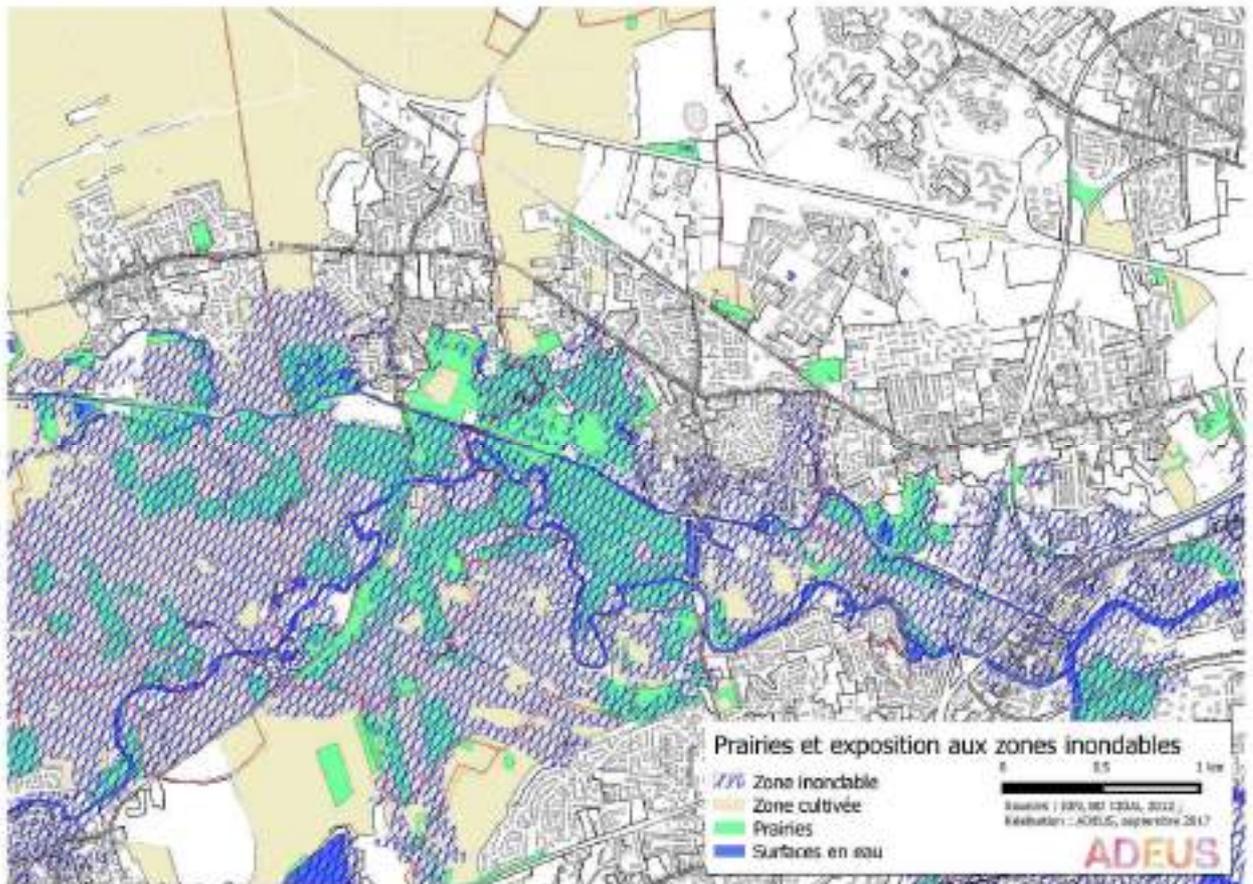
Crue de février 1990 : c'est la plus forte crue contemporaine. L'élément majeur dans la genèse de la crue a été une période très perturbée de trois jours entre le 12 et le 14 février au cours de laquelle d'intenses précipitations ont eu lieu, accompagnées d'une brutale fonte de la neige fraîchement tombée sur le massif vosgien au-dessus de 700 mètres. Deux personnes décèdent sur le bassin de la Bruche et les dégâts matériels sont estimés à 140 millions de francs pour le département du Bas-Rhin.

Source : DREAL Alsace, Cartographie du risque inondation sur le Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de l'agglomération strasbourgeoise, 2015

3. Un impact faible sur le milieu naturel et milieu agricole

Les inondations impactent les cultures agricoles par écrasement et par l’asphyxie, engendrés par la masse d’eau. Ainsi l’augmentation de l’inondabilité de certains sites nécessiterait une adaptation des pratiques culturales dans ces milieux en privilégiant les zones prairiales par rapport à la culture de céréales. La vulnérabilité du milieu agricole du territoire concernant les inondations reste cependant faible car les secteurs concernés par les inondations sont souvent déjà utilisés en tant que prairie de fauche, adaptée à ces conditions.

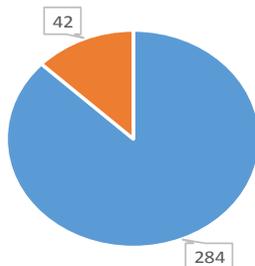
Carte n°9. **Terres agricoles exposées au risque d’inondation (exemple du secteur de la Bruche)**



En revanche avec l’identification de zones agricoles devant jouer le rôle de champ d’épandage de crues pour protéger les zones urbaines à l’aval, des pertes de culture pourraient ainsi apparaître de manière plus fréquente. Les surfaces cultivées résiduelles se reconvertiront facilement en surface en herbe si la fréquence des dégâts sur culture augmente, en lien avec d’éventuelles indemnisations de perte d’exploitation et de valeur vénale des terres sur-inondées.

Graphique n°11. Typologie des exploitations agricoles au sein de l’Eurométropole – Recensement agricole

Part de l'élevage au sein des exploitations agricoles (en %)



Concernant l'élevage et la mortalité par noyade des animaux parqués dans ces zones inondables, la vulnérabilité est faible en raison :

- des pratiques d'élevage majoritaires en stabulation (hors sol).
- du peu d'activités d'élevage sur le territoire, notamment en raison de son caractère très urbain (nombreux doubles-actifs, nuisance de l'élevage en zone périurbaine, gestion des effluents délicate en zone péri-urbaine).

La survenue d'évènements extrêmes de type inondation dans les lits majeurs des cours d'eau serait bénéfique en termes d'alimentation pour certains milieux hygrophiles tant ordinaires que remarquables du point de vue de la biodiversité. L'accentuation de l'inondabilité des forêts riediennes va peut favoriser leur développement. En revanche pour les espèces les plus sensibles à l'arrachement, les crues pourront entraîner quelques individus les plus exposés, sans toutefois remettre en cause la viabilité globale puisqu'elles pourront s'implanter en retrait des zones à plus fort débit.

La vulnérabilité aux inondations des milieux naturels du territoire est ainsi faible.

H. VULNERABILITE LIEE AUX COULEES D'EAU BOUEUSE

Ce sont essentiellement les communes du Nord et de l'Ouest du territoire qui sont les zones les plus sensibles à l'aléa sur l'Eurométropole de Strasbourg en raison des pentes plus importantes mais aussi de la nature loessique des sols (caractère fortement mobilisable du loess lors d'épisodes pluvieux importants).

L'érosion des sols à l'origine du phénomène n'est pas nouvelle : elle est attestée dans des documents d'archives. Cependant les coulées d'eau boueuse se sont accrues ces trente dernières années. Elles sont en effet favorisées par la diminution des surfaces en herbe et l'extension des surfaces en cultures de printemps (période où surviennent des pluies de forte intensité et des orages). La carte de l'ARAA¹³ présentée dans le diagnostic territorial précédent, peut être utilisée pour localiser les zones sensibles.

¹³ ARAA : Association pour la Relance Agronomique en Alsace

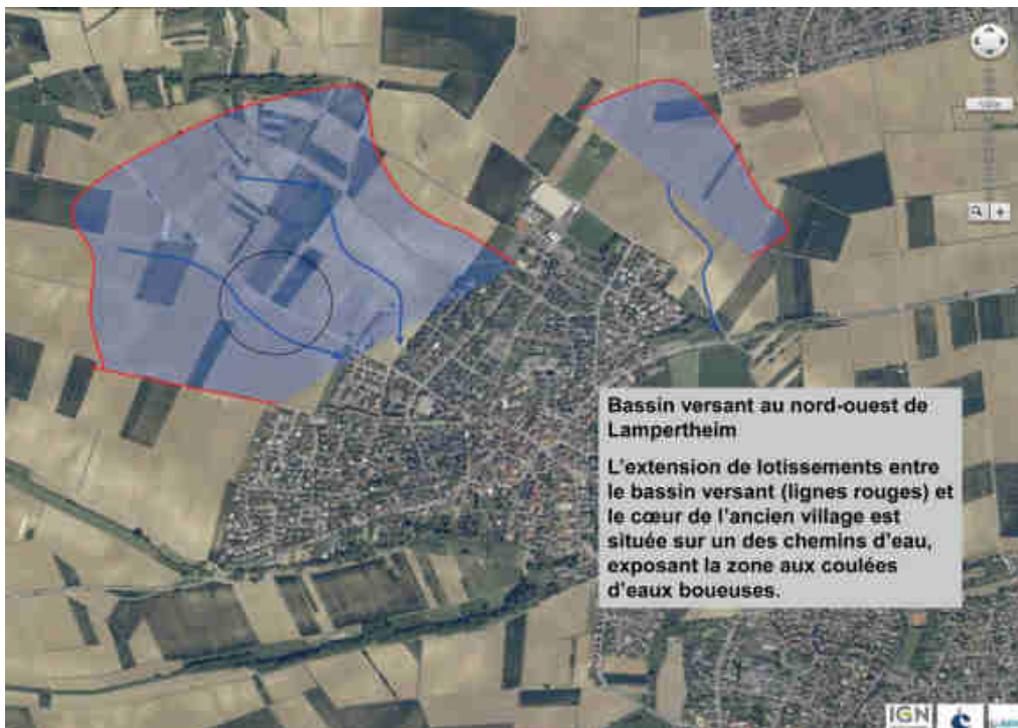
Plusieurs facteurs aggravent la sensibilité de l'Eurométropole aux coulées d'eau boueuse :

- facteur agricole : les cultures printanières (blé de printemps, maïs...) préparées en avril. Le changement des pratiques culturales (changement d'activités, surfaces gelées ou asséchées, diminution des surfaces en herbe, développement de la monoculture, absence de couvert végétal en période hivernale, concentration d'éléments phytosanitaires, forte réduction de leur stabilité structurale ayant de forte conséquence sur l'infiltration) ;
- facteur urbain : le développement des surfaces urbanisées et l'imperméabilisation des sols. La fermeture/le comblement de cours d'eau/fossés (augmentation des débits ruisselés). Les fossés insuffisamment dimensionnés pour les bassins versants. Un réseau d'assainissement unitaire ou pas assez calibré.

Outre les dommages humains, les dégâts sont importants en milieu urbain (bâti et infrastructures), impliquant un curage et le nettoyage des boues, y compris des cours d'eau. Même s'il s'agit de terres fertiles sur de grandes profondeurs peu sensibles aux pertes d'humus superficiel, les départs de terres peuvent engendrer un arrachage de cultures en développement (jeune plantule sans racine profonde) et un étouffement des cultures à l'aval par les boues mobilisées.

Les milieux naturels soumis à coulées d'eau boueuse pourront devenir sensibles aux espèces invasives si d'autres espèces naturelles pionnières ne se développent pas assez rapidement.

Carte n°10. Les risques de coulées d'eaux boueuses sur le bassin versant au Nord-Ouest de Lampertheim



Source IGN – Eurométropole de Strasbourg

I. VULNERABILITE LIEE AUX CAVITES SOUTERRAINES

Cet aléa concerne principalement Strasbourg et une dizaine de communes du Nord-Ouest de l'Eurométropole. L'exutoire que représente une cavité souterraine pour les eaux d'infiltrations et pour les terrains drainés par ces eaux, amplifie le phénomène d'érosion. Aussi ce risque reste étroitement lié à l'apparition d'évènements pluvieux. Ce territoire représente un bassin de risques où, d'une part le sous-sol s'est révélé favorable au creusement de cavités et où, d'autre part, une urbanisation notable s'est développée. Dans ce secteur, les ouvrages souterrains ont été exploités essentiellement par les

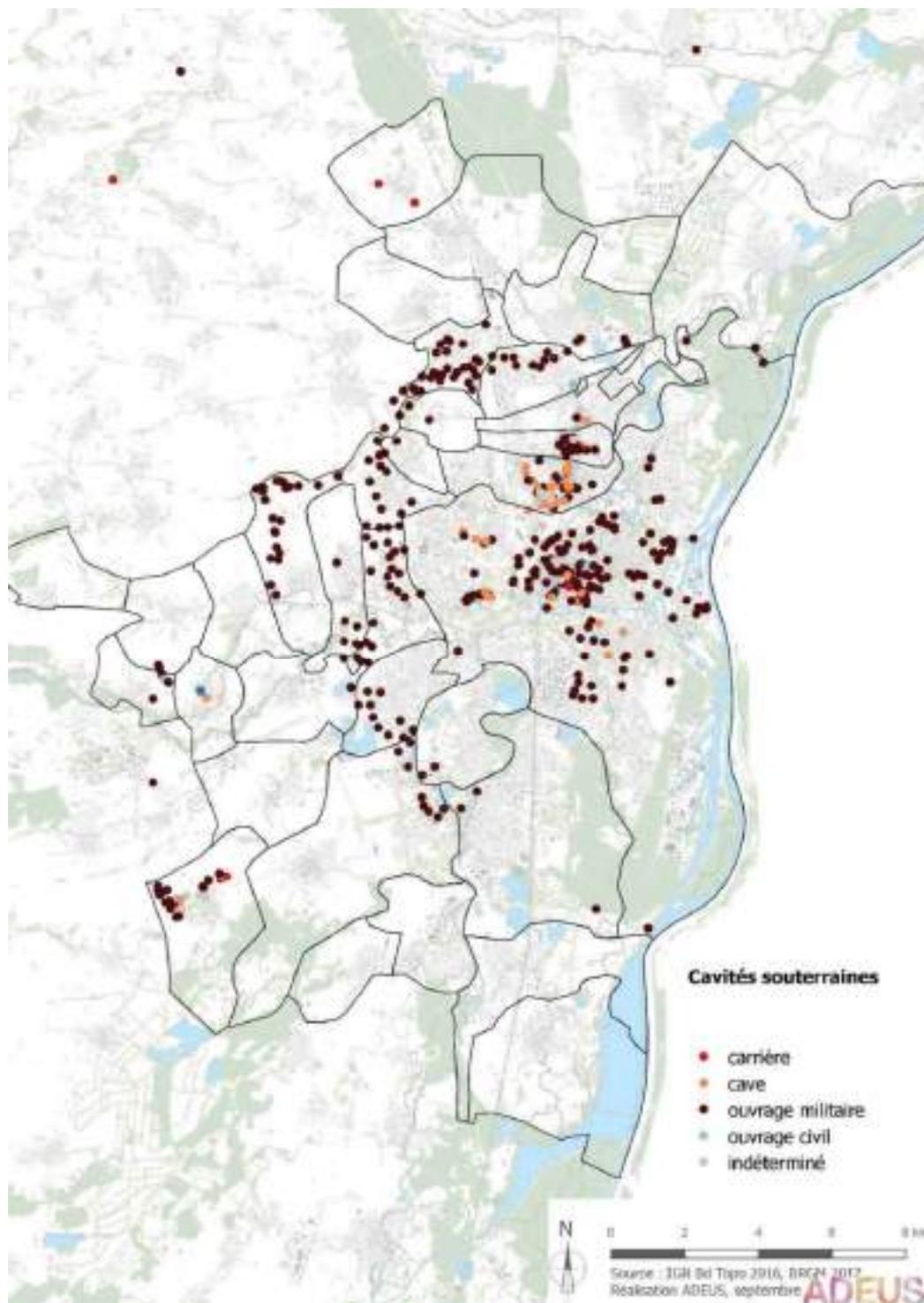


brasseries et les services de défense puis, de façon moins importante, par les armées françaises et allemandes. A ces cavités anthropiques, s'ajoutent des phénomènes naturels d'érosion souterraine, généralement liés à des fuites de réseaux d'eau potable ou usées et des infiltrations d'eau, pouvant se traduire par des désordres en surface.

Effondrement d'une cavité route de Bischwiller à Schiltigheim en août 2016 (source DNA)

En décembre 2012, 483 indices de cavités souterraines ont été identifiés sur la métropole strasbourgeoise : 61 « réseaux de galeries », 136 « ouvrages militaires », 110 « caves et abris », 61 « indices de cavités » et 115 « divers ou désordres » (notamment des affaissements en surface sans lien certain avec des structures souterraines).

Carte n°11. : Localisation des cavités souterraines



⊙ Perspectives et possibilités d'adaptation

Le territoire est soumis à de multiples risques en lien avec les évènements pluvieux. Néanmoins, de nombreuses politiques de prévention existent ou vont être mises en place ce qui atténue grandement la vulnérabilité du territoire. La compétence GEMAPI (gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations) apporte aussi de nouvelles compétences qui devraient permettre de renforcer le dispositif. Toutefois, il est possible de s'interroger sur la robustesse de telles politiques dans un contexte de changement climatique.

De plus, il semble évidemment que dans le cas du risque d'inondation, une solidarité amont-aval au-delà du périmètre de l'Eurométropole de Strasbourg est indispensable pour assurer la résilience des territoires.

Enjeux

- ⊙ Adaptation des espaces urbanisés
 - Encadrer l'urbanisation dans les secteurs à risques pour la protection des personnes et des biens.
 - Concilier développement urbain et protection des zones d'expansion des crues et les zones de mobilité des cours d'eau.
 - Limiter l'urbanisation en arrière de digue.
 - Limiter l'imperméabilisation pour favoriser l'infiltration des eaux pluviales et gérer les eaux pluviales à la parcelle et dans les opérations urbaines pour favoriser un retour rapide au cycle de l'eau.
 - Intégrer les effets des coulées d'eaux boueuses (végétalisation des espaces agricoles, adaptation des opérations d'urbanisation).
 - Construire de manière adaptée au risque « retrait / gonflement des argiles » (renforcement des murs, fondations suffisamment profondes...).
 - Prendre en compte les secteurs de cavités connues. Etendre les investigations et le recensement des cavités non répertoriées.
- ⊙ Adaptation et atténuation pour les populations
 - Information sur les risques existants.
 - Mise en œuvre de mesures et d'actions innovantes et optimisation des pratiques existantes.
- ⊙ Adaptation et atténuation pour les entreprises
 - Information sur les risques existants.
 - Prendre en compte ces risques dans les installations existantes et futures.
- ⊙ Adaptation et atténuation pour le monde agricole
 - Développer les cultures hivernales pour assurer un couvert végétal permanent et limiter le ruissellement / coulée d'eau boueuse. Favoriser le blé d'hiver / les prairies / luzerne dans les secteurs de forte pente dans les zones loessiques sensibles aux coulées de boue.
 - Favoriser les prairies dans les fonds de vallon inondables.
- ⊙ Adaptation et atténuation pour les milieux naturels
 - Renaturation des zones humides et zones inondables pour augmenter la biodiversité et donc la capacité d'espace-tampon face aux inondations.

J. VULNERABILITE LIEE AUX EXTREMES DE CHALEUR

Les extrêmes de chaleur provoquent :

- ⊙ des problèmes de santé pour la population et une baisse de la qualité de vie : les périodes de canicule mettent en danger la santé des personnes sensibles, en particulier les personnes âgées, et impactent plus largement toute la population ;
- ⊙ des difficultés pour les activités économiques qui devront adapter leur fonctionnement et seront impactées financièrement dans leur gestion et leur organisation ;
- ⊙ une perte de biodiversité : la faune et la flore ne sont pas préparées à des évolutions rapides du climat et certaines espèces vont être menacées, alors que des espèces invasives pourraient apparaître et mettre en danger la biodiversité actuelle ;
- ⊙ une augmentation des risques de feux de forêts : l'évolution vers un climat plus sec pourrait favoriser les incendies ;
- ⊙ le retrait / gonflement des sols argileux : les variations de teneur en eau dans le sol sont à l'origine de ces mouvements. Les sols gonflent avec l'humidité et se rétractent avec la sécheresse. Ce phénomène provoque des dommages dans les constructions si les fondations ne sont pas assez rigides. Il touche particulièrement les maisons individuelles.

I. L'EXPOSITION DE L'EUROMETROPOLE

1. Un phénomène d'ilôt de chaleur urbain (ICU) aujourd'hui bien identifié

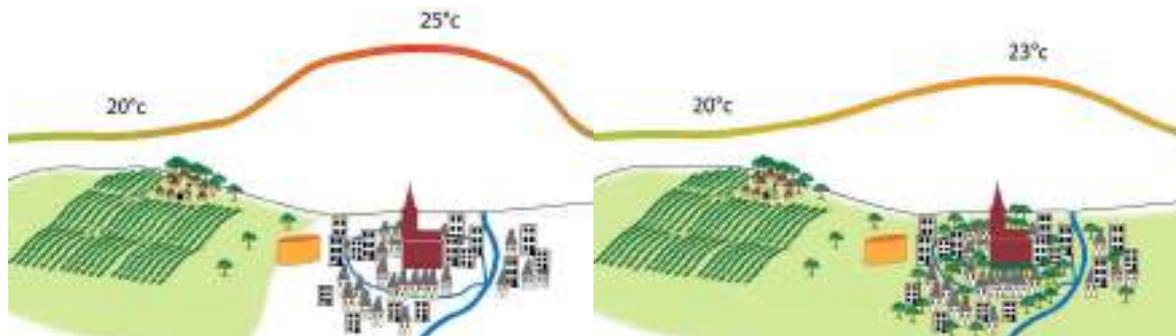
Les îlots de chaleur urbains (ICU) correspondent à l'élévation de température localisée en milieu urbain par rapport aux zones périurbaines voisines. Ces microclimats artificiels sont provoqués par les activités humaines (centrales énergétiques, échangeurs de chaleur...) et l'urbanisme (imperméabilisation des sols, surfaces sombres qui absorbent la chaleur).

Le phénomène d'ICU peut aggraver les épisodes de canicule en empêchant la chute des températures pendant la nuit et ainsi affecter la qualité de vie et la santé des populations. Ce phénomène entraîne aussi une augmentation des besoins de réfrigération et de climatisation de la part des habitants et des entreprises, ce qui impacte le climat : production de chaleur anthropique, émission de gaz à effet de serre, etc.

Néanmoins, il est aujourd'hui connu que les espaces végétalisés et les espaces en eau peuvent jouer un rôle de régulation. L'effet de la végétation est d'autant plus marqué si la quantité de végétation est élevée, si la végétation est plantée en pleine terre, ou si la proportion d'arbres est élevée.

Par exemple, un espace végétalisé de 50 à 100 m de large suffirait en été pour abaisser la température moyenne de 3 à 4°C (R. Carbiener, 1982).

Graphique n°12. Le rôle du végétal dans l'îlot de chaleur urbain



Source : ADEUS, Tsoumarakis et al. 2008

2. L'Eurométropole déjà très exposée à la chaleur... et cela risque de s'accroître

Depuis toujours, de par sa situation climatique et géographique, la métropole strasbourgeoise est soumise à de fortes chaleurs en période estivale. En effet, elle se situe dans le fossé rhénan, entre les massifs des Vosges et de la Forêt-Noire, ce qui limite les circulations d'air.

L'analyse de l'image satellite Landsat du 14 juillet 2013 a permis de mettre en évidence les différences de températures observées à la surface du sol dans le territoire de l'Eurométropole. Elle montre une corrélation très forte entre l'occupation du sol et les écarts de température de surface observés. Ces températures, plus ou moins élevées, mettent en exergue des surfaces fortement génératrices d'îlot de chaleur et celles qui se maintiennent à une température plus fraîche.

Les images obtenues montrent que les surfaces imperméables jouent un rôle prépondérant dans l'intensité de l'ICU, alors qu'à l'inverse, les zones arborées et les surfaces en eau maintiennent des températures plus fraîches. En effet, dans un territoire comme l'Eurométropole où les vents sont plutôt faibles et les immeubles peu hauts, les effets de circulation d'air semblent avoir peu d'influence sur la température de surface. L'abondance et la qualité de végétation dans et à proximité immédiate d'un quartier sont les paramètres prépondérants pour expliquer une diminution de température.

On le distingue par exemple ci-contre, où la Plaine des Bouchers est surchauffée, tandis que l'Elsau et la Meinau s'échauffent plus modérément. Par endroit, la différence de chaleur de surface entre une zone d'activités et une zone naturelle périphérique peut atteindre 17°C.

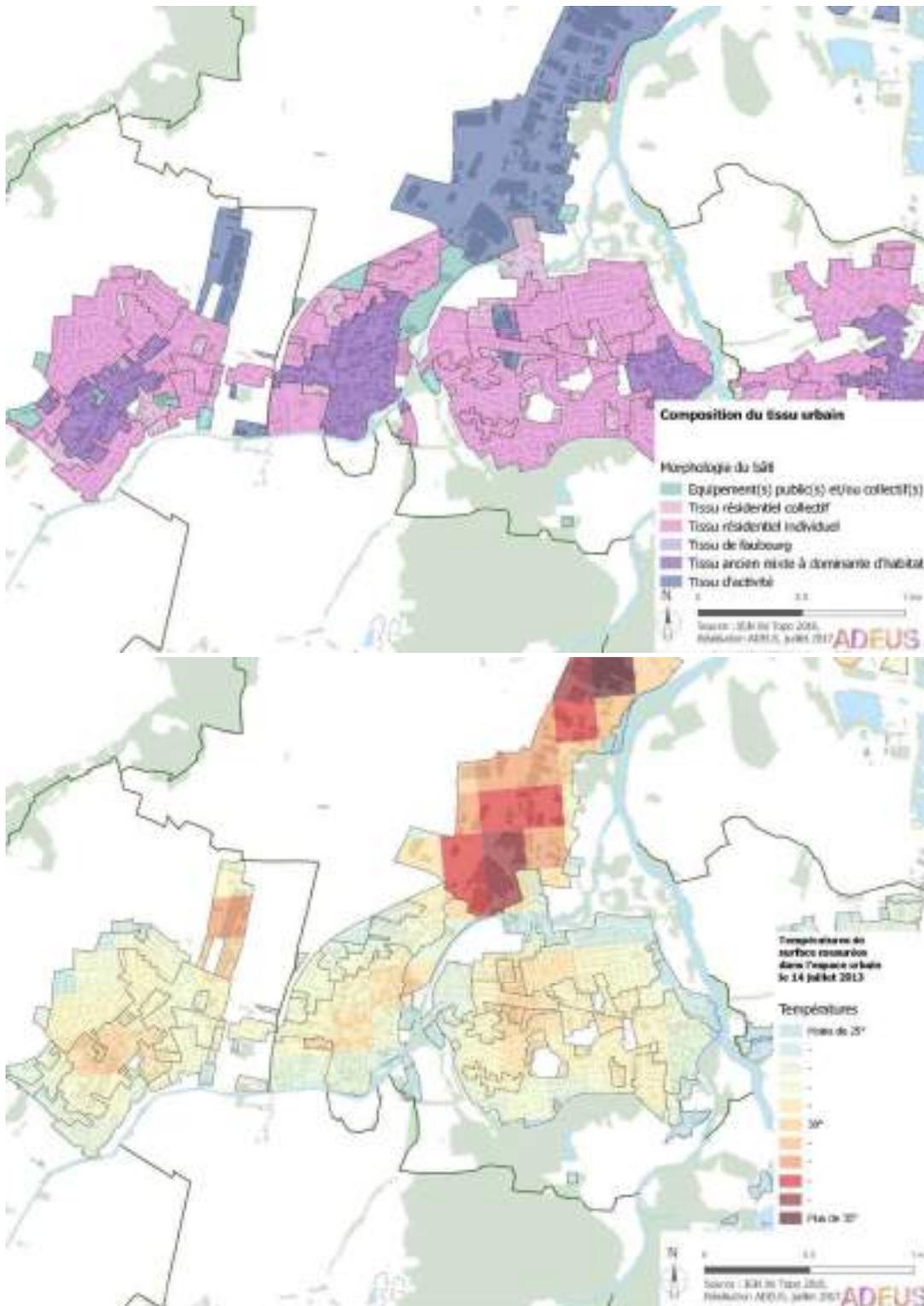
Dans les zones proches du cours d'eau et des berges végétalisées, comme la traversée de la Bruche dans Holtzheim, la température de surface reste fraîche. Le gradient de température montre un écart croissant selon l'éloignement du cours d'eau. Les premières habitations proches du cours d'eau sont souvent à température proche de celle annoncée par Météo France ce jour-là. Elles bénéficient de la proximité des surfaces végétalisées et en eau qui se réchauffent moins vite.

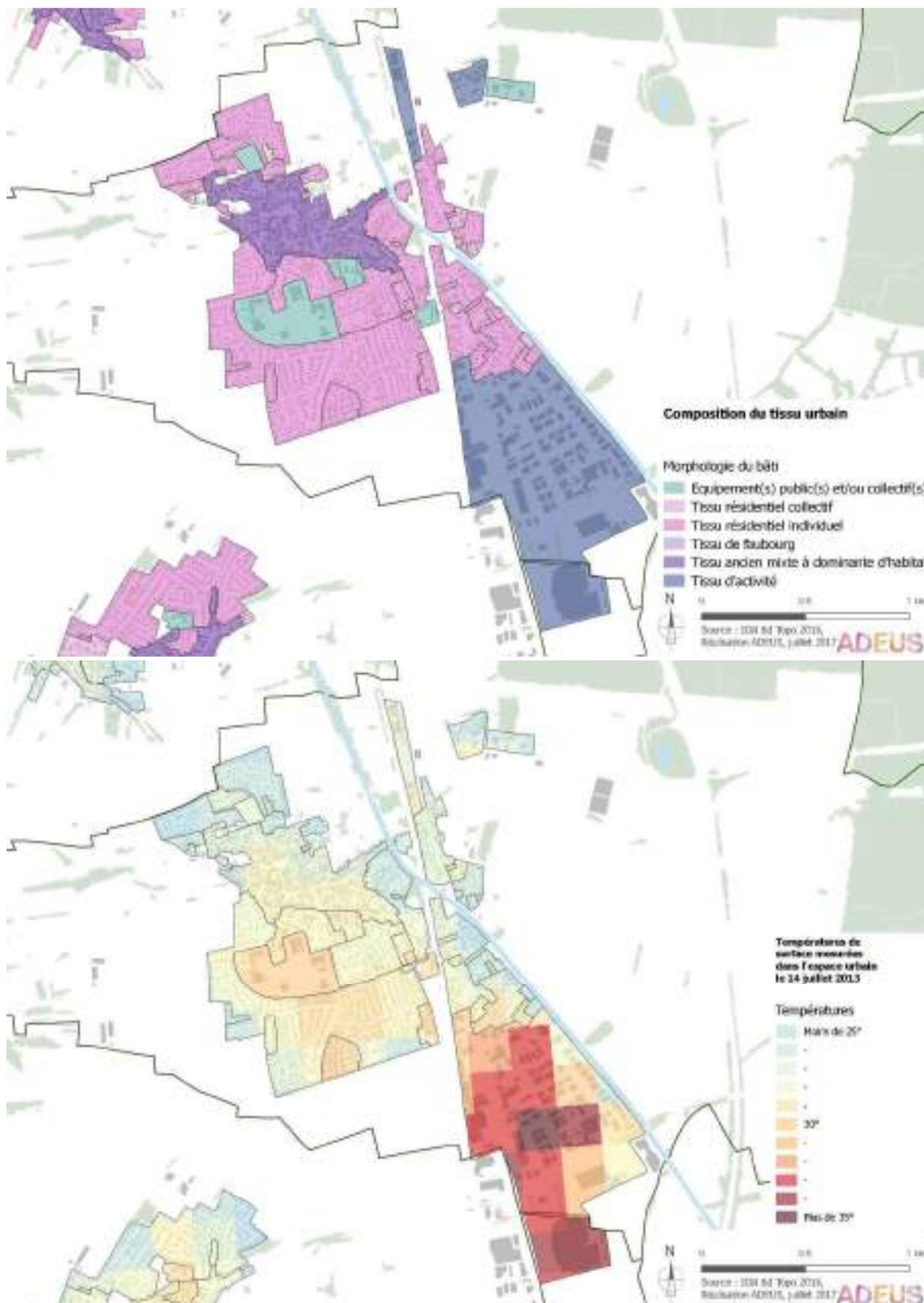
En s'intéressant plus particulièrement à la typomorphologie urbaine, on peut observer des différences nettes, notamment entre le tissu résidentiel et le tissu d'activités : 75 % de l'activité est au-dessus de 29 °C (dont 17 % au-dessus de 33 °C), alors que 75 % du résidentiel se situe dans une fourchette de 27 à 29 °C. Néanmoins, en observant les profils de température dans chaque tissu, on remarque que ce n'est pas tant la compacité ou la densité du bâti qui influence la température de surface, mais bien l'agencement du quartier, le ratio et la répartition bâti / végétal.

Carte n°12. **Écarts de températures de surfaces dans l'Eurométropole de Strasbourg (Elsau-Plaine des Bouchers et Holtzheim)**



Carte n°13. Lien entre typomorphologie du bâti et îlots de chaleur (Lipsheim-Fegersheim et Vendenheim)





LES FORTES CHALEURS IMPACTERONT AUSSI LE RESEAU FERROVIAIRE

La période estivale peut avoir des impacts sur le réseau ferroviaire, comme ce fut le cas en 2003 par exemple (fortes chaleurs ; écarts importants de température dans un laps de temps court). Ces impacts correspondent le plus souvent à des déformations de voies qui impliquent des limitations de vitesse ou la détente des caténaires qui peut produire des ruptures d'alimentation électrique.

Un autre risque est l'augmentation des feux de talus. Ces incendies aux abords des voies peuvent provoquer d'importants retards compte tenu des délais d'intervention des pompiers.

Enfin, les épisodes caniculaires auront des impacts sur les facilités de déplacement par le rail, le confort, voire la santé des voyageurs. Ils nécessiteront une prise en charge adaptée de la clientèle.

3. Un lien avec la qualité de l'air à surveiller

La formation d'un îlot de chaleur a tendance à piéger les polluants. Ce voile de pollution crée un effet de serre local qui limite les restitutions de chaleur à l'atmosphère pendant les périodes nocturnes, entraînant, dans un cercle vicieux, le maintien d'un niveau de chaleur et de pollution importants dans le tissu urbain.

La métropole est ainsi très exposée à la pollution par l'ozone, qui apparaît lors des périodes de fortes chaleurs. En 2015, l'Eurométropole de Strasbourg a activé 4 jours son plan ozone et aucune des stations de mesure de l'ASPA14 n'a respecté la valeur cible européenne pour la protection de la santé humaine ($120 \mu\text{g} / \text{m}^3$ sur 8 heures à ne pas dépasser plus de 25 jours dans l'année).

II. CONSEQUENCES SUR LA SANTE ET LA QUALITE DE VIE DES POPULATIONS

La sensibilité des populations est accrue :

- pour les personnes sensibles : personnes âgées (+ de 65 ans) et isolées, femmes enceintes, ménages à faible revenu, personnes atteintes de complications broncho-pulmonaires (asthme, insuffisants respiratoires.... Le vieillissement de la population aura des conséquences sur la gestion des populations sensibles aux vagues de chaleur de plus en plus importantes ;
- dans un environnement surexposé à la chaleur et à la pollution de l'air, appartements exposés au sud et sous les toits, bâtiments peu ventilés, activités en extérieur, espaces imperméables et peu végétalisés. Ce sont les centres urbains des différentes communes et les quartiers fortement minéralisés de Strasbourg qui sont les plus concernés ;
- par manque d'approvisionnement en eau. La nappe étant stable, l'approvisionnement en eau en temps de fortes chaleurs fait rarement face à des conflits d'usage aujourd'hui. Toutefois, le taux d'incidence de légionellose est relativement important dans le territoire de l'Eurométropole, ce qui pose des difficultés pour l'installation et la gestion des brumisateurs et des points d'eau potable et nécessite une vigilance accrue. De plus, si des restrictions sont imposées, cela pourrait impacter certains équipements de loisirs (piscines, golfs...)

¹⁴ Devenu ATMO Grand Est en 2017.

- en cas de manque d'équipements de soins, d'établissements et de services de santé.

En cas d'épisode de fortes chaleurs, les répercussions sur la santé des habitants sont importantes : coups de chaleur, hyperthermies, déshydratations, maladies respiratoires et cardiovasculaires... A Strasbourg, la canicule exceptionnelle de 2003 a entraîné une surmortalité de 273 décès (+50 %) en particulier en lien avec la forte concentration d'ozone.

De manière générale, les fortes chaleurs sont une source d'inconfort pour la majorité de la population.

LE CONFORT THERMIQUE DES POPULATIONS : DES QUESTIONS QUI INTERPELLENT

Les températures de surface constatées sont à mettre en lien directement avec la température ressentie et le confort d'été de chaque individu. Il s'agit d'une notion complexe et globale puisque plusieurs paramètres interagissent.

S'il est impossible de définir un type d'environnement thermique qui réponde aux exigences de tous, un intervalle de température ressentie « de bien être » est compris entre 20 et 26 °C.

Le 14 juillet 2013, à 10h30 au moment de la prise de l'image satellite, 95 % de la population du SCOTERS habite dans une zone où, à cette heure-là, la température de surface est déjà supérieure à 26 °C.

40 % de la population vit même dans un secteur dépassant les 30 °C.

Les populations sensibles sont également affectées : 3 % des enfants de moins de 3 ans et 6 % des personnes de plus de 65 ans vivent dans des secteurs dépassant les 30 °C à 10h du matin.

Qu'en est-il à 16h quand la température de l'air est de 28 °C ? Combien de zones du territoire dépassent le seuil de 26 °C ? Celles déjà à 30 °C à 10h ont-elles atteint un niveau impliquant un stress thermique élevé de la population ? Ces populations ont-elles à proximité un îlot de fraîcheur directement accessible ?

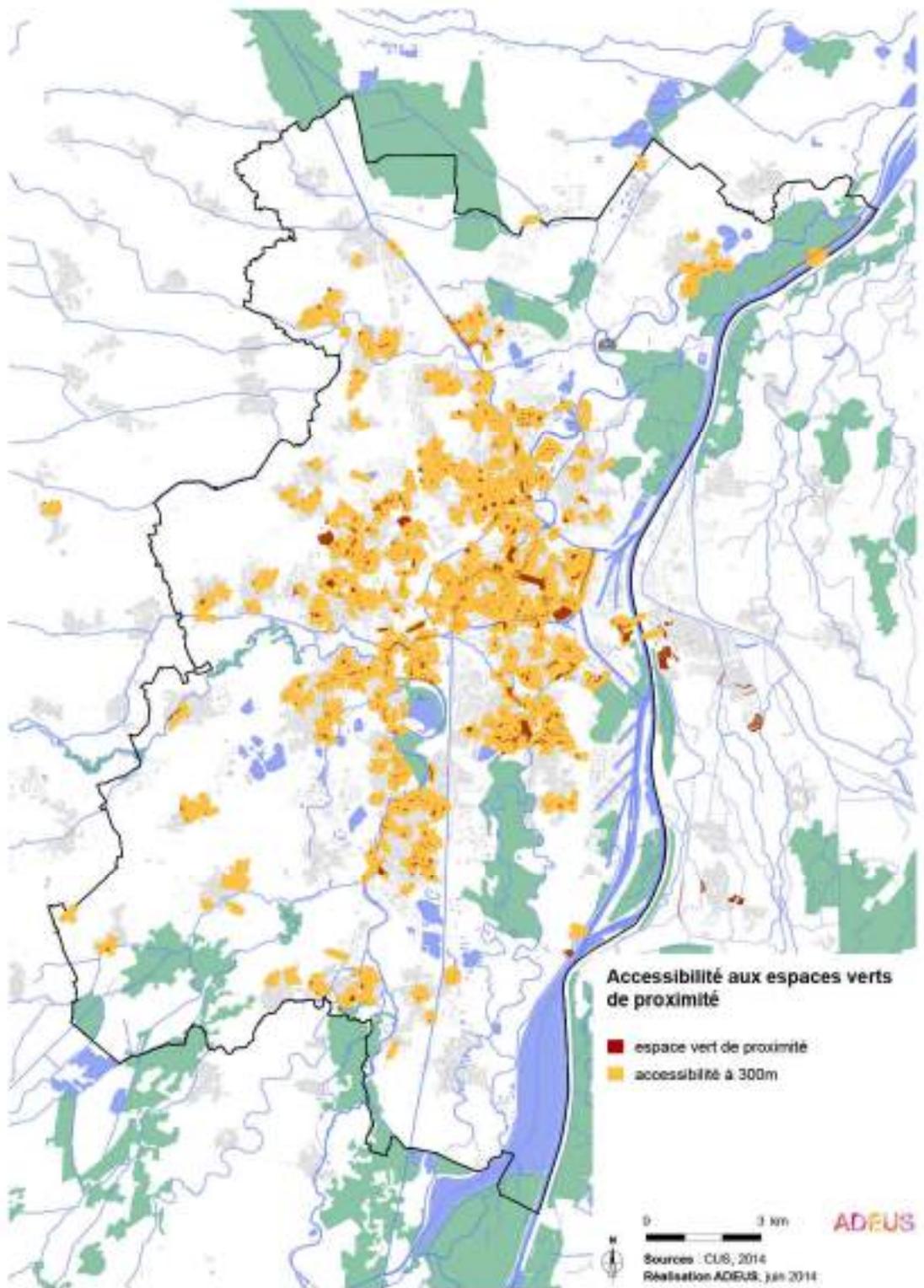
Au-delà des plans de gestion de crise existants, le tissu urbain peut évoluer pour permettre à chacun de traverser une canicule le plus confortablement possible :

- l'accessibilité à un espace vert ou à un bord de cours d'eau peut permettre de trouver de la fraîcheur. S'il existe un réseau dense d'espaces dans le centre métropolitain, les communes de la seconde couronne sont moins bien pourvues en espaces publics végétalisés ;
- les logements devront être plus adaptés pour éviter la climatisation (rénovation thermique, logements traversants...);
- les activités de baignade sont à risque car elles seront aussi affectées par l'augmentation des températures des plans d'eau qui entraînera la prolifération des bactéries, des algues et des parasites.

ZOOM SUR LES PLANS DE GESTION DE CRISE

Des plans de prévention et de gestion en lien avec les extrêmes de chaleur existent aujourd'hui sur l'Eurométropole de Strasbourg (Plan Ozone, Plan Canicule, alertes vents violents) et sur la région (Plan Régional Santé Environnement). Par exemple, le Plan Canicule communique aux populations un inventaire des points d'eau potable en espaces publics, de rafraîchissement et climatisés recensés sur l'Eurométropole. Le Service de l'Eau de l'Eurométropole dispose d'une cinquantaine de points d'eau permanents à Strasbourg et des appoints provisoires pour la distribution d'eau.

Carte n°14. Accessibilité aux espaces verts (périmètre Eurométropole en 2014)



Par ailleurs, la métropole strasbourgeoise a été le lieu d'un certain nombre d'études épidémiologiques (Psas-9, Genotox'er, Ramses...). Ces travaux ont permis d'estimer le lien entre la qualité de l'air et les épisodes de fortes chaleurs sur les indicateurs de mortalité :

- la sensibilité à la pollution par l'ozone est forte (excès de risque pour la population en période caniculaire) ;

- les étés plus secs induisent plus de particules de poussière en suspension, dégradant la qualité de l'air et affectant les systèmes respiratoires.

Les changements climatiques pourraient favoriser l'émergence de maladies infectieuses transmises par des virus et des parasites mal connus en Europe. Les hivers doux seraient favorables à la longévité des tiques ainsi qu'à une augmentation de la durée de leur activité. L'augmentation de l'humidité, liée à la hausse des précipitations, se traduirait par la propagation des champignons, des moisissures et des bactéries.

De plus, des études médicales ont montré que les risques d'intoxication alimentaire allaient augmenter car ils sont corrélés à la hausse des températures.

L'adoucissement des températures pourrait aussi avoir un impact sur l'allongement des périodes de pollinisation et d'exposition aux allergènes, voire une augmentation des quantités de pollen produites qui le rendrait plus allergisant.

Toutefois, avec des hivers moins rigoureux, les problèmes de santé liés au froid diminueront. Il pourrait y avoir aussi un moindre impact des émissions de polluants liées au chauffage au bois.

III. CONSEQUENCES SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES

Le changement climatique va avoir des impacts sur le secteur économique, en particulier le tourisme, l'hydroélectricité et l'agriculture. Différentes études montrent que le coût de l'inaction pourrait être 5 à 20 fois supérieur au coût des mesures prises pour prendre en compte dès maintenant les problèmes.

1. L'adaptation des entreprises, un défi pour le territoire

Le changement climatique pourrait avoir de nombreux impacts sur la gestion et l'organisation des entreprises, qu'elles soient touchées directement ou via leurs fournisseurs ou clients.

La modification des écosystèmes et de la disponibilité des ressources naturelles et agricoles pourra affecter plusieurs secteurs comme l'industrie agro-alimentaire qui subira l'impact sur les cultures, mais aussi les exploitations forestières.

La hausse des catastrophes naturelles impactera aussi les entreprises. Celles-ci devront renforcer leurs infrastructures et les coûts des assurances pourraient augmenter proportionnellement à l'augmentation des risques.

Enfin, le grand public étant de plus en plus sensible aux enjeux environnementaux, les entreprises qui prendront des initiatives pour lutter contre le changement climatique bénéficieront d'une meilleure réputation, les autres prendraient le risque de voir leur image écornée et leurs ventes chutées.

Graphique n°13. Schéma : Risques et opportunités liés aux impacts du changement climatique pour les entreprises



Source : « Les entreprises et l'adaptation au changement climatique », EPE, ONERC, 2014

MEMOIRE DE L'ÉVÉNEMENT

En 2003, l'INSEE a souligné que la canicule avait amputé la croissance nationale de 0,1 à 0,2 point de PIB sur l'ensemble de l'année, ce qui représente de 15 à 30 milliards d'euros.

En limitant l'offre dans les secteurs de l'énergie et de l'agriculture, la canicule a aussi tiré à la hausse les prix de l'électricité, de la viande bovine, du vin ou encore des fruits et légumes (+22 %).

Les entreprises qui devaient maintenir une température constante dans leurs locaux ont été particulièrement touchées. C'est le cas dans l'agroalimentaire, dans les centres commerciaux, ou encore pour les sociétés ayant des serveurs informatiques qui doivent être refroidis. Le coût de l'électricité a ainsi été multiplié par 4 pour certaines entreprises pendant l'été 2003.

Les réseaux d'électricité ayant été fragilisés pendant cette période, EDF a dû payer une facture de plus de 300 millions d'euros pour réparer les dégâts.

2. Zoom sur certains secteurs économiques

2.1. Le secteur touristique, vulnérable mais dans quelles mesures ?

Une étude du CREDOC¹⁵ a montré que le climat intervenait comme un élément important pour 43 % des touristes quand ils ont la possibilité de choisir entre plusieurs destinations en France. La canicule de 2003 a ainsi joué un rôle important dans les choix touristiques français avec une baisse de fréquentation importante pour certaines stations touristiques, sans qu'il soit possible d'évaluer l'impact sur l'Eurométropole.

Le changement climatique pourrait avoir des impacts sur le calendrier de fréquentation touristique (allongement de la saison estivale, augmentation de la fréquentation "hors saison", diminution des périodes neigeuses), sur la répartition des flux sur le territoire (recherche de fraîcheur en été par exemple) et sur la nature des activités touristiques (nouvelles pratiques).

L'Eurométropole de Strasbourg connaît déjà de fortes chaleurs en période estivale et aura donc tout intérêt, pour maintenir le confort thermique des touristes, à prendre des mesures pour limiter le réchauffement sur son territoire.

L'augmentation des précipitations ne sera pas un facteur favorable pour le tourisme et affectera des activités telles que les promenades en bateau dans l'ellipse insulaire de Strasbourg¹⁶, qui ne seront plus possibles en période d'inondation

2.2. L'hydroélectricité, affectée par une baisse des débits des cours d'eau

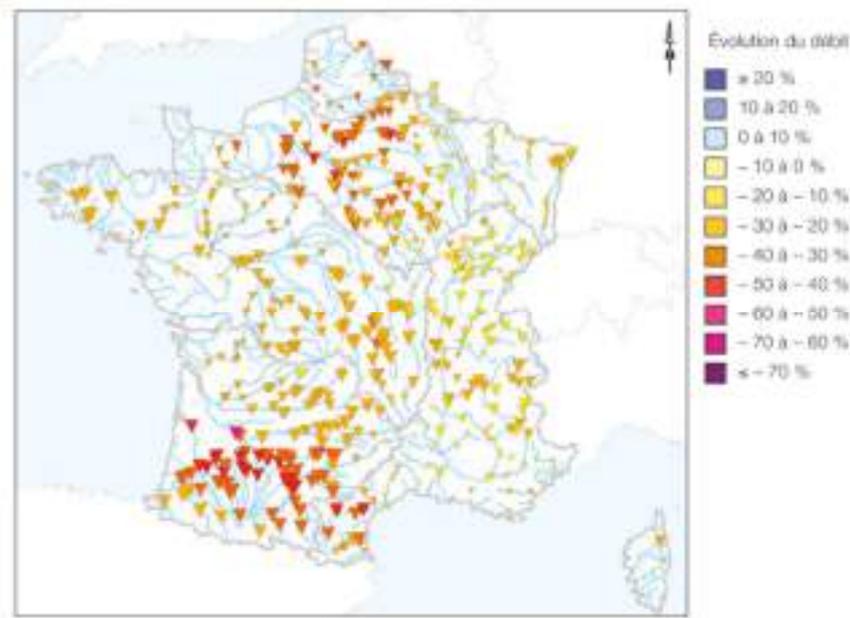
Concernant le secteur énergétique, la vulnérabilité est double. En effet, en temps de canicule, la demande a tendance à augmenter rapidement du fait des besoins en climatisation, alors même que la capacité de production a tendance à baisser.

L'augmentation des sécheresses et la baisse prévisible du débit des fleuves (6 à 19 % pour les fleuves européens) impactera la production d'hydro-électricité et les secteurs qui en dépendent.

¹⁵ CREDOC, « Météorologie, climat et déplacements touristiques : comportements et stratégies », octobre 2009

¹⁶ Batorama représente la première activité touristique payante d'Alsace, avec environ 800 000 personnes par an.

Carte n°15. **Evolution des débits annuels des cours d'eau à l'horizon 2055 par rapport à la période 1961-1990**



Source : Projet Explore 2070, (scénario A1B modérément pessimiste, situé entre RCP 6.0 et RCP 8.5), MEDDE, 2013

Aujourd'hui la centrale hydroélectrique sur le Rhin au niveau de Strasbourg couvre près de 10 % des besoins énergétiques annuels du territoire. Mais à l'horizon 2050, dans un scénario de fort réchauffement climatique, l'effet cumulé de l'augmentation de la température des eaux et de sa disponibilité pourrait réduire la capacité de production des centrales hydroélectriques et thermoélectriques françaises de 10 à plus de 15 % par rapport à un scénario sans changement climatique¹⁷.

IV. CONSEQUENCES SUR LE MILIEU AGRICOLE ET NATUREL

1. Gain de productivité de biomasse par augmentation de température et de concentration de CO₂ : une opportunité pour le territoire

L'augmentation de la quantité de CO₂ atmosphérique devrait permettre d'augmenter la croissance des végétaux. Un doublement de la concentration de CO₂ peut augmenter de 20 à 30 % la production photosynthétique pour les cultures et pour les forêts. L'élévation de la température et l'augmentation de la durée de la période de croissance participent par ailleurs aux gains de production de biomasse. Cela constitue une opportunité pour la filière bois présente dans les Vosges et qui alimente le territoire.

¹⁷ M TH Van Vliet et al., Power-generation system vulnerability and adaptation to changes in climate and water resources, 2016

2. Manque d'eau pour les plantes en croissance

L'augmentation des durées de sécheresse ainsi que l'augmentation des températures pourrait provoquer un stress hydrique (manque d'eau en période de croissance des végétaux). Cela contribuerait à la diminution des rendements des cultures (levée retardée, mauvaise implantation racinaire, défaut de remplissage des grains, dépérissement...), notamment pour les cultures de printemps comme le maïs et le blé de printemps, majoritairement cultivés au sein du territoire (80 %). Les ressources en eau relativement importantes (nappe phréatique) et l'irrigation limitent la vulnérabilité au sein de l'Eurométropole. En revanche, la structure très morcelée du parcellaire (îlot moyen assez faible de seulement 1,2 ha) freine actuellement le recours à l'irrigation à 5 % des surfaces agricoles (rentabilité du système). Les secteurs du plateau loessique du Kochersberg sont les plus vulnérables car ils ne disposent que de faibles ressources en eau souterraine.



Grande culture irriguée dans la plaine rhénane à La Wantzenau (Source ADEUS)

3. Modification des cycles biologiques de la faune et de la flore

Les changements climatiques attendus pourront être à l'origine de modifications des cycles biologiques. Ainsi une nouvelle synchronisation climatique pourra être observée tant concernant le développement, que la reproduction. Par exemple certains oiseaux migrateurs avancent leur date de départ car leur reproduction se termine plus tôt dans l'année, comme la Bondrée apivore présente dans la forêt rhénane.

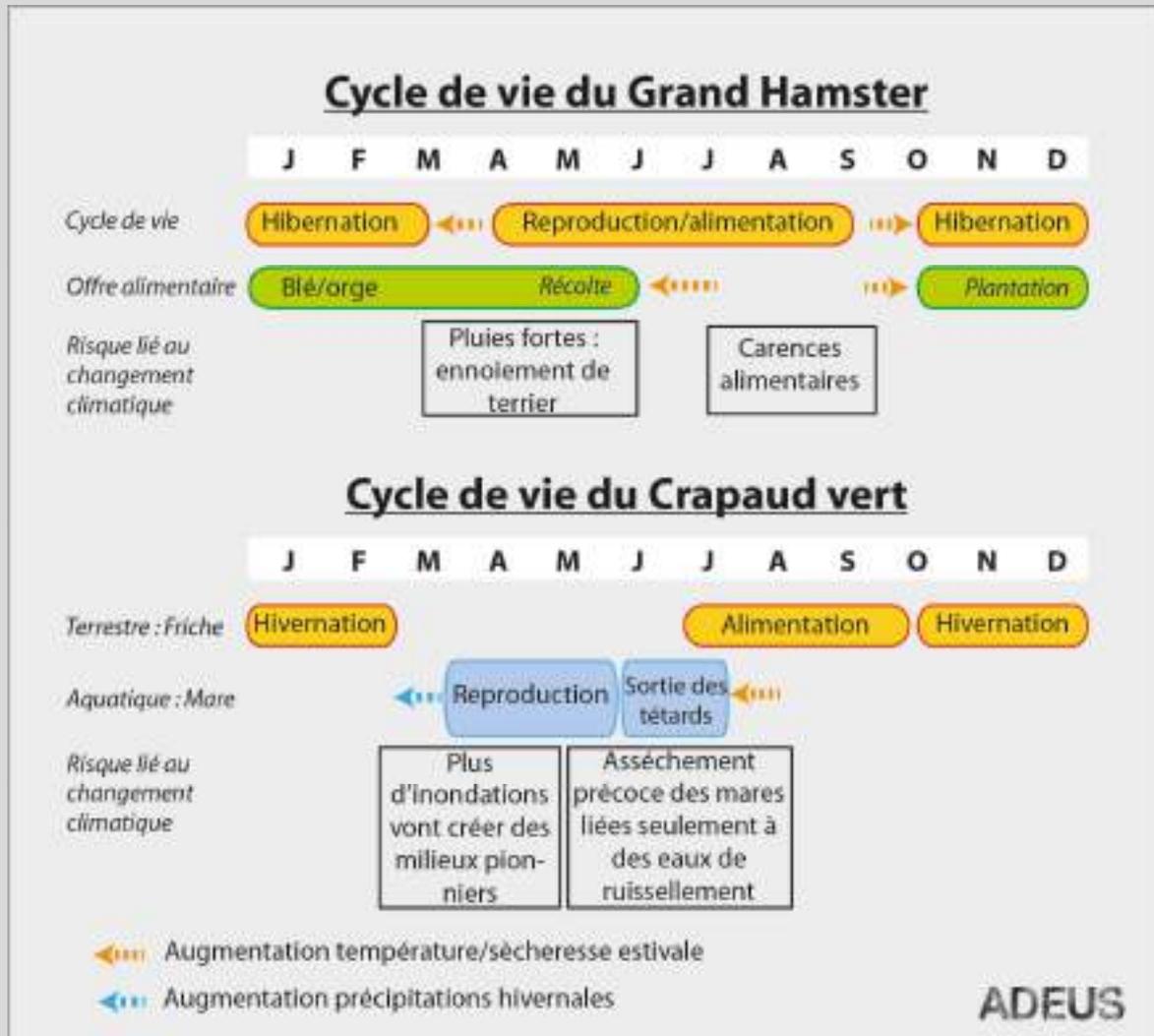
Concernant les végétaux, les phases de dormance hivernale seraient réduites (le développement printanier est alors anticipé du fait de la douceur hivernale). Les changements climatiques permettraient une modification du calendrier cultural par une anticipation des semis printaniers et donc des récoltes. Il pourrait ainsi être envisageable de réaliser des rotations de cultures de manière plus aisée par libération plus précoce des surfaces pour implanter par exemple des plantations intermédiaires comme le colza fourrager entre deux cultures principales de céréales. Ces changements sont même une opportunité pour réaliser une rotation de culture particulièrement adaptée, permettant même de préserver un couvert végétal quasi-permanent tout au long de l'année (protection contre les pertes de sol par érosion, limitation des besoins d'intrants notamment phytosanitaires...).

En revanche, les bourgeons des vergers pourraient être exposés à un risque de gel accru par le réveil précoce des végétaux, causé par un hiver trop doux. Pour ce cas spécifique la vulnérabilité du territoire est assez faible compte-tenu de la surface réduite de vergers et leur dispersion sur le territoire (certaines variations micro climatiques limitent la généralisation des attaques de gel). Certains secteurs de vergers au niveau des coteaux du Kochersberg sont en revanche plus exposés du fait de leur plus grande densité.



Coteaux et vergers du Sommerhalde au printemps, Osthoffen (Source ADEUS)

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET ESPECES EMBLEMATIQUES DU TERRITOIRE : CAS DU GRAND HAMSTER ET DU CRAPAUD VERT



Le changement climatique pourrait se traduire par un excès de chaleur et un manque d'eau en période estivale. Cela perturberait profondément les cycles des cultures et donc indirectement certaines espèces dont le Grand Hamster. En effet, la précocité de la récolte de blé et d'orge du fait de l'anticipation de la maturité des végétaux pourrait conduire à augmenter la période durant laquelle le Grand Hamster ne trouvera plus de quoi s'alimenter : sa durée de carence alimentaire est augmentée fragilisant d'autant les populations de cette espèce déjà fortement menacée. Les changements de pratiques agricoles, de variétés ou d'associations de cultures devront donc être adaptés pour permettre au Grand Hamster de s'alimenter et de s'abriter.

En revanche, le changement climatique pourrait être une opportunité pour d'autres espèces, comme pour le Crapaud vert : l'augmentation des précipitations hivernales et printanières est favorable à l'alimentation de petites mares indispensables à sa reproduction au printemps. Cette espèce pionnière pourrait ainsi voir sa population augmenter plus facilement. Les sécheresses estivales pourraient néanmoins assécher ces mares, réduisant les possibilités de reproduction d'arrière-saison.

4. Déplacement vers le Nord des aires de répartition des espèces végétales et animales

L'aire de distribution géographique des espèces est liée à leur tolérance climatique. Ainsi les différentes gammes climatiques de températures et de précipitations se déplacent vers le Nord, entraînant avec elles les espèces tant végétales qu'animales.

Cette nouvelle répartition peut contribuer à la fragilisation des espèces endémiques qui ne pourraient subsister dans ces conditions.

Concernant le milieu agricole, une disponibilité thermique plus importante pourrait permettre d'envisager des cultures particulières traditionnellement plus méridionales, comme le tournesol, qui a besoin d'un apport de chaleur important. En revanche, certaines cultures nécessitant une activation par le froid (vernalisation) comme le blé d'hiver ou le triticale cultivé localement pourraient subir des perturbations de développement sans adaptation variétale.

5. Développement de maladies, parasites et espèces invasives

Les conditions climatiques influent directement sur le développement de parasites et de maladies (croissance plus rapide et anticipée dans la saison). Les espèces les plus sensibles au froid ont tendance à survivre aux hivers de plus en plus doux : les seuils de survie progressent du Sud vers le Nord. Ainsi le puceron pourrait avoir plusieurs générations supplémentaires permettant ainsi un développement très rapide des populations.

La chenille Processionnaire du Pin est un parasite qui progresse régulièrement du Sud vers le Nord de la France pour atteindre la région Grand-Est depuis quelques années. Outre les perturbations sur la production de Pins, la chenille est particulièrement allergène pour les usagers des forêts.

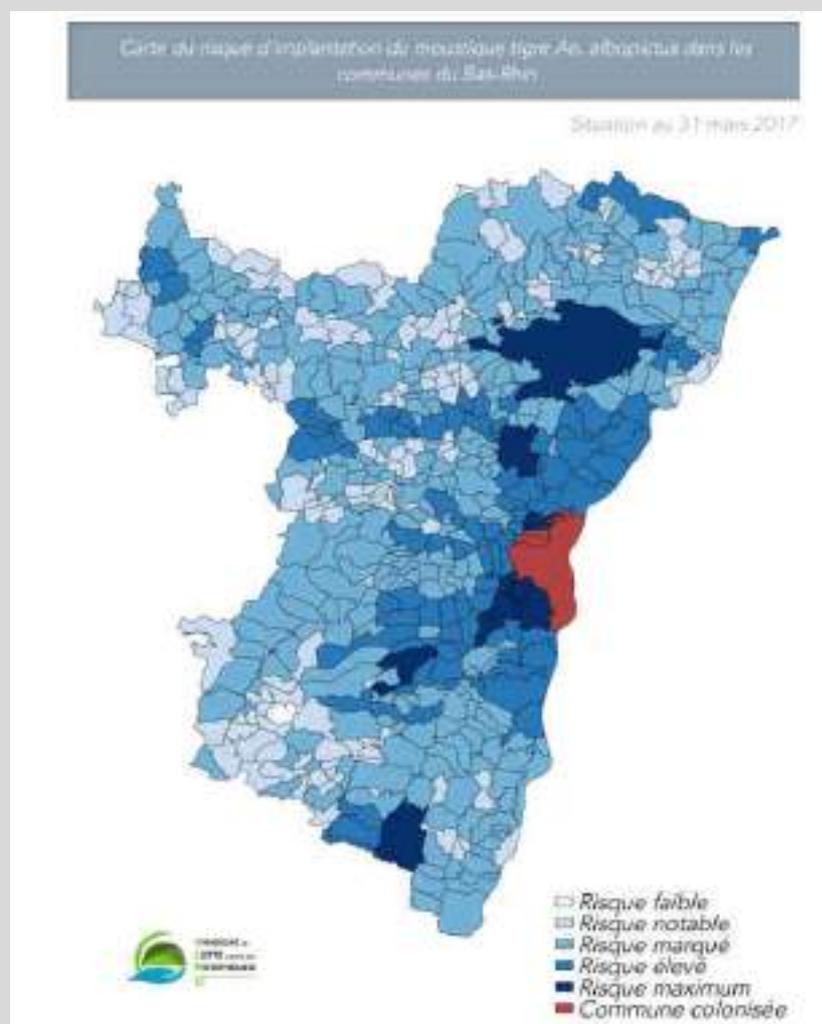
Concernant les pathogènes tels que les champignons, la croissance serait amplifiée par l'augmentation des températures moyennes s'approchant des températures optimales de développement. La rouille du Peuplier profiterait de l'allongement de la période de multiplication pour infecter précocement les arbres et ainsi augmenter la sévérité des dommages au cours de période de croissance du végétal.

CAS DU MOUSTIQUE TIGRE



Moustique tigre (source CNRS)

Ce moustique vecteur de maladies historiquement cantonnées aux pays tropicaux (dengue, chikungunya, fièvre zika) colonise actuellement l'Europe du fait du changement climatique. Le moustique tigre s'est parfaitement adapté à l'environnement urbain (moins de variation de température, plus de personnes à piquer pour s'alimenter). Plusieurs communes de l'Eurométropole sont concernées par la présence avérée de cet insecte.



L'arrêté préfectoral du 11 mai 2017 a instauré des modalités de limitation de la dissémination du moustique (surveillance, démoustication, information grand public pour lutter contre prolifération).

Si le froid protège encore le Nord de la France de son invasion en tuant les œufs hivernant, le réchauffement climatique, notamment en réduisant les gelées hivernales, pourrait lui permettre de déjouer cet obstacle.

- ➔ La vulnérabilité concernant les maladies et parasites est assez importante. En effet, la pression et donc l'exposition à ces attaques est forte sur un milieu relativement sensible en raison de la diversité modeste des pratiques agricoles. La vulnérabilité du territoire est en lien avec la forte présence de l'eau dans les secteurs rhénans à l'Est qui sont favorables au développement de certaines invasives. Plus à l'Est, la vulnérabilité est liée à certaines pratiques culturales qui laissent des secteurs sans couvert végétal durant des périodes relativement longues permettant le développement des espèces invasives pionnières. Dans les secteurs en reconversions (par exemple des friches), ces zones de travaux en cours et à venir laissent également la possibilité aux espèces invasives de se développer.

6. Réchauffement des écosystèmes aquatiques

L'élévation des températures moyennes et l'augmentation des épisodes caniculaires, pourront entraîner une diminution significative de l'oxygénation des masses d'eau superficielles, engendrant une surmortalité durant ces périodes. La sévérité croissante des étiages entraînerait la perturbation des milieux aquatiques pouvant aller jusqu'à la perte totale d'habitat en cas d'assèchement total. Les espèces les plus sensibles aux augmentations de températures sont les espèces salmonicoles (truites, saumons) qui nécessitent des milieux frais en période de reproduction.

La prolifération de plancton et d'algues pourra accompagner ce phénomène, aggravant de ce fait l'eutrophisation. La vulnérabilité des écosystèmes aquatiques est assez importante au sein de l'Eurométropole. Elle concerne majoritairement les cours d'eau dont l'étiage est sévère tels que la Souffel, la Scheer ou encore le Muhlbach. Néanmoins, les grands affluents du Rhin tels que l'Ill ou la Bruche sont moins confrontés à ces problématiques.

- ➔ Les gravières phréatiques présentent une capacité thermique tampon importante en raison de leur relation avec la nappe alluviale rhénane de grande capacité. En revanche, les étangs plus anciens avec un colmatage du fond limitant les transferts avec la nappe, présentent une sensibilité plus importante vis-à-vis de l'eutrophisation (ex : prolifération de micro-organismes générant une toxine urticante au plan d'eau de Reichstett la rendant notamment impropre à la baignade).

7. Assèchement limité des zones humides

La vallée alluviale du Rhin est liée au fleuve lui-même mais aussi à la nappe phréatique dont le niveau est influencé par les précipitations et les débits du Rhin. La canalisation du Rhin a cependant réduit l'influence du fleuve sur le niveau de la nappe (battements limités par le marnage contrôlé du fleuve). Cette canalisation a déjà fait évoluer les peuplements des zones humides rhénanes (riediennes) vers des espèces plus résistantes aux périodes sèches, moins dépendantes à la ressource en eau.

Ainsi ces secteurs devraient connaître une réduction limitée du niveau d'eau compte-tenu d'une réduction faible des précipitations et des débits de cours d'eau.

- ➔ La vulnérabilité de la zone humide forestière du Rhin semble relativement limitée en raison :
 - d'une sensibilité modérée à l'assèchement,
 - d'une faible exposition vis-à-vis du changement climatique,
 - de la présence d'ouvrages régulateurs sur le Rhin qui limitent les battements.
- ➔ Les autres zones humides, souvent ordinaires, (lit majeur de la Bruche par exemple) sont plus vulnérables à la menace d'assèchement. Ces résultats s'expliquent par l'incapacité des espèces végétales en place à tolérer une diminution de l'hydromorphie sur des périodes plus longues.

V. ZOOM SUR LES RISQUES

1. Les risques liés au retrait/gonflement des argiles

Si la majorité de l'Eurométropole ne présente pas d'enjeu particulier, quatre communes de l'Eurométropole de Strasbourg sont classées en risque fort pour l'aléa retrait / gonflement des argiles : Blaesheim, Reichstett, Vendenheim et La Wantzenau. Plusieurs communes de l'Ouest de l'Eurométropole sont par ailleurs classées en risque moyen.

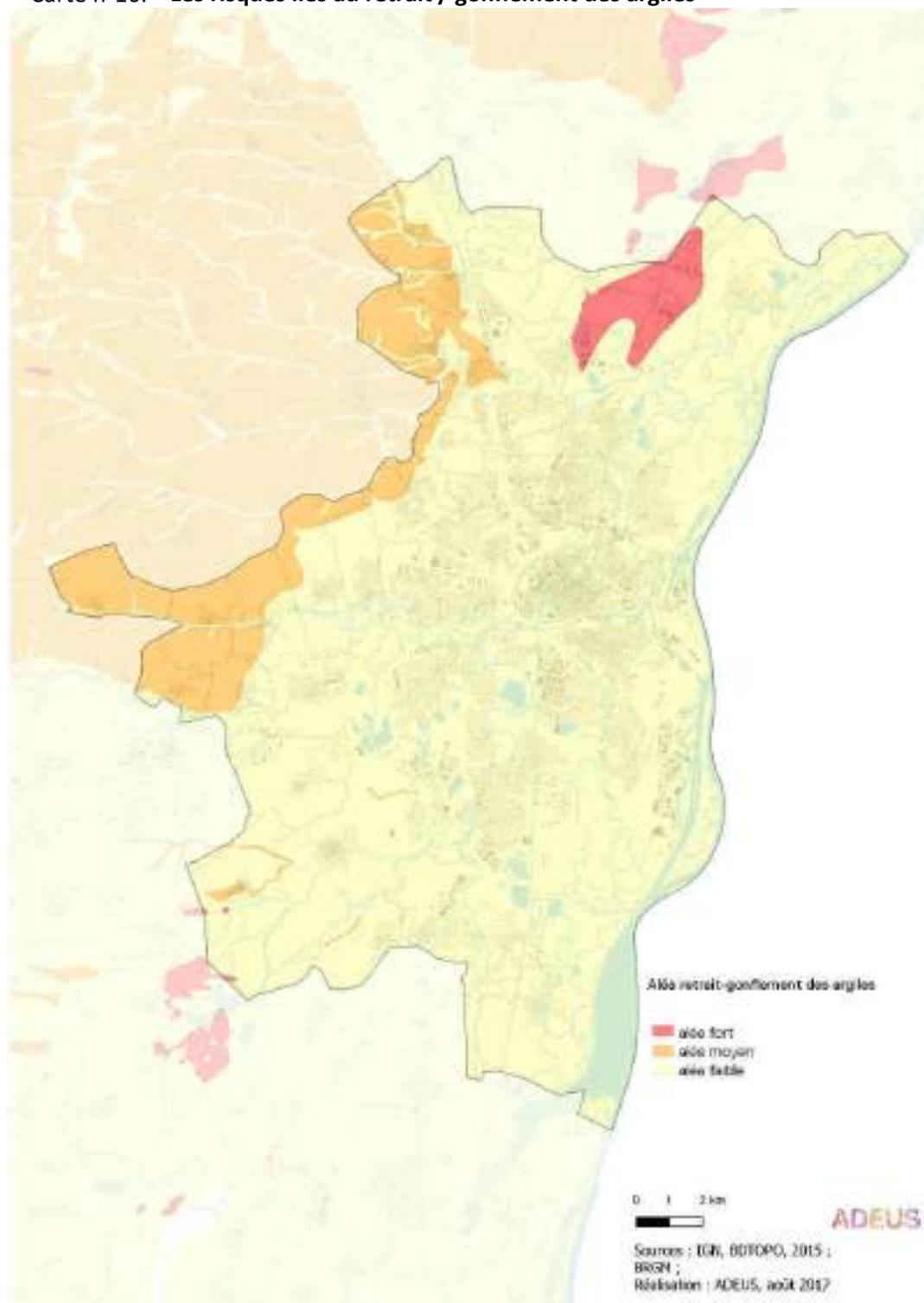
Les mouvements liés aux gonflements et à la rétractation des argiles surviennent lors de sécheresses exceptionnelles. L'évaporation de l'eau affecte les sols et en particulier les argiles qui se déshydratent et se rétractent. À l'inverse, lors de périodes de pluies abondantes, ces argiles vont se gonfler et les terrains augmentent de volume. Ainsi, apparaissent des mouvements différentiels en surface, bien que sans danger immédiat pour la population mais pouvant fissurer le bâti.

Exemple de bâtiment sinistré par de mouvements de terrains en Alsace



(Source France 3)

Carte n°16. Les risques liés au retrait / gonflement des argiles



2. Les risques liés aux incendies

Le risque incendie provient de l'assèchement des végétaux en période estivale. Par augmentation des températures et de l'évapotranspiration, le changement climatique entraînerait une augmentation du danger météorologique de feux notamment de forêts. Cependant, les indices de risque d'incendie de la Mission interministérielle sur l'extension des zones sensibles aux feux de forêt ne révèlent pas de sensibilité particulière dans le Nord Est de la France.

Néanmoins, la sensibilité de l'Eurométropole n'est pas nulle : l'accroissement même modéré de l'assèchement de la végétation basse (plus sensible) peut contribuer à étendre le risque incendie au sein des zones urbanisées et des zones agricoles.

Incendie d'un bâtiment agricole



Source : DNA 2017

⊙ Perspectives et possibilités d'adaptation

Les périodes de canicule plus fréquentes et la concentration des températures chaudes dans les espaces urbains du territoire ne permettent plus le confort thermique des populations.

Enjeu d'adaptation au changement climatique d'abord, il en devient un enjeu fort de santé publique pour l'avenir, afin de permettre notamment aux populations sensibles de supporter le plus confortablement possible les étés caniculaires

De plus, les changements climatiques seront probablement de plus en plus pris en compte dans la réglementation nationale et européenne. Les entreprises auront donc tout intérêt à se saisir le plus tôt possible de ces questions et à intégrer ces coûts dans leur gestion, tant dans leur gestion de leur activité que dans le lien avec leur fournisseur ou leur politique salariale.

Enjeux

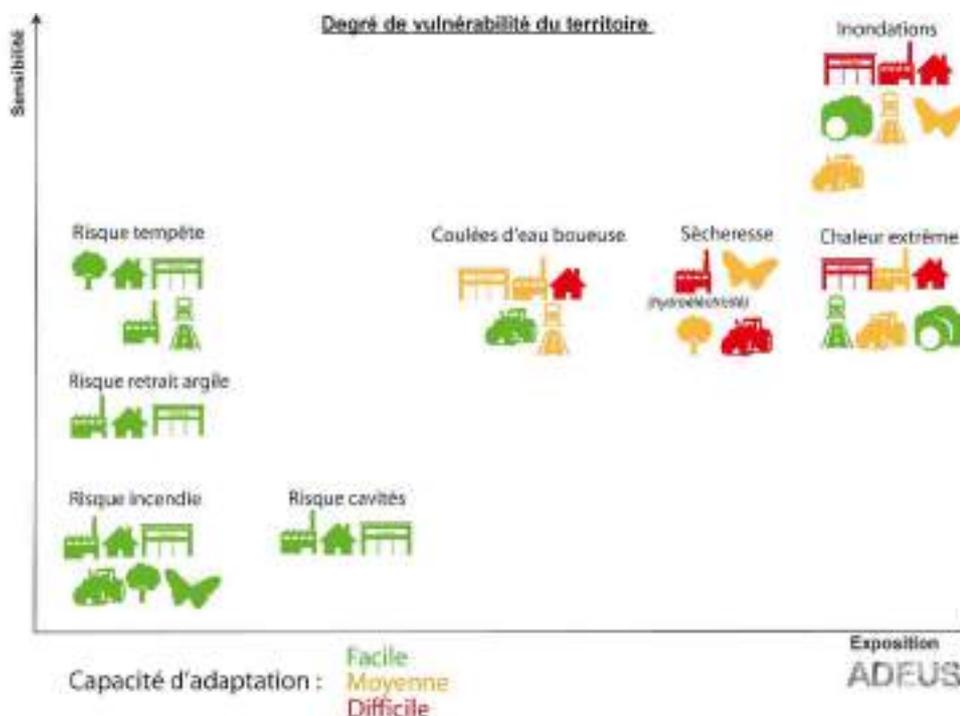
- ⊙ Adaptation des espaces urbanisés
 - asseoir la place du végétal au sein des communes et des quartiers (trame verte et bleue, parcs et jardins, places et voiries, terrasses et murs végétalisés, etc.) et en garantir l'accessibilité ;
 - favoriser la climatisation passive et l'architecture bioclimatique, pour limiter les climatiseurs électriques ;
 - adapter les matériaux de construction, en préférant les surfaces blanches ou de couleur claire et les matériaux réfléchissants ;
 - mieux gérer l'eau pluviale en l'accompagnant de végétal (systèmes de noues ou zones humides qui peuvent réévaporer partiellement cette eau) ;
 - veiller à ce que des prescriptions d'aménagement garantissent une circulation optimale de l'air dans la ville et dans les logements.
- ⊙ Adaptation et atténuation pour les populations
 - identifier et mieux connaître les populations les plus sensibles (type de ménage, âge, revenus, lieu d'habitation...) ;
 - observer l'émergence de nouvelles pathologies ;
 - implanter les établissements accueillant du public sensible (maisons de retraite, crèches...) à proximité d'îlots de fraîcheur ;
 - améliorer le dispositif du Plan Canicule ;
 - information sur les risques existants.
- ⊙ Adaptation et atténuation pour les entreprises
 - diversification des ressources des entreprises ;
 - favorisation de la climatisation passive et l'architecture bioclimatique sur les lieux de travail.
- ⊙ Adaptation et atténuation pour le monde agricole
 - diversification des cultures moins sensibles à la sécheresse / nouvelles filières.
 - développement des cultures additionnelles en saison hivernale (favoriser la recharge de nappe d'eau dans le sol et protéger le sol de l'érosion).
- ⊙ Adaptation et atténuation pour le milieu naturel
 - Surveillance de l'état des espèces sensibles, en particulier les espèces menacées ;
 - surveillance du développement de parasites et d'invasifs ;
 - assurer la protection des zones humides existantes / restaurer les zones humides.

L'ESSENTIEL

L'analyse de la vulnérabilité du territoire est évaluée en croisant 3 paramètres :

- son exposition à l'aléa climatique (ex : niveau d'intensité d'orages violents) ;
- de sa sensibilité à l'aléa climatique (ex : densité d'habitation en zone inondable) ;
- de ses capacités d'adaptation à l'aléa (ex : mise en place de dispositifs de ralentissement dynamique des crues en amont des zones urbanisées).

Ainsi l'Eurométropole de Strasbourg est concernée par plusieurs aléas qui concernent particulièrement les phénomènes extrêmes de coulées d'eaux boueuses, les crues des nombreux cours d'eau présents sur le territoire et enfin la recrudescence de pointes de chaleur et de sécheresses. Pour les autres phénomènes, l'exposition ou la sensibilité du territoire sont moindre ou sa capacité d'adaptation suffisante.



DIAGNOSTIC	
ATOUTS	FAIBLESSES
<p>La métropole, par sa densité, réduit les consommations énergétiques par habitant (logement et mobilité).</p> <p>La surface chauffée est plus petite et plus souvent mitoyenne. Les réseaux de chaleur sont également plus pertinents. La densité facilite le déploiement des transports en commun et incite aux modes de transport actifs (le réseau de pistes cyclables de la métropole est bien développé).</p> <p>La présence d'un réseau hydrographique dense, de nombreux espaces de nature, de forêts et de territoires moins denses, notamment en périphérie, permet de lutter contre les îlots de chaleur.</p>	<p>La métropole concentre les risques d'exposition aux polluants. Elle est également plus vulnérable aux épisodes de surchauffes estivales ou d'inondations.</p> <p>L'implantation de certaines énergies renouvelables est plus contrainte (surtout si besoin de surface au sol).</p> <p>La concentration de population renforce la dépendance aux ressources extérieures.</p> <p>La forte proportion de copropriétés privées rend plus complexe la rénovation thermique.</p>
TENDANCE EVOLUTIVE	
OPPORTUNITES	MENACES
<p>Le parc social peut porter rapidement un effort de rénovation thermique (ambitieux en quantité et qualité). La géothermie profonde bénéficie d'un certain potentiel et pourrait étoffer la production locale. La forme agglomérée pourrait dans le temps proposer un confort énergétique plus abordable et pérenne.</p> <p>Les marges de progression relevant de la sobriété sont importantes et ne passent pas par de lourds investissements.</p> <p>Le développement du végétal dans les zones urbaines permet d'assurer le stockage du carbone, la réduction des îlots de chaleur, la filtration des particules...</p>	<p>L'augmentation du prix des énergies fossiles pourrait renchérir également le coût de ses alternatives (les EnR utilisent souvent des énergies fossiles pour leur extraction ou leur transformation).</p> <p>La sobriété pose la question de son acceptabilité, surtout si elle est subie et inégalement répartie.</p> <p>Les énergies renouvelables pourraient connaître un plafond de déploiement en raison de limites physiques. Les comportements non sobres progressent presque aussi vite que les gains d'efficacité.</p> <p>Le changement climatique rajoute son lot d'imprévus.</p>

ENJEUX
<p>Appuyer la logique de densification qui permet un mode de vie plus soutenable sur le plan énergétique tout en prenant en compte la qualité de l'air dans les choix d'urbanisation ;</p> <p>Lutter contre les inconvénients de la densité : exposition des populations à risque, répartition équilibrée des espaces de nature ;</p> <p>Sensibiliser et pérenniser les comportements et les usages sobres dans la durée. Soutenir les initiatives citoyennes ;</p> <p>Favoriser les modes actifs (marche, vélo) ;</p> <p>Adapter l'aménagement urbain aux risques nouveaux (coulées d'eau boueuse, inondations), mais travailler aussi à l'échelle des logements et du tertiaire face aux surchauffes estivales ;</p> <p>Soutenir la concertation comme condition indispensable à l'acceptabilité d'équipements et d'aménagements conséquents ;</p> <p>Intégrer les enjeux de solidarité à l'échelle régionale et transnationale (développement des énergies renouvelables, organisation des filières énergies et déchets, séquestration de carbone, déchets...).</p>

CHAPITRE VI. L'EXPOSE DES MOTIFS POUR LESQUELS LE PROJET DE PCAET A ETE RETENU PARMIS LES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES

Le Plan Climat a vocation à dégager sur le territoire un ensemble d'actions globalement vertueuses pour l'environnement. Il est ainsi délicat d'envisager des alternatives moins ambitieuses compte-tenu des enjeux identifiés pour atteindre les objectifs.

⊙ Prendre en compte les spécificités locales

Entre novembre 2017 et octobre 2018, l'Eurométropole de Strasbourg a mené une concertation avec les acteurs du territoire en vue de partager les enjeux air-énergie-climat et amener les citoyens et les structures (publiques et privées) à contribuer collectivement en apportant des solutions au défi climatique. La concertation ciblait trois types de publics différents :

- le grand public et leurs représentants (associations, collectifs, conseil de développement...)
- les acteurs économiques
- chacune des 33 communes en individuel

Pour chacun des publics, des rencontres spécifiques ont été organisées, permettant de recueillir aussi bien la vision des acteurs les plus engagés (les citoyens « solutionneurs », les responsables environnement des entreprises...) que les personnes *a priori* moins sensibles aux questions climatiques (questionnaires en ligne sur une plateforme internet dédiée ouverte à tous). Une rencontre spontanée des habitants-es sur le marché de HautePierre a complété le dispositif.

Après plus d'une soixantaine de rencontres et plus de 1 500 personnes mobilisées, la concertation a permis de collecter plus de 400 propositions ; certaines stratégiques (« mobiliser les banques locales »), d'autres plus concrètes (« augmenter la part de bio dans les cantines des écoles »). L'ensemble de ce matériau a permis d'enrichir le nouveau plan climat.

Les rencontres individuelles avec chacune des communes ont constitué un axe important du plan territorial. Ces échanges autour du plan climat et des initiatives des territoires permettent d'une part une complémentarité climat-air-énergie sur les compétences propres du bloc communal, mais aussi la déclinaison sur chacune des communes des orientations définies au niveau métropolitain. Enfin ce travail de recensement permet l'échange d'idées et de bonnes pratiques entre les communes et renforce ainsi le lien autour du développement durable.

La co-construction du projet du projet s'est réalisée sans écarter de projets ou d'idée bonne à prendre.

⊙ Faire face à une situation d'urgence

Un changement climatique déjà à l'œuvre :

- Le suivi de l'évolution des températures annuelles au niveau de la station météo de Strasbourg-Entzheim, montre un net réchauffement depuis un demi-siècle (près de 0,3 °C tous les dix ans).
- En cohérence avec l'augmentation des températures moyennes, le nombre annuel de jours de gel diminue localement (-2 à -4 jours tous les dix ans).



- Un changement dans le rythme pluviométrique (La tendance des précipitations annuelles montre une augmentation des cumuls).

Un enjeu sanitaire sur la qualité de l'air :

- Une réduction notable des émissions de polluants depuis 2005 malgré un léger rebond néanmoins observé depuis 2015.
- Mais survenance récurrente de pics de pollution, notamment aux abords des axes de circulation automobile.

Une faible amélioration des consommations énergétiques :

- Une réduction modérée de la consommation énergétique principalement tirée par l'activité économique.
- La réduction significative de consommation passe par des leviers complémentaires d'efficacité (isoler les bâtiments, réduire les consommations des appareillages...), mais surtout de sobriété énergétique (extinction de l'éclairage, limitation des déplacements, alimentation raisonnée...).

Les acteurs publics et privés du territoire de l'Eurométropole ont déjà engagé de très nombreuses actions visant à s'adapter au changement climatique, améliorer la qualité de l'air et à réduire les consommations énergétiques. Ce foisonnement d'actions locales s'est soldé par de nombreuses récompenses et labellisations du territoire. Ces actions ont contribué à l'évolution sensible d'indicateurs favorables : réduction des émissions de polluants atmosphériques, création de nouvelles unités de production d'énergie renouvelable. Cela cache néanmoins certaines disparités : stagnation voire hausse des consommations des ménages, faible part des nouvelles énergies renouvelables jusqu'à 2016, pics de pollution avec dépassements de seuils sanitaires.

⊙ Ambitieux et réaliste

Le territoire utilise comme cadre les objectifs fixés au niveau national pour orienter la stratégie. Si le plan climat est ambitieux, il s'adapte aux potentialités du territoire et rend compte d'objectifs atteignables par l'ensemble des forces vives du territoire mobilisés pour le projet.

⊙ Décliner les grands objectifs par thème

Pour les transports, les scénarios extrêmes du type suppression des voitures dans l'agglomération ont été écartés d'emblée car irréalistes d'un point de vue de l'acceptabilité sociale et d'un point de vue économique. Toutefois, les actions mises en œuvre dans le cadre du programme « Ville et Eurométropole respirables en 5 ans » et dans la feuille de route « air » aux côtés de la DREAL doivent être encore intensifiées. Le compromis choisi dans le cadre de ce PCAET est d'organiser la gouvernance et les grandes infrastructures autour d'une réflexion partenariale associant la Région, le Département, l'Etat et l'Eurométropole (Grenelle des Mobilités) et d'aller vers un durcissement progressif des critères environnementaux de circulation dans l'agglomération à travers la mise en place d'une Zone à Faibles Emissions. Ce dispositif nécessite une concertation (qui sera menée en 2019), raison pour laquelle tout n'est pas arrêté à ce stade de projet de PCAET.

Pour le bâti neuf, la solution consiste à préparer le territoire vers l'adoption de standard BEPOS (bâtiment à énergie positive, qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme) ou E+C- (label qui prend également en compte l'énergie de construction et favorise de fait les matériaux bio-sourcés comme le bois) pour tout nouveau bâtiment, quel qu'en soit l'usage. Imposer ce type de mesure dans le PLU est un peu prématuré, en revanche, l'Eurométropole de Strasbourg a décidé de relancer sa charte de l'aménagement et de l'habitat durables (initiée fin 2012), outil de gouvernance qui prépare tous les acteurs de la construction vers des performances énergétiques et climatiques plus ambitieuses.

Pour le bâti existant, l'application des lois (notamment ELAN), textes et décrets constitue déjà une véritable rupture et des avancées majeures, notamment dans le tertiaire public et privé. Le rythme des rénovations de logements (6 à 8 000 logements rénovés BBC par an) a été calé sur l'application des lois TECV et le cadrage du SRADDET.

Pour les scénarios énergétiques enfin, un compromis a été trouvé entre les différents scénarios possibles en matière d'énergie : scénario ADEME 100% ENR, scénario NégaWatt version 2017, scénario SRADDET. L'Eurométropole de Strasbourg a fait tourner chacun de ses scénarios avec ses données territoriales. Vous trouverez ci-dessous un résumé des trajectoires obtenues.

ADEME 2035-2050

	Evolution 2035/2010	Evolution 2050/2010
Résidentiel	-32%	-44%
Tertiaire	-21%	-35%
Industrie	-14%	-32%
Transport	-41%	-61%
Agriculture	-33%	-33%
	-29%	-45%

NEGAWATT 2017

	Evolution 2020/2010	Evolution 2030/2010	Evolution 2050/2010
Résidentiel	-9%	-28%	-55%
Tertiaire	-1%	-20%	-48%
Industrie	-19%	-33%	-47%
Mobilité personne	-12%	-41%	-68%
Transport de marchandise	-10%	-26%	-52%
Agriculture	-4%	-15%	-15%
	-11%	-30%	-53%

SRADDET - Grand Est

	Evolution 2020/2012	Evolution 2030/2012	Evolution 2050/2012
Résidentiel	-18%	-47%	-89%
Tertiaire	-12%	-36%	-57%
Industrie	-8%	-20%	-35%
Transport	-6%	-19%	-45%
Agriculture	-1%	-13%	-29%
	-10%	-29%	-55%

Scénario Eurométropole de Strasbourg retenu :

	Scénario Plan Climat 2030//2012	Scénario Plan Climat 2030//2017	Scénario Plan Climat 2050//2012
Résidentiel	-36,1%	-35%	-48%
Tertiaire	-48,2%	-45%	-66%
Transport	-22,8%	-25%	-59%
Agriculture	-2,6%	-18%	-21%
Industrie hors branche énergie	-2,2%	-18%	-30%
TOTAL	-30,2%	-32%	-52%

A horizon 2030 (2035 pour l'ADEME), les scénarios convergent vers une baisse de la consommation d'énergie de 30%. Le chiffre de -30% a donc été retenu pour l'Eurométropole de Strasbourg.

A horizon 2050, les scénarios oscillent entre -45 et -55% pour la consommation globale d'énergie (compatible avec le SRADDET Grand Est).

A noter : le scénario définitif est en cours d'élaboration dans le cadre du Schéma Directeur des Energies (lancé en décembre 2018) qui sera délibéré conjointement au plan climat en décembre 2019.

CHAPITRE VII. DES EFFETS NOTABLES PROBABLES DE LA MISE EN ŒUVRE DU PCAET ET LA PRÉSENTATION SUCCESSIVE DES MESURES PRISES POUR ÉVITER, RÉDUIRE ET COMPENSER LES INCIDENCES NÉGATIVES

L'évaluation environnementale stratégique vise à répondre à trois grands principes :

- Aider à la définition PCAET prenant en compte l'ensemble des champs de l'environnement ;
- Éclairer l'autorité administrative qui approuve le PCAET ;
- Assurer la bonne information du public.

La démarche d'évaluation environnementale permet de rendre compte des éventuels effets du plan d'action et elle les renseigne sur les mesures destinées à éviter, réduire et compenser ces impacts sur l'environnement. La vocation première du PCAET est d'améliorer la situation du territoire sur les thématiques de l'air, du climat et de l'énergie : réduction des émissions de GES, renforcement du stockage de carbone, maîtriser les consommations d'énergie notamment sur l'éclairage, augmenter les productions énergétiques renouvelables, améliorer la gestion de l'énergie, développer les productions biosourcées, réduire les émissions de polluants atmosphériques, s'adapter au changement climatique notamment en favorisant la biodiversité, développer les mobilités sobres.

A première vue, les actions entrant dans ce champ sont globalement positives pour l'environnement. Cependant, du point de vue opérationnel, elles peuvent affecter diversement l'environnement du territoire et même devenir contre productive par rapport à un autre enjeu du territoire. Par exemple, la prolifération de centrales photovoltaïques au sol pourrait affecter le paysage et augmenter la pression sur les terrains agricoles ou naturels (déforestation).

L'analyse du plan d'action doit ainsi être menée de manière globale sur l'ensemble des thématiques environnementale afin de s'assurer de la neutralité des actions. Si les actions n'ont pas de visées opérationnelles directes, l'évaluation des incidences permet néanmoins de souligner la vigilance à porter sur certains enjeux lors de la mise en œuvre des actions.

L'analyse reprend les critères environnementaux de l'état initial de l'environnement. Elle est réalisée de manière très compacte pour faciliter la lecture des points essentiels. Pour les points présentant des vigilances particulières, les mesures d'évitement, réduction et compensation sont précisées. L'analyse porte sur l'appréciation des incidences de la mise en œuvre des axes du PCAET du territoire. L'appréciation est qualitativement portée à l'aide du code couleur suivant :

Point de vigilance	Incidences neutres	Incidences positives indirecte et/ou modérée	Incidences positives directe et/ou forte
--------------------	--------------------	--	--

Certains points ne sont pas de nature à engendrer d'incidences et ont donc une incidence totalement neutre. D'autres points sont de nature à renforcer la prise en compte de l'environnement et permettent d'améliorer significativement la situation du territoire. Enfin, quelques points pourraient avoir des incidences importantes sur l'environnement et nécessitent une certaine vigilance du fait que les actions pourraient être en incohérence avec un autre enjeu ou d'avoir une interaction négative (par exemple, le développement d'installations de chauffage au bois pourrait contribuer à réduire les consommations d'énergies fossiles mais la prolifération d'installations qui ne respectent pas les dernières normes peuvent contribuer à une augmentation significative des émissions de particules sur le territoire). Enfin, certains points nécessitent simplement une vigilance particulière pour éviter les incohérences avec d'autres thématiques ou encore d'interaction négative.

A. AXE 1 : UN TERRITOIRE QUI ALLIE BIEN-ETRE, RESILIENCE ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

I. OBJECTIF : AMELIORER LA QUALITE DE L’AIR POUR TOUS

	Actions titres	PHYSIQUE		PRESSIONS ANTHROPIQUES											MILIEUX NATURELS			SOCIO-ECONOMIE		
		Topographie / hydrologie	Fonctionnement climatique	Émissions de GES	Séquestrations de Carbone	Consommations énergétiques	Production renouvelable	Qualité de l'air	Qualité de l'eau	Ressources du sol et sous sol	Sols pollués	Risques naturels prévisibles	Risques technologiques	Déchets	Nuisances sonores	Biodiversité, continuités écologiques	Nature ordinaire	Paysages	Patrimoine	Socio-démographie
1	Informer, sensibiliser, mobiliser et associer les différents acteurs autour de la thématique de la qualité de l'air																			
2	Minimiser l'impact du parc roulant pour limiter les émissions et accélérer une mutation décarbonée																			
3	Adopter les meilleures technologies pour limiter les émissions																			
4	Limiter l'exposition en cas de pics de pollution																			
5	Élargir la surveillance, renforcer les connaissances et les partager																			

○ Commentaires :

- Informer, sensibiliser, mobiliser et associer les différents acteurs autour de la thématique de la qualité de l'air :

Il s'agit essentiellement d'actions visant indirectement à éviter et réduire l'exposition de populations concernées par la pollution de l'air à toutes les échelles avec notamment intégration de préconisations Air-Energie-Climat dans les documents d'urbanisme, amélioration des connaissances, et par la réalisation d'une carte stratégique de l'air et la mise en place d'un observatoire de l'air, prise en compte de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public ERP, la sensibilisation des acteurs... Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Rejets atmosphériques au niveau du port du Rhin

- Minimiser l'impact du parc roulant pour limiter les émissions et accélérer une mutation décarbonée

Cet ensemble de mesures contribue à réduire de manière significative et directement les émissions polluantes : Zone à Faible Émission, campagne d'éco conduite, mutation du parc automobile avec les infrastructures énergétiques nécessaires de type borne de recharge électricité, hydrogène..., instaurer un coût différencié sur le stationnement, renouvellement de flotte... La limitation des émissions polluantes permettrait de réduire les dégradations du patrimoine historique. Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire. Cependant, une vigilance doit être portée afin de tenir compte des inégalités et de la précarité sur le territoire.



Électrification du parc de véhicules

⊙ Adopter les meilleures technologies pour limiter les émissions

Le renouvellement des équipements les plus anciens et l'adaptation des pratiques les plus polluantes permettent de réduire directement les émissions atmosphériques dans tous les secteurs. Ces démarches globales conduisent à réaliser indirectement des économies d'énergies. La limitation des émissions polluantes permettrait de réduire les dégradations du patrimoine historique.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.

Une vigilance particulière concerne le développement des technologies de production de chaleur bois qui peuvent générer des pollutions atmosphériques (système individuel mal réglé, matériel ancien peu performant...). De la même manière, l'incinération des déchets est un enjeu du territoire.



Chaufferie collective biomasse du Port du Rhin

⊙ Limiter l'exposition en cas de pics de pollution

Les mesures de réduction des émissions lors des pics de pollution mais aussi les mesures de réduction d'exposition des populations les plus fragiles contribuent à réduire indirectement les impacts sur la santé.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Information de mesures de limitation des pics de pollution

⊙ Elargir la surveillance, renforcer les connaissances et les partager

Les nouveaux outils de surveillance et la sensibilisation permettent une meilleure prise en compte des enjeux de qualité de l'air extérieur mais aussi intérieur : entreprises, professionnels de santé, parents, enfants, élus...Il s'agit de faire évoluer les comportements.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Capteur de qualité de l'air - Source : Pixabay





II. OBJECTIF : FAVORISER LES MOBILITES DURABLES

	Actions titres	PHYSIQUE		PRESSIONS ANTHROPIQUES										MILIEUX NATURELS			SOCIO-ECONOMIE			
		Topographie / hydrologie	Fonctionnement climatique	Émissions de GES	Séquestrations de Carbone	Consommations énergétiques	Production renouvelable	Qualité de l'air	Qualité de l'eau	Ressources du sol et sous sol	Sols pollués	Risques naturels prévisibles	Risques technologiques	Déchets	Nuisances sonores	Biodiversité, continuités écologiques	Nature ordinaire	Paysages	Patrimoine	Socio-démographie
1	Favoriser les mobilités actives																			
2	Développer une offre de transport en commun toujours plus efficace élargie, ouverte sur les territoires																			
3	Des services pour accompagner le report modal et promouvoir un nouvel usage des la voiture individuelle																			
4	Faire évoluer les pratiques logistiques vers des modes plus durables																			
5	Favoriser l'innovation en matière de mobilité																			

○ Commentaires :

○ Favoriser les mobilités actives

Ces actions de promotion de la marche et du vélo contribuent directement à réduire les émissions atmosphériques de polluants liés aux déplacements motorisés, à réduire les consommations d'énergies fossiles du territoire, à réduire les nuisances sonores et à réduire les incidences sur le climat (émissions de GES).

Les aménagements d'infrastructures sont également l'occasion de faciliter les accès à la trame verte et bleue, notamment pour le volet îlot de fraîcheur.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.

Cependant, une vigilance doit être portée afin de tenir compte des inégalités sur le territoire (enjeu de vie en proximité).



Déplacements en modes actifs au sein de l'Eurométropole

○ Développer une offre de transport en commun toujours plus efficace élargie, ouverte sur les territoires

Au-delà de l'aire urbaine, le changement de modèle de déplacement et l'amélioration de l'attractivité des transports en commun favorisent les reports modaux vers des modes de transports moins énergivores et générant moins de polluants atmosphériques.

Le développement de nouvelles technologies participent également à améliorer l'efficacité des déplacements.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



- ⊙ Des services pour accompagner le report modal et promouvoir un nouvel usage de la voiture individuelle

L'objectif est de créer une communauté réunissant les acteurs clefs de la mobilité pour faire émerger les mobilités de demain pour favoriser les reports modaux par différents services : autopartage, gestion des déplacements des entreprises et mobilité des salariés, remodelage de la tarification... Comme pour les actions précédentes, le report modal contribuera à la réduction des consommations énergétiques, la réduction des émissions polluantes et la réduction des incidences sur le climat (réduction GES). Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Services d'autopartage



Services d'organisation / plan de déplacement entreprise

- ⊙ Faire évoluer les pratiques logistiques vers des modes plus durables

Comme pour les transports publics, les modes alternatifs plus efficaces sur le territoire réduisent directement les émissions atmosphériques, les consommations énergétiques et les émissions de GES. Cela passe par de nouvelles pratiques de livraisons dans les secteurs les plus exposés, le renforcement de l'utilisation des modes non routiers. Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire. Cependant, une vigilance doit être portée afin de tenir compte des inégalités et de la précarité de certaines entreprises sur le territoire.



Logistique urbaine alternative



Transport fluvial par barge sur le Rhin

- ⊙ Favoriser l'innovation en matière de mobilité

Outre les innovations technologiques (électromobilité, hydrogène, territoire intelligent...), les innovations organisationnelles par mise en place d'une autorité intégratrice des mobilités permettront de réduire indirectement les émissions atmosphériques, les consommations énergétiques et les émissions de GES.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.

Cependant, une vigilance doit être portée afin de tenir compte des risques liés au déploiement de certaines technologies.



Développement de l'électromobilité



III. OBJECTIF : FAIRE DE L'URBANISME UN LEVIER DU TERRITOIRE DURABLE

	Actions titres	PHYSIQUE		PRESSIONS ANTHROPIQUES										MILIEUX NATURELS			SOCIO-ECONOMIE			
		Topographie / hydrologie	Fonctionnement climatique	Émissions de GES	Séquestrations de Carbone	Consommations énergétiques	Production renouvelable	Qualité de l'air	Qualité de l'eau	Ressources du sol et sous sol	Sols pollués	Risques naturels prévisibles	Risques technologiques	Déchets	Nuisances sonores	Biodiversité, continuités écologiques	Nature ordinaire	Paysages	Patrimoine	Socio-démographie
1	Développer les démarches et outils pour des projets d'aménagements et des constructions bas carbone et renforcer les performances des nouveaux projets																			
2	Développer une stratégie de construction bois pour favoriser le stockage carbone																			
3	Inventer de nouvelles manières de fabriquer la ville, d'évaluer et d'accompagner les pratiques des habitants : de l'écoquartier performant à l'écohabitant-e																			
4	Adapter les outils de l'urbanisme réglementaire aux enjeux et objectifs du Plan Climat																			
5	Continuer à expérimenter et innover pour inventer les modèles de demain																			

○ **Commentaires :**

- Développer les démarches et outils pour des projets d'aménagements et des constructions bas carbone et renforcer les performances des nouveaux projets

L'application des démarches et outils spécifiques d'aménagement et de constructions durables favorisent de manière transversale les réductions des consommations énergétiques, le développement des énergies renouvelables, la réduction des émissions polluantes, la réduction des GES, la constituions d'îlots de fraîcheur et d'un cadre de vie agréable...

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Construction intégrant des solutions photovoltaïques

- Développer une stratégie de construction bois pour favoriser le stockage carbone

L'emploi de matériaux biosourcés tels que le bois de construction contribuent au stockage carbone sur le territoire. Ainsi ces filières locales assurent une fixation du carbone ancrée sur le territoire, tout en permettant le déploiement de nouvelles constructions en conformité avec les objectifs. Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire. Le principal enjeu concerne la prise en compte de la préservation de la ressource Bois au sein du territoire et à l'extérieur en lien avec ses autres fonctions de régulation climatique ou encore de support de biodiversité.



Construction Bois au sein du quartier du Port du Rhin

Inventer de nouvelles manières de fabriquer la ville, d'évaluer et d'accompagner les pratiques des habitants-es : de l'écoquartier performant à l'éco-habitant-e

Comme pour les démarches et outils spécifiques d'aménagement et de constructions durables, l'habitat écologique favorise de manière transversale les réductions des consommations énergétiques, le développement des énergies renouvelables, la réduction des émissions polluantes, la réduction des GES, la constitution d'îlots de fraîcheur et d'un cadre de vie agréable...Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Immeuble construit en autopromotion

⊙ Adapter les outils de l'urbanisme réglementaire aux enjeux et objectifs du Plan Climat

L'utilisation des outils réglementaires d'urbanisme contribue à gérer les incidences des aménagements et des constructions sur la qualité de l'air, le climat et l'énergie en favorisant les bonnes pratiques, en réinterrogeant l'urbanisme au regard des enjeux de santé publique.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.

Les principaux enjeux concernent la prise en compte des inégalités territoriales, des besoins en logements des habitants et de la préservation de la santé.



⊙ Continuer à expérimenter et innover pour inventer les modèles de demain

Les innovations attendues sur le territoire contribuent directement de manière transversale à réduire l'empreinte environnementale et indirectement à faciliter l'adaptation du territoire.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.

Cependant, une vigilance doit être portée afin de tenir compte des inégalités et de la précarité sur le territoire.



Constructions innovantes

IV. **OBJECTIF : FAVORISER LA RESILIENCE DU TERRITOIRE EN PLAÇANT L'ENVIRONNEMENT AU CŒUR DE LA STRATEGIE D'ADAPTATION**

	Actions titres	PHYSIQUE		PRESSIONS ANTHROPIQUES											MILIEUX NATURELS			SOCIO-ECONOMIE		
		Topographie / hydrologie	Fonctionnement climatique	Émissions de GES	Séquestrations de Carbone	Consommations énergétiques	Production renouvelable	Qualité de l'air	Qualité de l'eau	Ressources du sol et sous sol	Sols pollués	Risques naturels prévisibles	Risques technologiques	Déchets	Nuisances sonores	Biodiversité, continuités écologiques	Nature ordinaire	Paysages	Patrimoine	Socio-démographie
1	Améliorer et diffuser les connaissances sur l'évolution du climat et les risques associés																			
2	S'adapter aux événements pluvieux via une gestion durable de l'eau																			
3	S'adapter à la chaleur et renforcer la place du végétal et de l'eau																			
4	Protéger nos ressources pour améliorer la résilience																			

○ **Commentaires :**

- Améliorer et diffuser les connaissances sur l'évolution du climat et les risques associés

Les actions d'information, conseil, assistance et sensibilisation vont contribuer indirectement à réduire et mieux prendre en compte les risques associés aux évolutions climatiques attendues.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Entretenir la mémoire des évènements extrêmes

- S'adapter aux évènements pluvieux via une gestion durable de l'eau

L'Eurométropole de Strasbourg est exposée de par la géographie de son territoire (chevelu hydrographique important, terrasses loessique sensible au ruissellement...). Les projections climatiques prévoient un accroissement des contrastes saisonniers et la survenue d'évènements exceptionnels plus probables. Les actions vont contribuer indirectement à adapter le territoire.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Prise en compte des coulées d'eau boueuse

- S'adapter à la chaleur et renforcer la place du végétal et de l'eau

Le développement du végétal et de la place de l'eau au sein de la ville vont contribuer directement à prévenir la formation d'îlot de chaleur urbain.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.

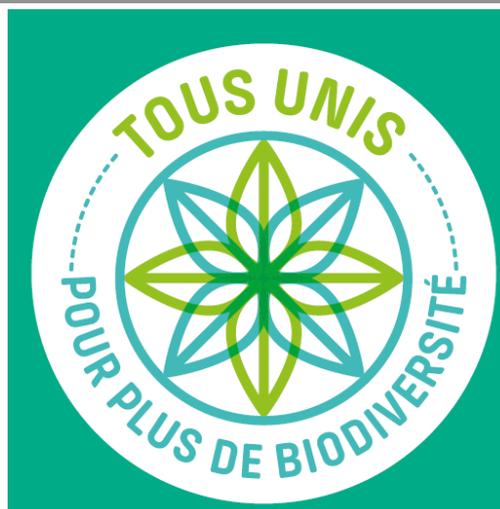


Le végétal en ville pour lutter contre les îlots de chaleur

- Protéger nos ressources pour améliorer la résilience

Outre la préservation de la biodiversité, ces actions permettent d'accroître la résilience du territoire face aux évolutions climatiques attendues.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Préservation des ressources



B. AXE 2 : UN TERRITOIRE 100 % RENOUVELABLES ET NEUTRE EN CARBONE

V. OBJECTIF : MAITRISER LES CONSOMMATIONS DU SECTEUR RESIDENTIEL ET LUTTER CONTRE LA PRECARITE ENERGETIQUE

	Actions titres	PHYSIQUE		PRESSIONS ANTHROPIQUES										MILIEUX NATURELS			SOCIO-ECONOMIE			
		Topographie / hydrologie	Fonctionnement climatique	Émissions de GES	Séquestrations de Carbone	Consommations énergétiques	Production renouvelable	Qualité de l'air	Qualité de l'eau	Ressources du sol et sous sol	Sols pollués	Risques naturels prévisibles	Risques technologiques	Déchets	Nuisances sonores	Biodiversité, continuités écologiques	Nature ordinaire	Paysages	Patrimoine	Socio-démographie
1	Améliorer la connaissance et animer le secteur de l'habitat																			
2	Favoriser la rénovation du parc privé																			
3	Réhabiliter le parc de logement social																			
4	Lutter contre la précarité énergétique																			

○ **Commentaires :**

○ Améliorer la connaissance et animer le secteur de l'habitat

Une des premières cibles du plan climat, le secteur de l'habitat est accompagné principalement pour réduire ses consommations énergétiques : information, conseil, assistance, sensibilisation...

Ces actions vont contribuer indirectement à réduire les émissions polluantes et les GES. Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.

Le principal enjeu concerne la limitation des effets rebonds après les efforts réalisés dans les changements de mode de vie et d'usages.



Défis Familles à Energie Positive - Le CLER - Réseau pour la transition énergétique



Habitation avec espace vert remplacé par une minéralisation intégrale et disposant d'un climatiseur

○ Favoriser la rénovation du parc privé

Outre la rénovation du bâti et des équipements de chauffage du parc individuel, les principaux enjeux concernent le parc collectif (qui demande un accompagnement spécifique dû à son mode de gouvernance) notamment des copropriétés fragiles ou en difficulté financière.

Ces rénovations vont conduire à réduire les consommations énergétiques et également réduire indirectement les émissions de polluants issus des dispositifs de chauffage. Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Logement vétuste à rénover

Les principaux points de vigilance concernent la formation des entreprises, les inégalités du territoire ainsi que la prise en compte de qualité de l'air intérieur en rapport avec les travaux de ventilations rendus nécessaires par l'isolation et l'utilisation de matériaux peu émissifs.



Oktave : service de conseil en rénovation initié par la Région Grand Est et l'ADEME



Analyse thermographique

⊙ Réhabiliter le parc de logement social

Avec une action directe de la collective avec les bailleurs sociaux, les rénovations permettent également une réduction des consommations énergétiques, des émissions polluantes issus des équipements de chauffage.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.

Le principal point de vigilance concerne l'isolation des bâtiments qui nécessite de prise en compte des enjeux de santé et qualité de l'air intérieur (ventilation).



Chantier de réhabilitation de logement social



Chantier de démolition / reconstruction

⊙ Lutter contre la précarité énergétique

Après avoir détecté et identifié des situations de précarité énergétique, il s'agit de prévenir et de rechercher des solutions adaptées en mobilisant et en coordonnant les aides et dispositifs vers ces publics les plus précaires.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Analyse de la précarité énergétique



VI. OBJECTIF : MAITRISER LES CONSOMMATIONS DANS LE TERTIAIRE ET L'INDUSTRIE

	Actions titres	PHYSIQUE		PRESSIONS ANTHROPIQUES										MILIEUX NATURELS			SOCIO-ECONOMIE			
		Topographie / hydrologie	Fonctionnement climatique	Émissions de GES	Séquestrations de Carbone	Consommations énergétiques	Production renouvelable	Qualité de l'air	Qualité de l'eau	Ressources du sol et sous sol	Sols pollués	Risques naturels prévisibles	Risques technologiques	Déchets	Nuisances sonores	Biodiversité, continuités écologiques	Nature ordinaire	Paysages	Patrimoine	Socio-démographie
1	Améliorer la connaissance et les performances des secteurs tertiaire, industriel et agricole																			
2	Faire preuve d'exemplarité pour le secteur public																			

⊙ Commentaires :

- ⊙ Améliorer la connaissance et les performances du tertiaire (bâtiments et usages)

En partenariat avec les chambres consulaires, les pré-diagnostic énergétique permettent de connaître les leviers de réduction des consommations énergétiques du secteur. Cela se traduit par la mise en place d'une politique d'économie d'énergie liée aux pratiques et usages (matériel informatique, lumière...), la responsabilisation (consigne température, individualisation des frais des multi-occupants...). Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire. Cependant, une vigilance doit être portée afin de tenir compte des inégalités et de la précarité de certaines entreprises sur le territoire ainsi que de la maîtrise de la compétitivité du territoire.



Bâtiment tertiaire

Comme pour le tertiaire, l'accompagnement des entreprises permettra d'adopter les gestes de réduction des consommations énergétiques, les investissements pour le renouvellement de matériel plus efficient... .

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire. Cependant, une vigilance doit être portée afin de tenir compte des inégalités et de la précarité de certaines entreprises sur le territoire ainsi que de la maîtrise de la compétitivité du territoire.



Installations industrielles

- ⊙ Faire preuve d'exemplarité pour le secteur public

Pour ce qui concerne les constructions publiques neuves, les collectivités présentent une exemplarité en matière de consommations et de production d'énergie vertueuse. Dans le cadre d'un plan de rénovation des bâtiments existants pour l'ensemble du patrimoine des collectivités, les travaux envisagés permettent d'atteindre des performances réduisant les consommations énergétiques du patrimoine collectif. La mise en place d'une politique d'économie d'énergie par la gestion des bâtiments (gestion de régulation thermique, suivi maintenance des systèmes de ventilation) permet de réduire les consommations énergétiques mais aussi d'améliorer



Bâtiment du Centre Administratif dans le patrimoine public

la qualité de l'air intérieur. L'éclairage public pourra être amélioré pour réduire les consommations énergétiques et aussi réduire les incidences sur la faune sensible à la pollution lumineuse. Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire. Une vigilance est néanmoins nécessaire pour éviter les rebonds de consommations, par exemple lors de remplacements de l'éclairage public (multiplication des points lumineux).



Éclairage des bâtiments et espaces publics

VII. OBJECTIF : DEPLOYER MASSIVEMENT LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION ENR&R POUR S'ENGAGER SUR LA VOIE DE LA NEUTRALITE CARBONE

	Actions titres	PHYSIQUE		PRESSIONS ANTHROPIQUES											MILIEUX NATURELS			SOCIO-ECONOMIE		
		Topographie / hydrologie	Fonctionnement climatique	Émissions de GES	Séquestrations de Carbone	Consommations énergétiques	Production renouvelable	Qualité de l'air	Qualité de l'eau	Ressources du sol et sous sol	Sols pollués	Risques naturels prévisibles	Risques technologiques	Déchets	Nuisances sonores	Biodiversité, continuités écologiques	Nature ordinaire	Paysages	Patrimoine	Socio-démographie
1	Mettre en œuvre le Schéma Directeur des Énergies « 100% renouvelables en 2050 »																			
2	Massifier le développement des réseaux de chaleur et de froid (publics & privés) en garantissant une couverture en énergie renouvelable et de récupération élevée																			
3	Développer la production des principales énergies renouvelables																			
4	Garantir l'approvisionnement énergétique : adéquation offre et demande																			

⊙ **Commentaires :**

- ⊙ Mettre en œuvre le Schéma Directeur des Énergies « 100%renouvelables en 2050 »

Le diagnostic énergétique du territoire et les projections visent à atteindre 100% ENR en 2050. Cela se traduit d'une part par le développement des énergies renouvelables mais surtout par une réduction massive des consommations énergétiques.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.

Le principal enjeu concerne le développement de filières interterritoriales.



L'énergie en question sur le territoire

- ⊙ Massifier le développement des réseaux de chaleur et de froid (publics & privés) en garantissant une couverture en énergie renouvelable et de récupération élevée

Les actions en faveur du déploiement et l'optimisation des réseaux de chaleur et de froid en lien avec des chaufferies collectives permettent de favoriser le développement des énergies renouvelables et la réduction des émissions polluantes des installations anciennes ou les équipements de chauffage individuels moins efficaces.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Chaufferie bois du Port du Rhin

⊙ Développer la production des principales énergies renouvelables

Le développement des énergies renouvelables sur le territoire se fera de manière multiforme : photovoltaïque, solaire thermique, méthanisation, géothermie profonde, récupération de la chaleur fatale, micro-éolien...

Ces actions contribuent directement à la production d'énergies renouvelables sur le territoire mais aussi indirectement à la réduction des émissions polluantes des installations de chauffages les plus émissives.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.

La principale vigilance concerne la maîtrise du développement du bois énergie. Pour les grosses centrales, l'approvisionnement dépend de territoires extérieurs et des tensions sur la ressource sont à anticiper. Pour le chauffage bois individuel peu performant, il peut entraîner des pollutions atmosphériques.



Installations de production énergétique sur toiture

⊙ Garantir l'approvisionnement énergétique : adéquation offre et demande

Sur la base des dispositions d'encouragement de la demande en énergie verte, le développement des technologies de régulation entre offre et demande (power to gas, smart grids...) vont permettre la répartition de la production et de la demande, garantissant la flexibilité du système énergétique.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.

Les enjeux du territoire concernent sa capacité d'adaptation de la production d'EnR avec le changement climatique, la vulnérabilité du réseau (production hydroélectricité, vulnérabilité des ouvrages...), le déploiement de l'interdépendance des territoires et de la maîtrise du risque de black-out. Enfin la concurrence d'usage des sols doit être maîtrisée entre le déploiement de ces nouvelles énergies et les enjeux environnementaux du territoire.



Barrage hydroélectrique sur le Rhin



C. AXE 3 : UN TERRITOIRE SOLIDAIRE EN TRANSITION ECOLOGIQUE ET ECONOMIQUE

I. OBJECTIF : PROMOUVOIR UNE CONSOMMATION RESPONSABLE

	Actions titres	PHYSIQUE		PRESSIONS ANTHROPIQUES											MILIEUX NATURELS			SOCIO-ECONOMIE		
		Topographie / hydrologie	Fonctionnement climatique	Émissions de GES	Séquestrations de Carbone	Consommations énergétiques	Production renouvelable	Qualité de l'air	Qualité de l'eau	Ressources du sol et sous sol	Sols pollués	Risques naturels prévisibles	Risques technologiques	Déchets	Nuisances sonores	Biodiversité, continuités écologiques	Nature ordinaire	Paysages	Patrimoine	Socio-démographie
1	Limiter l'impact global de notre consommation et de nos modes de vie																			
2	Développer une alimentation responsable																			
3	Sensibiliser à la réduction des déchets																			
4	Favoriser la sobriété, le réemploi, le partage																			

⊙ **Commentaires :**

⊙ Limiter l'impact global de notre consommation et de nos modes de vie

Outre les émissions et consommations directes du territoire, les outils s'adapteront pour tenir compte des éléments indirects (importations, aviations...). Ainsi, les modes de vie ayant une incidence indirecte seront également intégrés à la démarche globale conduisant à la sobriété.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.

La principale vigilance concerne les difficultés liées aux changements de mode de vie et d'attractivité territoriale.



Modes de vie et déplacements loisirs/professionnels

⊙ Développer une alimentation responsable

La production alimentaire locale est le préalable à la consommation de produits locaux. Ainsi les actions de développement de l'offre en produits locaux vont contribuer à réduire la demande en produits importés de manière à réduire l'empreinte carbone de la consommation.

En outre, les mutations agricoles pourront limiter les émissions de GES et d'émissions de polluants mais aussi réduire les incidences du changement climatique sur les zones à risque (coulée d'eau boueuse, inondation...) par changement de certaines pratiques. De la même manière, le déploiement des cultures biologiques réduisent les pressions sur les ressources en eau potable.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.

Les points de vigilances se concentrent sur l'adaptation de l'agriculture locale au changement climatique et à l'adaptation des modes de vie et de consommations.



Achat de produits locaux sur marché



Production alimentaire locale dans les jardins

⊙ Sensibiliser à la réduction des déchets

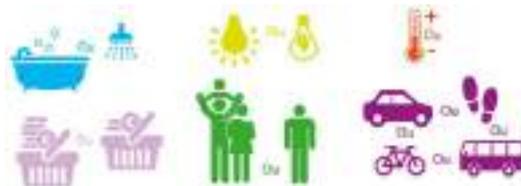
Outre les actions de sensibilisation, la mise à disposition d'outils va contribuer indirectement au changement des modes de vie et des pratiques pour limiter les productions de déchets des particuliers. La consommation responsable réduit dès l'amont la production des déchets. Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Utilisation des sacs plastiques

⊙ Favoriser la sobriété, le réemploi, le partage

Les changements dans les modes de vie contribuent à réduire la pression sur les ressources (alimentaire, énergie...). Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire. L'enjeu principal concerne le changement de mode de vie.



La sobriété en question



II. OBJECTIF : INTEGRER LES DECHETS DANS UNE LOGIQUE D'ECONOMIE CIRCULAIRE

	Actions titres	PHYSIQUE		PRESSIONS ANTHROPIQUES										MILIEUX NATURELS			SOCIO-ECONOMIE			
		Topographie / hydrologie	Fonctionnement climatique	Émissions de GES	Séquestrations de Carbone	Consommations énergétiques	Production renouvelable	Qualité de l'air	Qualité de l'eau	Ressources du sol et sous sol	Sols pollués	Risques naturels prévisibles	Risques technologiques	Déchets	Nuisances sonores	Biodiversité, continuités écologiques	Nature ordinaire	Paysages	Patrimoine	Socio-démographie
1	Développer le recyclage et la valorisation																			
2	Instaurer un dispositif de tarification incitative sur les déchets																			
3	Encourager les pratiques alternatives chez les professionnels																			

⊙ **Commentaires :**

⊙ Développer le recyclage et la valorisation

Les filières de recyclage et de valorisation participent à la meilleure maîtrise des déchets produits sur le territoire, notamment à travers le compostage

La sensibilisation et l'éducation au tri garantissent l'optimisation des filières tant des particuliers que des professionnels.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.

Les interactions entre l'incinération et la qualité de l'air sont les principaux points de vigilance.



Déploiement de composteurs



Valorisation des déchets

⊙ Instaurer un dispositif de tarification incitative sur les déchets

La tarification incitative sur les ordures ménagères est l'un des moyens indirects d'inciter à réduire et trier davantage (refonte complète du financement du service et création de plus de lien entre la production de déchets, la qualité du tri effectué par l'utilisateur et le prix payé).

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.

Les points de vigilances particuliers concernent les inégalités et précarités territoriales ainsi que les risques de contournement du système (dépôts sauvages).



ADEME



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

Déploiement de la tarification incitative

⊙ Encourager les pratiques alternatives chez les professionnels

Premier secteur producteur de déchet, les professionnels (notamment BTP) constituent une cible importante pour la réduction globale des déchets sur le territoire.

L'utilisation de produits recyclables limite les gaspillages. La valorisation et le recyclage des matériaux utilisés ainsi que l'utilisation de matériaux moins émissifs réduisent les déchets et les émissions de polluants.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Gestion des déchets professionnels

III. OBJECTIF : ENGAGER UNE MUTATION VERS UNE ECONOMIE RESPONSABLE, INNOVANTE ET SOLIDAIRE

	Actions titres	PHYSIQUE		PRESSIONS ANTHROPIQUES											MILIEUX NATURELS			SOCIO-ECONOMIE	
		Topographie / hydrologie	Fonctionnement climatique	Émissions de GES	Séquestrations de Carbone	Consommations énergétiques	Production renouvelable	Qualité de l'air	Qualité de l'eau	Ressources du sol et sous sol	Sols pollués	Risques naturels prévisibles	Risques technologiques	Déchets	Nuisances sonores	Biodiversité, continuités écologiques	Nature ordinaire	Paysages	Patrimoine
1	Accompagner les entreprises vers des pratiques sobres en ressources et bas carbone																		
2	Mieux appréhender les opportunités et les menaces du changement climatique pour les entreprises																		
3	Développer une économie sociale et solidaire																		
4	Accroître la recherche et l'innovation																		

○ **Commentaires :**

- Accompagner les entreprises vers des pratiques sobres en ressources et bas carbone

Le développement de ces pratiques d'entreprises réduit directement les consommations énergétiques, les émissions de polluants, les déchets mais aussi sont socialement responsables pour assurer la durabilité du territoire.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Source : stratégie.gouv.fr

- Mieux appréhender les opportunités et les menaces du changement climatique pour les entreprises

Les actions de soutien au développement des filières locales de production de matériaux de construction peu carbonés (bio-sourcés), avec valorisation des déchets, vont contribuer à réduire l'empreinte écologique du territoire tout en assurant la constitution d'emplois comme par exemple dans le BTP par la réhabilitation énergétique des logements. Les nouveaux modes de travail (espaces de co-working, télétravail...) réduisent les consommations énergétiques liées aux déplacements.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Nouveaux modes de travail

⊙ Développer une économie sociale et solidaire

L'économie sociale et solidaire participe indirectement à la réduction des consommations énergétiques du territoire et à la fiabilisation de la filière de gestion des déchets.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Clauses sociales dans les marchés publics

⊙ Accroître la recherche et l'innovation

Les actions de soutien à la création d'éco-entreprises, au développement des pôles de compétitivité (écotechnologie Hydreos et Fibres-Energivie), à l'innovation, au renforcement des collaborations entre l'Université et les écoles d'ingénieurs de Strasbourg, les entreprises du territoire autour des nouvelles technologies vertes vont contribuer indirectement à la réduction des consommations énergétiques, des émissions polluantes et l'adaptation du territoire tout en développant l'emploi local. Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Soutenir l'éco-innovation



D. AXE 4 : UN TERRITOIRE QUI SE DONNE LES MOYENS D'AGIR

I. OBJECTIF : MOBILISER TOUS LES ACTEURS DU TERRITOIRE

	Actions titres	PHYSIQUE		PRESSIONS ANTHROPIQUES											MILIEUX NATURELS			SOCIO-ECONOMIE		
		Topographie / hydrologie	Fonctionnement climatique	Émissions de GES	Séquestrations de Carbone	Consommations énergétiques	Production renouvelable	Qualité de l'air	Qualité de l'eau	Ressources du sol et sous sol	Sols pollués	Risques naturels prévisibles	Risques technologiques	Déchets	Nuisances sonores	Biodiversité, continuités écologiques	Nature ordinaire	Paysages	Patrimoine	Socio-démographie
1	Faire de l'Eurométropole de Strasbourg une collectivité exemplaire																			
2	Renforcer et diversifier les moyens d'animation et d'accompagnement																			
3	Renforcer et diversifier les moyens d'information et de sensibilisation																			
4	Animer et promouvoir les enjeux du plan climat à toutes les échelles																			

⊙ **Commentaires :**

⊙ Faire de l'Eurométropole de Strasbourg une collectivité exemplaire

L'exemplarité de la collectivité en matière de climat, de qualité de l'air et de l'énergie assure la promotion de technologies innovantes en matière d'énergie, d'adaptation au changement climatique et de prise en compte et la prise de compétences des entreprises pour faciliter le déploiement vers les privés.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



⊙ Renforcer et diversifier les moyens d'animation et d'accompagnement

L'animation participe à la dynamique de valorisation des bonnes pratiques entre communes, acteurs économiques mais aussi les habitants.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Outils d'animation

⊙ Renforcer et diversifier les moyens d'information et de sensibilisation

Les actions de sensibilisation vont contribuer à dynamiser les engagements progressifs vers la sobriété.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Mobilisation et participations citoyennes

⊙ Animer et promouvoir les enjeux du plan climat à toutes les échelles

Cet ensemble d'actions de promotion et d'animation extraterritoriale a des effets indirects sur les thématiques de l'air, du climat et de l'énergie.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Promotion des démarches

II. **OBJECTIF : METTRE EN PLACE UNE INGENIERIE FINANCIERE PERMETTANT L'ATTEINTE DES OBJECTIFS AIR CLIMAT ENERGIE**

	Actions titres	PHYSIQUE		PRESSIONS ANTHROPIQUES											MILIEUX NATURELS			SOCIO-ECONOMIE		
		Topographie / hydrologie	Fonctionnement climatique	Émissions de GES	Séquestrations de Carbone	Consommations énergétiques	Production renouvelable	Qualité de l'air	Qualité de l'eau	Ressources du sol et sous sol	Sols pollués	Risques naturels prévisibles	Risques technologiques	Déchets	Nuisances sonores	Biodiversité, continuités écologiques	Nature ordinaire	Paysages	Patrimoine	Socio-démographie
1	Diversifier les sources de financements																			
2	Identifier les leviers fiscaux pour massifier la transition écologique																			
3	Mettre en œuvre la compensation carbone																			

○ **Commentaires :**

○ Diversifier les sources de financements

La création de fonds de dotation, le financement du développement des énergies renouvelables ainsi que le soutien à la rénovation des plus modestes permet de faciliter indirectement les mesures en faveur des réductions des consommations énergétiques, le développement des énergies renouvelables, les séquestrations carbone.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Outils de financement

○ Identifier les leviers fiscaux pour massifier la transition écologique

Outre les fonds, les leviers de réductions fiscales facilitent les transitions écologiques attendues dans le cadre du Plan Climat.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Leviers fiscaux

○ Mettre en œuvre la compensation carbone

Si les mesures d'évitement des émissions de GES et les mesures de réduction des émissions de GES ne sont pas suffisantes, la compensation carbone peut être envisagée en dernier recours : la principale vigilance concerne donc la mise en œuvre impérative de mesure d'évitement et réduction des GES préalablement à une éventuelle compensation. Il s'agit de financer un projet de séquestration de GES.

Il convient de s'assurer de l'équivalence réelle de la quantité de gaz à effet de serre absorbée et sur des échelles de temps comparables.



Outils de compensation carbone de l'ADEME

III. OBJECTIF : PILOTER, SUIVRE ET EVALUER LE PLAN CLIMAT

	Actions titres	PRESSIONS ANTHROPIQUES													MILIEUX NATURELS			SOCIO-ECONOMIE			
		PHYSIQUE			PRESSIONS ANTHROPIQUES										MILIEUX NATURELS			SOCIO-ECONOMIE			
1	Instaurer une nouvelle gouvernance pour une nouvelle dynamique	Topographie / hydrologie	Fonctionnement climatique	Émissions de GES	Séquestrations de Carbone	Consommations énergétiques	Production renouvelable	Qualité de l'air	Qualité de l'eau	Ressources du sol et sous sol	Sols pollués	Risques naturels prévisibles	Risques technologiques	Déchets	Nuisances sonores	Biodiversité, continuités écologiques	Nature ordinaire	Paysages	Patrimoine	Socio-démographie	
2	Evaluer la mise en oeuvre des actions du plan climat																				

○ **Commentaires :**

○ Instaurer une nouvelle gouvernance pour une nouvelle dynamique

Sans effet direct ou indirect sur l'environnement, la mise en place d'une gouvernance spécifique permet de piloter la démarche et la pérenniser.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



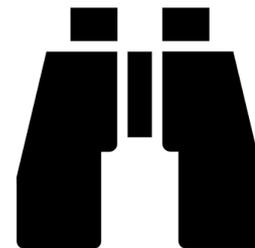
Gouvernance avec les acteurs

○ Evaluer la mise en œuvre des actions du plan climat

Afin de mesurer la performance et les effets tant positifs que négatifs du plan climat, des indicateurs sont mis en place à travers par exemple les mesures et suivis réalisés par ATMO GRAND EST.

Ainsi des actions correctrices ou des actions complémentaires seront mises en œuvre en cas de dérive ou de mauvaise performance.

Aucune mesure complémentaire pour éviter, réduire ou compenser ces impacts positifs n'est nécessaire.



Suivi et évaluation de la démarche

E. EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES TERRITOIRES VOISINS

D'autres territoires voisins ont engagé un processus similaire permettant de réduire les consommations énergétiques de manière plus globale : Communauté de Communes du Pays Rhéna, PETR d'Alsace du Nord ou encore le Klimaschutzkonzept de Kehl.

Ainsi, l'ensemble de ces actions vont contribuer à réduire les consommations énergétiques, augmenter la part de production des énergies renouvelables, favoriser la séquestration de carbone et adapter les territoires au changement climatique.

CHAPITRE VIII. L'ÉVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

Il s'agit de présenter les conséquences éventuelles de l'adoption du Plan Climat sur la protection des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement, en particulier l'évaluation des incidences Natura 2000 mentionnée à l'article L.414-4 du code de l'environnement ». L'objectif poursuivi par le PCAET est de ne pas impliquer des zones ayant des incidences significatives sur les sites Natura 2000, et d'arriver à un bilan environnemental neutre, voire positif grâce, à la fois, à une anticipation dans le cadre du document de planification (mesures d'évitement et de réduction des incidences négatives, valorisation des incidences positives) et à des mesures de gestion appropriées au moment des projets et dans le cadre des politiques portées par la collectivité.

Le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg est concerné par trois sites Natura 2000 :

- la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) n°FR4201816 « Rhin Ried Bruch de l'Andlau, BAS-RHIN » au titre de la Directive Faune, Flore, Habitat, qui regroupe plusieurs secteurs de milieux humides dans la plaine alluviale du Rhin. Il comporte les espaces destinés à protéger et à gérer de manière adaptée des milieux naturels, des plantes ou des espèces animales actuellement rares et vulnérables,
- la Zone de Protection Spéciale (ZPS) n°FR4211811 « Vallée du Rhin de Lauterbourg à Strasbourg » au titre de la Directive Oiseaux qui protège les secteurs rhénans majeurs pour la survie de l'avifaune. Ces derniers comprennent les espaces essentiels à la survie de certaines espèces d'oiseaux rares ou menacées. Ce sont des zones de reproduction, d'alimentation, d'hivernage ou de migration où la présence des espèces a été relevée.
- la Zone de Protection Spéciale (ZPS) n°FR4211810 « Vallée du Rhin de Strasbourg à Marckolsheim » au titre de la Directive Oiseaux qui protège les secteurs rhénans majeurs pour la survie de l'avifaune. Ces derniers comprennent les espaces essentiels à la survie de certaines espèces d'oiseaux rares ou menacées. Ce sont des zones de reproduction, d'alimentation, d'hivernage ou de migration où la présence des espèces a été relevée.

L'identification précise des sites, d'habitats et d'espèces susceptibles d'être concernés par le Plan Climat n'est pas faisable à ce stade. En effet, il fixe un plan global d'actions au niveau du territoire et n'a pas pour objectif de localiser finement les projets. Lorsque cela est possible, la localisation des projets en dehors du réseau Natura 2000 doit être préférée. Lorsqu'une localisation au sein ou à proximité d'un site Natura 2000 ne peut être évitée, et que des impacts notables sont identifiés, des mesures d'évitement, de réduction ou, en dernier recours, de compensation, doivent être prévues.

En conclusion, à son échelle, le PCAET ne porte pas atteinte de manière significative aux objectifs de conservation des sites NATURA 2000. Néanmoins les projets eux-mêmes devront veiller à préserver ces sites, habitats et espèces concernés : interactions des sites NATURA 2000 avec les réseaux d'énergie, l'exploitation forestière du bois Energie et Bois construction, installations pouvant nécessiter une consommation foncière de milieux, développement fluvial en lien avec la faune aquatique...

CHAPITRE IX. LA PRESENTATION DES CRITERES, INDICATEURS ET MODALITES DE SUIVI

Le PCAET définit les critères, indicateurs et modalités retenus pour l'analyse des résultats de l'application du plan. Ils doivent permettre notamment de suivre les effets du plan sur l'environnement afin d'identifier, le cas échéant, à un stade précoce, les impacts négatifs imprévus et envisager, si nécessaire, les mesures appropriées ". Les critères, en cherchant à savoir si la visée de départ produit les effets attendus sur le territoire, permettent de juger et d'évaluer les effets de la mise en œuvre du PCAET. Les indicateurs quant à eux permettent de fournir une mesure, un renseignement sur la dynamique métropolitaine permettant de la caractériser. Il s'agit de l'outil de mesure qui sert à alimenter le critère de suivi.

Si certains indicateurs relèvent d'une typologie classique, que la collectivité est en mesure de mobiliser de manière sûre, aisée et stable dans le temps (généralement dans le cadre d'observatoires territoriaux), d'autres relèvent davantage du champ exploratoire, que la collectivité se donne pour objectif de tester, mais dont la fiabilité ou la faisabilité en termes de collecte de données n'est pas systématiquement garantie de manière pérenne.

Ces indicateurs ci-après permettent un suivi global de l'efficacité du plan. D'autres indicateurs évoqués dans le plan d'action et non repris ici, permettent un suivi plus fin par action.

AXES	OBJECTIFS	Indicateurs Plan Climat
AXE 1 Un territoire qui allie bien-être, santé et qualité de vie	1.1 Améliorer la qualité de l'air pour tous	Part de la population vivant dans des zones concernées par les dépassements des lignes directrices de l'OMS - Source ATMO Grand Est
		Consommation d'énergie finale par secteur d'activité et par source - Source ATMO Grand Est
		Bilan annuel des émissions polluantes - qualité de l'air - Source ATMO Grand Est
		Nombre de bornes électriques en fonctionnement sur espace public - Source Eurométropole
	1.2 Favoriser les mobilités durables	Linéaire d'itinéraire cyclable sécurisé - source Eurométropole
		Nombre de voyages annuel sur le réseau urbain - source CTS
		Nombre de voyages annuel sur le réseau métropolitain - source Région Grand Est
	1.3 Faire de l'urbanisme un levier du territoire durable	Parts modales - sources enquêtes ménages
		Stockage carbone - source ATMO Grand Est
	1.4 Favoriser la résilience du territoire en plaçant l'environnement au cœur de la stratégie d'adaptation	Emissions de gaz à effet de serre par secteur et de la séquestration carbone - Source ATMO Grand Est
		Part du territoire faisant l'objet d'une protection forte en matière de biodiversité NATURA 2000 - Source DREAL Grand Est

AXES	OBJECTIFS	Indicateurs Plan Climat
AXE 2 Un territoire 100% ENR	2.1 Maîtriser les consommations du secteur résidentiel et lutter contre la précarité énergétique	Part du parc résidentiel réhabilité en BBC (nbre de logements) - source à définir nb de rénovations énergétiques, dont niveau BBC - source à définir
	2.2 Maîtriser les consommations dans le tertiaire et l'industrie	Consommation électrique du patrimoine bâti des collectivités - source Collectivités
	2.3. Déployer massivement les ENR&R pour s'engager sur la neutralité carbone	Taux de couverture de la consommation énergétique finale par les énergies renouvelables et de récupération et production d'énergies renouvelables et de récupération par filière - source ATMO Grand Est
AXE 3 Un territoire solidaire en transition écologique et économique	3.1 Promouvoir une consommation responsable	Emissions de GES annuelles du territoire par habitant - Source ATMO Grand Est Production de déchets ménagers et assimilés kg/habitant - Source Eurométropole
	3.2 Intégrer les déchets dans une logique d'économie circulaire	/
	3.3 Engager une mutation vers une économie responsable, innovante et solidaire	taux de création d'entreprise / évolution de l'emploi - Source REE et ACOSS
AXE 4 Un territoire qui se donne les moyens d'agir	4.1 Mobiliser tous les acteurs du territoire	/
	4.2 Mettre en place une ingénierie financière permettant l'atteinte des objectifs air climat énergie	/
	4.3 Piloter, suivre et évaluer le plan climat	Nombre de bilan de suivi des indicateurs – source Eurométropole

CHAPITRE X. LA PRESENTATION DES METHODES UTILISEES POUR REALISER L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Afin d'établir la présente évaluation environnementale, la méthodologie générale appliquée se compose :

- de recherches et d'analyses bibliographiques ;
- d'un recueil de données auprès d'organismes compétents dans les différents domaines d'étude ;
- de la connaissance par l'ADEUS du territoire métropolitain ;
- d'une analyse réalisée à l'aide de méthodes déjà expérimentées pour des documents de planification similaire (récemment le PLUi métropolitain et de l'évaluation environnementale du SCOTERS) ainsi que les méthodologies proposées par les MRAE sur les PCAET (Rapport d'activités 2017).

A. PRESENTATION DU PROJET DE PCAET ET DU PROGRAMME D' ACTIONS

La présentation du PCAET est réalisée sur la base des éléments et études fournis par les services de l'Eurométropole ainsi que des travaux réalisés par le bureau Rouge Vif Territoires et de Burgeap : actions issues des phases de concertation, établissement du programme d'actions.

B. ETAT INITIAL - DIAGNOSTIC

En fonction de la nature des informations requises et des données disponibles, l'analyse a été effectuée à deux niveaux :

- une approche globale portant sur un secteur d'étude élargi, plus vaste que l'Eurométropole de Strasbourg ;
- une approche plus locale, dans laquelle les données portent sur le territoire inscrit spécifiquement dans le périmètre métropolitain.

L'évaluation des incidences du PCAET résultant de la confrontation entre les caractéristiques du projet et les données du site à l'état initial, il importait donc, dans un premier temps, de définir avec précision les caractéristiques du territoire à l'état initial. Chaque thématique a fait l'objet d'une évaluation des évolutions attendues au fil de l'eau sans mise en œuvre du PCAET et d'une mise en perspective des enjeux soulevés pour le territoire, en particulier en lien avec l'air, le climat et l'énergie.

La principale source utilisée en fonction des thèmes abordés est le PLUi métropolitain approuvé en décembre 2016. Il est récent, présente de manière détaillée l'ensemble des thématiques environnementales et couvre l'ensemble du territoire concerné par le PCAET. Il a été actualisé et complété par les études en cours réalisées dans le cadre du projet de révision du PLUi qui intègre les 5 nouvelles communes du territoire.

Ces éléments ont été synthétisés spécifiquement pour la présente étude du PCAET pour éviter toute redondance avec le PLUI approuvé et en cours de révision. Cette version synthétique de l'état initial du territoire a été proportionnée aux enjeux du territoire conformément à l'article R122-20 du Code de l'environnement qui dispose que *l'évaluation environnementale est proportionnée à l'importance du plan, schéma, programme et autre document de planification, aux effets de sa mise en œuvre ainsi qu'aux enjeux environnementaux de la zone considérée*. Il permet également d'avoir un document facilement appropriable par le public. Néanmoins, le PLUI étant disponible et consultable sur le site internet de l'Eurométropole, les personnes curieuses désirant approfondir leur connaissance du territoire peuvent s'y référer facilement.

Compte-tenu de la nature du PCAET, certains points spécifiques ont été particulièrement développés conformément à l'article R229-51 du Code de l'Environnement, notamment pour faire un diagnostic sur l'air, le climat et l'énergie. Ces évaluations ont été réalisées sur la base des données fournis par ATMO GRAND EST Invent'Air V2018 (chiffres clés et données de l'observatoire Climat Air Énergie Grand Est) ou encore l'INSEE concernant la population et le logement.

Par ailleurs, d'autres sources de données ont été utilisées, notamment l'ADEME ou la DREAL pour des méthodologies ou encore de résultats d'études sur l'énergie. Ces sources ont systématiquement été indiquées tout au long du document.

Enfin, de nombreux travaux de l'ADEUS ont été utilisés pour alimenter ce document.

Certains chapitres spécifiques ont été traités dans le document pour répondre aux exigences du code de l'environnement sur les PCAET :

- L'évaluation de séquestration de carbone et potentialité de l'utilisation de biomasse sur la base méthodologique proposée par l'ADEME sur les PCAET.
- Les potentiels de développement des ENR en utilisant l'outil 100% ENR de l'ADEME.
- L'analyse de la vulnérabilité du territoire en actualisant des premiers travaux menés en 2012 par l'ADEUS sur la vulnérabilité et par des investigations complémentaires sur l'ensemble des thématiques.

C. SOLUTIONS DE SUBSTITUTIONS ENVISAGEES

Ce chapitre a pour vocation d'explicitier et justifier le plan climat, notamment au regard de préoccupations d'ordre environnemental. Basé sur le suivi rigoureux des débats au cours de l'élaboration du PCAET, il met en valeur les choix opérés pour l'atteinte des objectifs.

D. ANALYSE DES INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

Sur la base des données d'état initial, l'analyse des caractéristiques du plan d'action du PCAET permet une évaluation de ses impacts sur chacun des thèmes environnementaux considérés.

Les impacts du projet de PCAET sont a priori souvent positifs sur l’Air, le climat ou l’énergie du fait de la nature même du document. Cependant certains effets indirects négatifs peuvent émerger, selon le thème étudié, et peuvent être qualifiés de temporaires ou permanents, directs ou indirects. L’impact est jugé positif si son effet est bénéfique, négatif si son effet est néfaste. Un niveau d’impact variant de neutre à fort est attribué à chaque impact négatif ou positif.

La détermination des impacts du projet est fondée sur l’analyse a posteriori de projets de plans et programmes similaires ou de nature approchante comme les SCOT et PLUi, dans des contextes plus ou moins identiques. Le retour d’expériences de tels projets de plans et programmes permet par extrapolation, une bonne analyse des impacts prévisibles et potentiels du projet. Au-delà de l’analyse purement qualitative, certains aspects et impacts sont étudiés autant que possible de manière quantitative quand cette évaluation a été faite au stade du programme d’actions.

Pour chaque impact négatif jugé non neutre, une vigilance particulière est formulée. Compte-tenu de la nature même du PCAET, l’exercice de définition de mesures d’évitement, de réduction ou de compensation est délicat.

E. L’ARTICULATION AVEC LES DOCUMENTS D’URBANISME ET DE PLANIFICATION

L’article R104-18 du Code de l’urbanisme pose le principe que le PCAET doit présenter s’il y a lieu, son articulation avec les autres documents d’urbanisme et les autres plans et programmes. La justification de la compatibilité ou de la prise en compte de ces mêmes documents de rang supérieur par le PCAET, en tant qu’obligation formelle découlant de cet article n’existe pas.

Il y a lieu de faire une différence entre la description des contenus et de leur articulation, évoquée dans le paragraphe précédent, qui ne pose pas de problème particulier dès lors que l’on considère qu’elle est une plus-value au lecteur non assortie d’une obligation formelle autre que celle de ne pas trahir le contenu de ces documents de rang supérieur. Il convient de noter qu’une telle justification a existé dans les anciens documents de planification. La loi Solidarité et Renouvellement Urbains a mis fin à cette obligation mais certaines autorités continuent à le demander.

Pour mémoire, il faut rappeler que l’analyse de la compatibilité consiste à rapprocher deux dispositions et les volontés qu’elles expriment. Il conviendrait donc, pour parvenir à une telle justification de la compatibilité d’un PCAET avec son environnement administratif, d’examiner chacune des dispositions du PCAET au regard de chacune des dispositions de tous les documents de rang supérieur et de décrypter la substance exprimée par chacune de ces dispositions pour démontrer la compatibilité ou la prise en compte par le PCAET. Une telle obligation juridique formelle, outre la difficulté pour ne pas dire l’impossibilité matérielle qu’elle laisse transparaître, accroîtrait le risque contentieux de manière exponentielle, l’oubli d’une seule justification étant susceptible de jeter le doute sur la légalité du PCAET. L’articulation avec les documents d’urbanisme se limite donc à la description de l’articulation dans le respect du Code de l’environnement et de la Directive 2001/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 juin 2001 relative à l’évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l’environnement, qui précise que les évaluations indiquent « les liens avec d’autres plans et programmes pertinents ».

F. DIFFICULTES RENCONTREES

Du point de vue de l'état initial, les quelques difficultés rencontrées sont à associer notamment au caractère généralisé du périmètre d'étude métropolitain, en comparaison des échelles géographiques très étendues des études disponibles ou quelques fois au contraire au caractère très ponctuel et partiel des données.

Cette différence d'échelle géographique rend ainsi parfois difficile ou approximative l'extrapolation de données relatives à un contexte général, à grande échelle, sur un territoire précis de l'Eurométropole.

A titre d'exemple, les données physiques (climatologie, géologie) sont appliquées à des territoires beaucoup plus larges que le seul périmètre métropolitain. A contrario les données statistiques (démographie, emploi, habitat) sont à une meilleure échelle. De même, les orientations, les objectifs et les données des documents de planification tels que SDAGE, SAGE, (...) peuvent être difficiles à interpréter à l'échelle du périmètre métropolitain.

Parallèlement, quelques difficultés sont apparues concernant des thématiques environnementales plus spécialisées. A titre d'exemple, des difficultés ont été rencontrées dans la différence méthodologique d'études entre les études de séquestration de CO₂ sur la base BD OCS par l'ADEUS et sur Corine Land Cover de maille moins fine par ATMO GRAND EST. Cette dernière a retenu cette base nationale dans un souci de cohérence dans le traitement des données à l'échelle régionale même si localement des données plus précises existent.

Autre exemple, il n'y a pas de BD OCS plus récente que celle de 2012 du fait des travaux actuels de tentatives d'harmonisation régionale du traitement d'image satellite.

Concernant les solutions alternatives envisagées, aucune n'a fait l'objet d'étude détaillée : compte-tenu de l'urgence climatique et sanitaire, il ne peut être envisagé de faire moins. L'ensemble des actions permettant d'atteindre les objectifs a été capitalisée.

Enfin la démarche Eviter Réduire et Compenser est délicate à mener pour ce document même si elle a continuellement guidé les choix faits par la collectivité dans l'élaboration du PCAET. Cette évaluation a plutôt conduit à formuler un certain nombre points de vigilance sans réussir à mettre en valeur le travail d'évitement, réduction, compensation tout au long de l'élaboration de ce projet de territoire.

