

Plan Climat Air Énergie Territorial Synthèse des diagnostics

- ▶ Productions et consommations d'énergies
 - ▶ Émissions de gaz à effet de serre
 - ▶ Qualité de l'air
 - ▶ Vulnérabilités du territoire aux changements climatiques
-



SOMMAIRE

1. ANALYSE GLOBALE DU SYSTEME ENERGETIQUE SUR LE TERRITOIRE DE LA CUCM	5
1.1. Les consommations d'énergie finale du territoire : 2 937 GWh	5
1.2. La facture énergétique du territoire de la CUCM : 271 M€ /an	6
1.3. La facture liée à la composante carbone : de 3,6M€ en 2014 à 53,5 M€ en 2030	6
1.4. La production d'énergie renouvelable : 7 % de la consommation du territoire	7
1.5. Les flux énergétiques : de l'énergie primaire vers l'énergie finale	8
1.6. Consommations et productions locales d'énergie	9
1.7. Le potentiel de réduction des consommations	10
2. LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE : 731 KT EQ CO2	15
2.1. Les émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique : 519 milliers tonnes équivalent CO ₂	15
2.2. Les émissions de gaz à effet de serre d'origine non énergétique : 212 000 tonnes	16
2.2.1. Les émissions non énergétiques de l'agriculture : 156 kt éqCO ₂	16
2.2.2. Les émissions non énergétiques de l'industrie : 42 kt éqCO ₂	16
2.2.3. Les émissions non énergétiques des déchets : 14 kt éqCO ₂	17
2.3. Gisement de réduction des émissions de gaz à effet de serre (-49%)	17
2.3.1. Réduction des émissions de CO ₂ énergétiques (62% de l'effort)	17
2.3.2. Réduction des autres sources d'émissions (38%)	17
2.3.3. Le potentiel global de réduction des émissions de gaz à effet de serre	18
3. LE STOCKAGE DE CARBONE	18
4. LA QUALITE DE L'AIR	19
4.1. Les impacts de la pollution de l'air	19
4.2. Les émissions du territoire de la CUCM	20
4.2.1. Les émissions d'oxyde d'azote (NOx) :1331 t / an	21
4.2.2. Les émissions de COVNM : 968t / an	21
4.2.3. Les émissions de PM 10 : 274 tonnes par an	22
4.2.4. Les émissions de PM 2,5 : 196 tonnes par an	22
4.2.5. Les émissions d'oxyde de soufre (SO2) : 52,6 t / an	22
4.2.6. Les émissions d'ammoniac (NH3) : 1 331 t / an	23
4.3. L'exposition du territoire aux émissions de NOx	24
4.4. Gisements de réduction des émissions de polluants	24
5. LES LIMITES : LA NON-PRISE EN COMPTE DES EMISSIONS INDIRECTES	27

6. S'ADAPTER AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES	29
6.1. Le climat change	29
6.1.1. En France	29
6.1.2. En Bourgogne	29
6.1.3. Ce que l'on peut dire des évolutions du climat sur le territoire de la CUCM	30
6.2. Les conséquences sur le territoire des évolutions du climat	30
6.2.1. Disponibilité et qualité de l'eau	31
6.2.1.1. Les changements climatiques accentuent les problèmes de quantité et de qualité des eaux de surface	31
6.2.1.2. La disponibilité des ressources en eau pour les activités humaines	32
6.2.1.3. Les sols deviennent de plus en plus secs	33
6.2.2. Transformation des milieux naturels	33
6.2.3. Santé	34
6.2.3.1. Les épisodes de fortes chaleur	34
6.2.3.2. Les allergies	35
6.2.3.3. Les pathologies favorisées par les changements climatiques	35
6.2.3.4. Effets conjugués des conditions climatiques et de la qualité de l'air	35
6.2.4. Retrait-gonflement des argiles	35
6.2.5. Infrastructures	36
6.2.6. Productions agricoles	36
6.2.6.1. La question des fourrages	37
6.2.6.2. Performance agronomique ou résilience économique ?	38
6.2.7. Forêt	39
6.2.8. Tourisme et activités de plein air	40
6.2.9. Activités industrielles	41
6.2.10. Energie	41
6.3. Quelle stratégie d'adaptation ?	42
6.3.1. Premier pilier d'une stratégie d'adaptation : face aux enjeux globaux, renforcer la résilience du territoire.	44
6.3.2. Second pilier d'une stratégie d'adaptation : des réponses aux enjeux sectoriels.	45

Première partie

- ▶ Diagnostic énergétique
- ▶ Émissions de gaz à effet de serre
- ▶ Qualité de l'air.

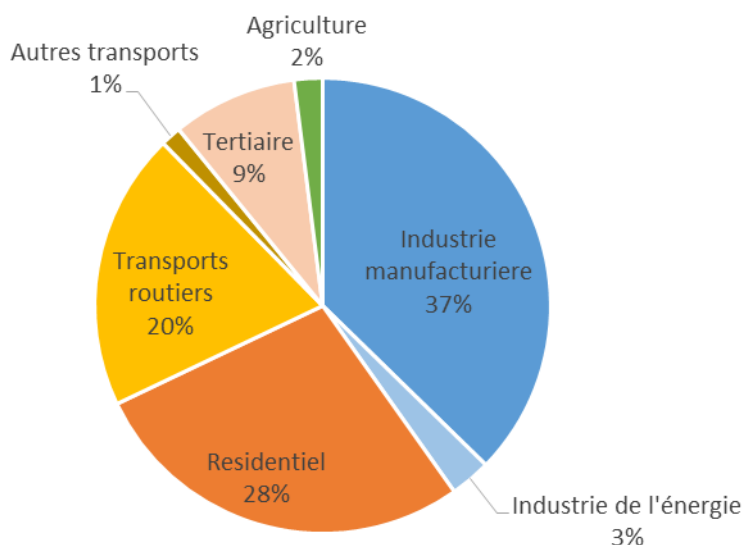
Les données sur les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre figurant dans ce document sont susceptibles d'être revues en fonction de modifications qui pourront être apportées par l'Observatoire Climat Air Énergie de Bourgogne-Franche-Comté. Cela ne modifie pas l'analyse des enjeux qui s'en dégagent.

1. Analyse globale du système énergétique sur le territoire de la CUCM

1.1. Les consommations d'énergie finale du territoire : 2 937 GWh

Les consommations d'énergie du territoire s'élèvent en 2014 à 2 936,8 GWh. Les activités industrielles sont le principal secteur consommateur d'énergie avec 40 % de la demande du territoire avec la présence de grands sites industriels en particulier sur les communes du Creusot et de Montceau les Mines. Les autres secteurs à enjeux sont l'habitat (28 % du total) avec des enjeux liés à la performance thermique des logements et le transport routier (20 %) avec des enjeux liés à l'utilisation individuelle de la voiture.

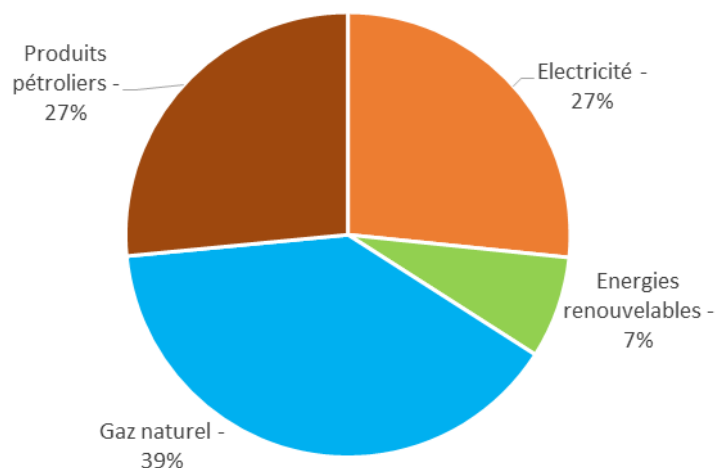
Figure 1 : Répartition des consommations d'énergie finale par secteur consommateur (source : Observatoire air climat-énergie de Bourgogne-Franche Comté – OPTÉER - 2014)



Le gaz naturel est la principale énergie consommée sur le territoire (39 %). Cette énergie est utilisée aujourd'hui pour les usages thermiques dans le bâtiment (chauffage pour l'habitat et le secteur tertiaire) ainsi que pour les besoins de chaleur des procédés industriels. Viennent ensuite les produits pétroliers. Énergie quasi-exclusive des transports, combustible pour les besoins thermiques, les produits pétroliers sont en effet utilisés dans tous les secteurs. Au total, les produits fossiles représentent les deux tiers de la consommation du territoire. Ces produits sont en intégralité importés et il est important de rappeler que pour respecter l'accord de Paris, **80 % des réserves connues ne doivent pas être extraites du sol, d'où une vulnérabilité du territoire à cette dépendance**. L'électricité répond à 27 % des consommations d'énergie, c'est la seule énergie utilisée pour tous les usages.

Les énergies renouvelables consommées de façon individuelle ou distribuées via les réseaux de chaleur représentent 7 % des consommations d'énergie finale.

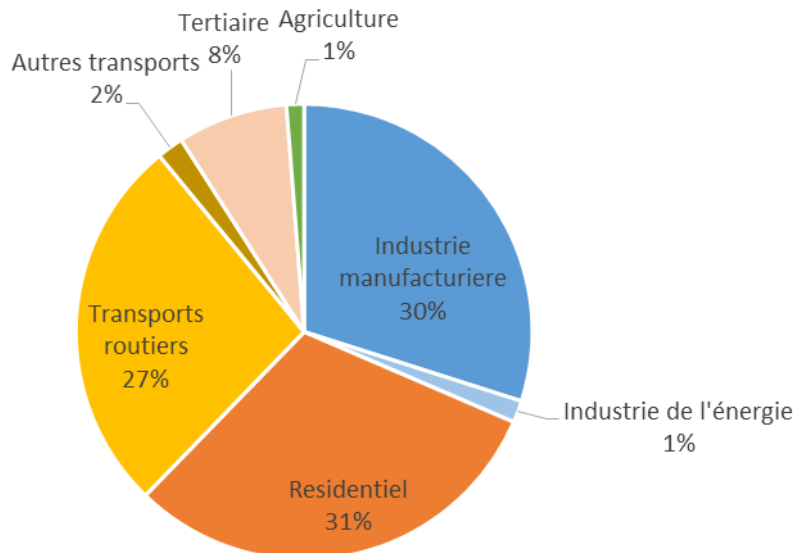
Figure 2: Répartition des consommations d'énergie finale par énergie (source : Observatoire air climat-énergie de Bourgogne-Franche Comté – OPTEER - 2014)



1.2. La facture énergétique du territoire de la CUCM : 271 M€ /an

Alors que le secteur des transports représentait seulement 20 % de la consommation d'énergie, son poids dans la facture énergétique est bien plus élevé (27 %). Cette différence s'explique par le coût du kWh du pétrole plus élevé que celui du gaz et des tarifs réglementés de l'électricité. Concernant le résidentiel, son poids plus important dans la facture énergétique s'explique en partie par la part de l'électricité dans les consommations.

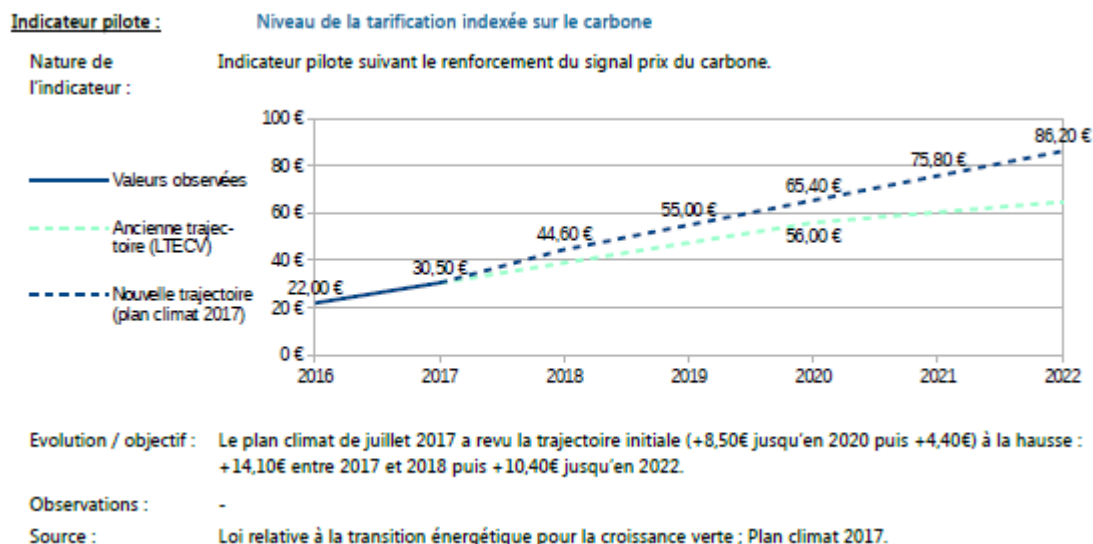
Figure 3: Répartition des secteurs dans la facture énergétique en milliers d'euros (source : OCEB)



1.3. La facture liée à la composante carbone : de 3,6M€ en 2014 à 53,5 M€ en 2030

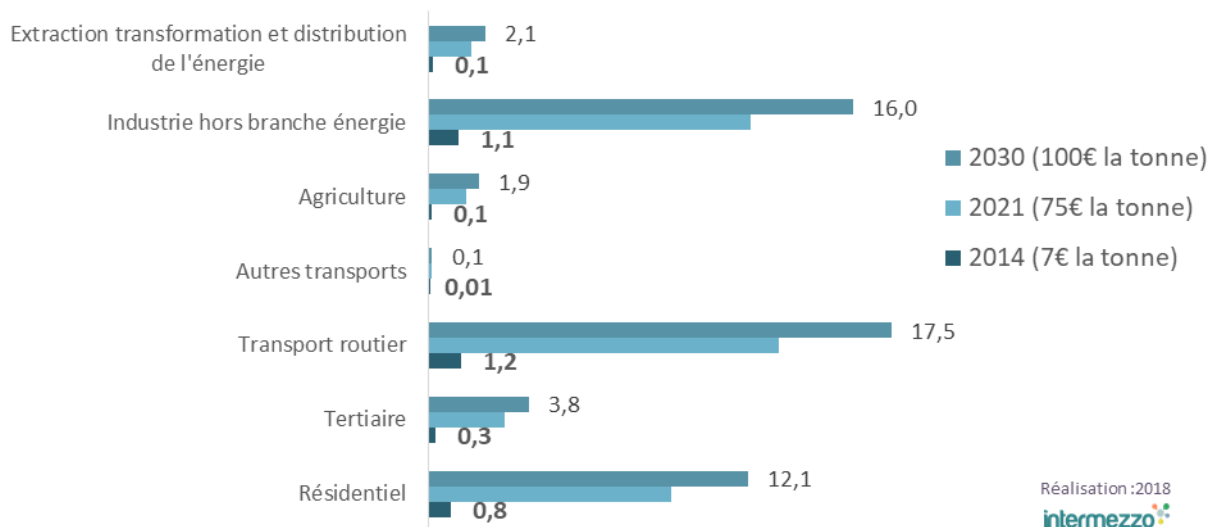
Une composante carbone a été introduite en 2014, au sein de la Taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques (TICPE), ainsi qu'au sein de la Taxe intérieure de consommation sur le gaz naturel (TICGN) et la Taxe intérieure de consommation sur le charbon (TICC). Elle concerne les particuliers comme les professionnels.

Le gouvernement actuel a souhaité augmenter le rythme d'application de cette taxe, dont voici aujourd'hui la trajectoire à venir :



En appliquant les différents niveaux de cette taxe, voici le coût TTC que cela représenterai pour la CUCM : 3,6 M€ en 2014, 40 M€ en 2021 et 53,5 M€ en 2030 si le niveau des consommations et le mix énergétique reste le même. Le transport routier, l'industrie et le résidentiel sont les secteurs les plus concernés.

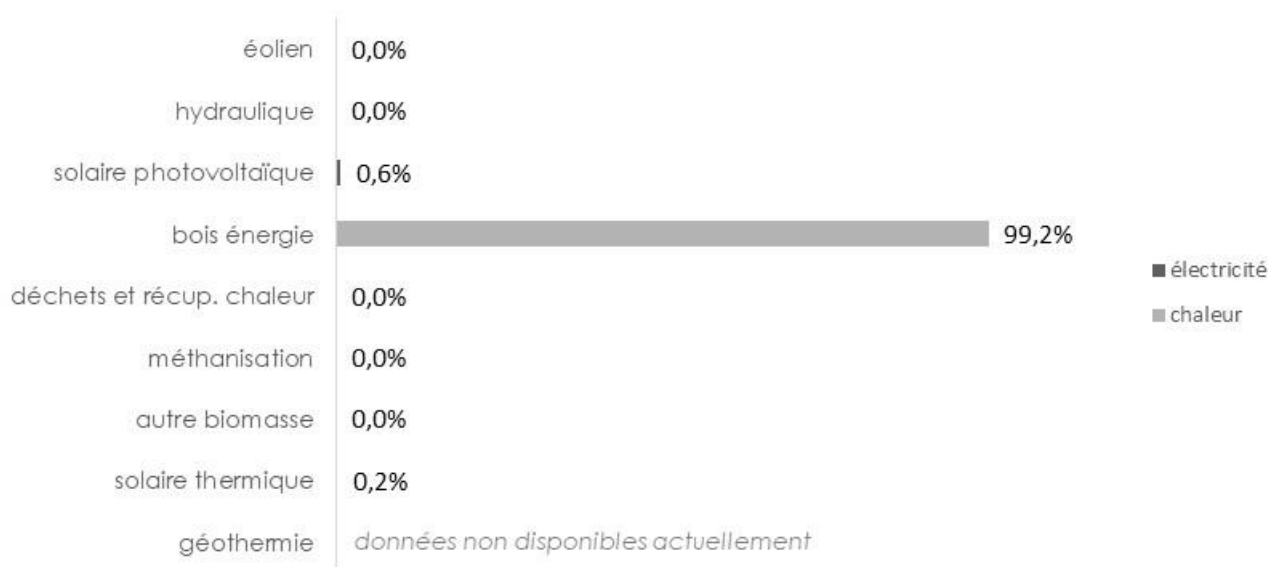
Figure 4 : simulation du coût (en M€ TTC) de la composante carbone sur le territoire de la CUCM en fonction de l'évolution du coût unitaire de celle-ci et pour le profil de consommations 2014 (source : Intermezzo)



1.4. La production d'énergie renouvelable : 7 % de la consommation du territoire

La production d'énergie renouvelable s'élève à 232 GWh, soit 7 % des consommations d'énergie finale (15 % pour la région Bourgogne). La quasi-totalité de cette production repose sur le bois énergie. Cela permet une couverture de 14 % des besoins de chaleur mais de 2 % seulement des consommations d'électricité !

Figure 5 : répartition de la production par filière (source : OCEB)

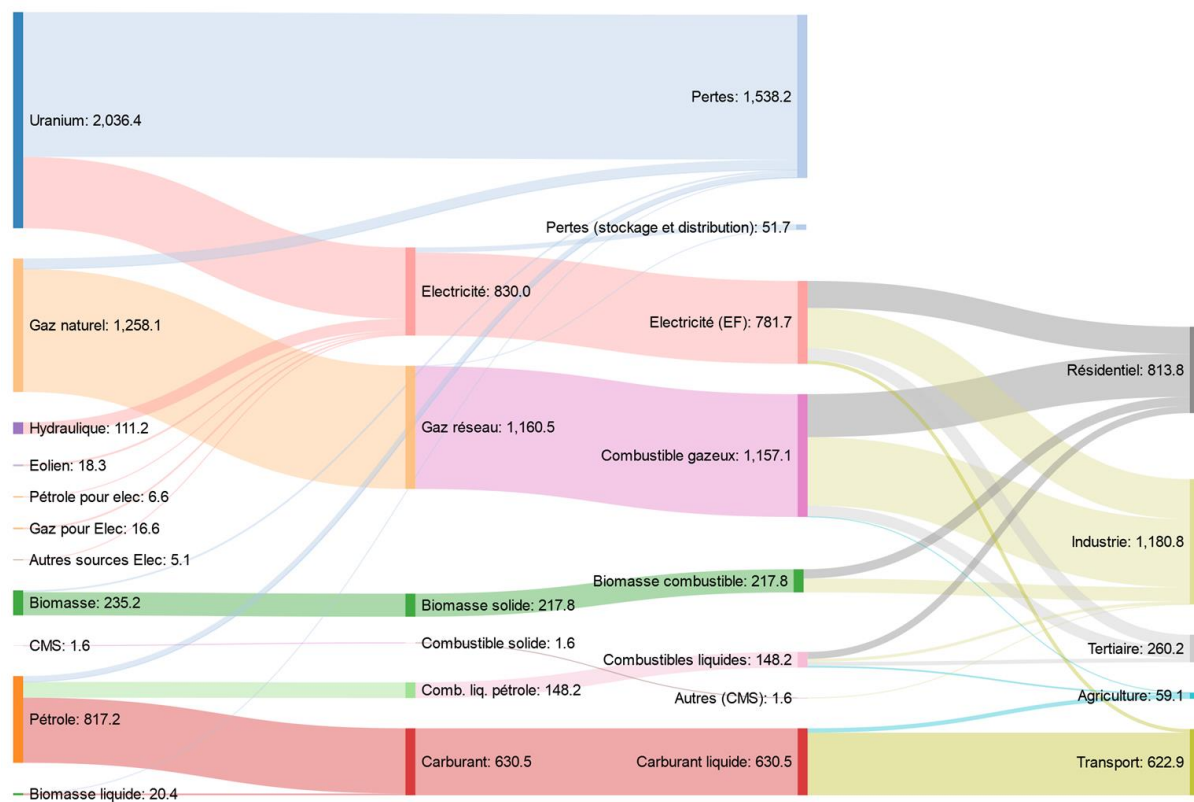


1.5. Les flux énergétiques : de l'énergie primaire vers l'énergie finale

Le graphique suivant permet une analyse des flux énergétiques depuis leurs sources jusqu'à leurs usages. Il permet d'afficher quelles sont les énergies utilisées dans chacun des secteurs étudiés. Il apparaît ainsi que les pertes représentent 35 % des consommations d'énergie primaire du territoire.

L'énergie primaire est estimée à 4 525 GWh (Intermezzo) en fonction des hypothèses sur les pertes.

Figure 6 : Flux des consommations d'énergie primaire et finale consommées sur le territoire de la CUCM en 2014



Réalisation Intermezzo, Données : OPTTEER

Réalisation : 2017
intermezzo

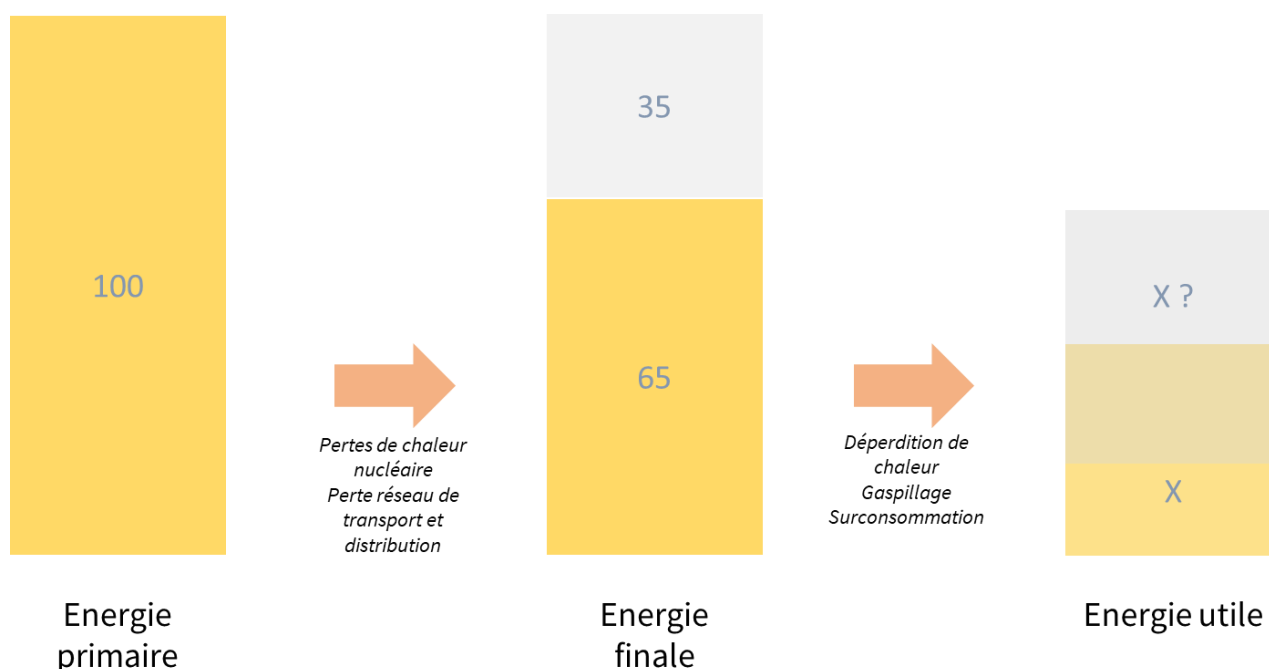
Le graphique précédent illustre les flux énergétiques de la production à sa consommation. Il permet de prendre conscience des pertes énergétiques engendrées par la production centralisée et nucléaire. Ainsi, les pertes s'élèvent à environ 35 % entre la production d'énergie primaire et la consommation finale.

À ces pertes, il serait intéressant d'ajouter celles liées aux déperditions entre énergie finale et énergie utile. Celles-ci peuvent être de différentes natures :

- ▶ déperdition de chaleur des bâtiments et des appareils de chauffage,
- ▶ veille des appareils électriques,
- ▶ surconsommation des ressources : on pourrait considérer que l'énergie utile pour se déplacer sur une distance de 500 mètres ne comprend pas l'énergie nécessaire au déplacement d'un véhicule de plus d'une tonne,
- ▶ etc.

Il est probable que l'énergie utile soit inférieure au tiers de l'énergie produite en début de chaîne.

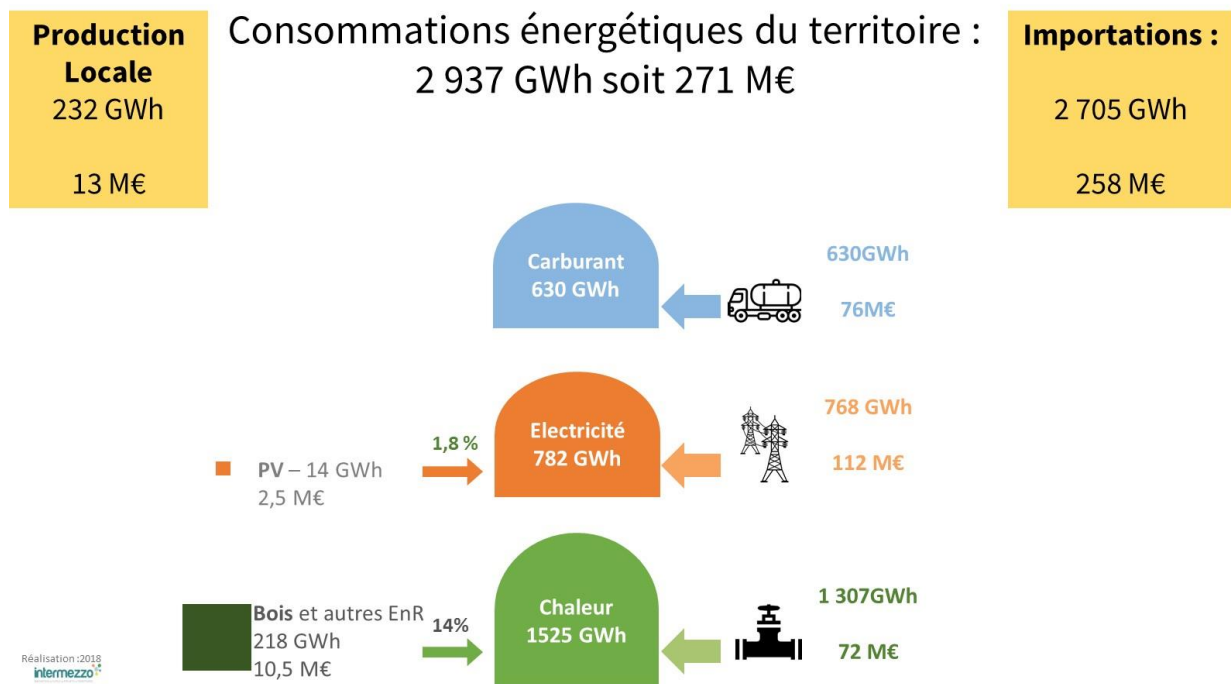
Figure 7 : Schéma énergétique simplifié des consommations sur le territoire de la CUCM (source Intermezzo)



Réalisation : 2017
intermezzo

1.6. Consommations et productions locales d'énergie

La production locale représente 8 % de la consommation d'énergie finale. La consommation de biomasse est de loin la principale énergie renouvelable consommée. Il est considéré que ces consommations proviennent du territoire, même si ce n'est pas le cas pour l'intégralité d'entre elles. La facture énergétique du territoire est estimée à 271 M€ (voir plus haut). La production locale permet d'éviter l'importation d'énergie et génère 13 M€ de chiffre d'affaires. **Le territoire dépense donc chaque année 258 M€ pour « importer » de l'énergie. L'objectif du PCAET est donc de réduire cette dépense et de la réorienter vers le territoire.**



1.7. Le potentiel de réduction des consommations

Afin d'étudier le potentiel de réduction, les trois principaux usages d'énergie finale sont distingués : la chaleur (chauffage, usages thermiques), les usages électriques et les carburants.

En GWh	Chaleur				Usages de l'électricité								Carburants			TOTAL
	Chauffage	ECS	Cuisson	Autres	Chauffage	ECS	Cuisson	ElecSpé	Autres(Climatisation)	Procédés industriels	Transports voyageurs	Transports marchandises	Voyageurs	Marchandise	Engins	
Agriculture	18														41	59
Industrie				720						375						1 096
Industrie de l'énergie				85												85
Résidentiel	513	33	13		76	29	14	129	8							814
Tertiaire	107	19	6	10	14	7	7	62	19							251
Eclairage public								9								9
Transports routier													345	235		580
Autres transports											24	10	3	6		43
Total par usage	638	52	19	815	90	36	21	199	27	375	24	10	348	242	41	2 937
Total	1 525				782								630			
Part EnR	14%				1,8%								0%			7%

Pour les besoins en chaleur, le gisement est estimé à près de 400 GWh, soit 29 % des consommations de 2014.

N°	Chaleur (hors ELEC)	GWh
1	Gain chauffage (isolation+ chaudière) logement avant 1990	236,2
2	Gain chaudière logement fossile 1990-2006	7,6
3	Gain comportement tous logements (5%)	29,6
4	Gain chauffage (Isolation+système) Locaux tertiaire publics (santé, éducation, habitat communautaire, SLC) : 50%	34,1
5	Gain chauffage (Isolation+système) Locaux tertiaire privés (bureaux, tourisme, etc.) : 50%	29,8
6	Industrie hors élec (Gain EE10%)	72,0
7	Agriculture(10%)	1,3
TOTAL		410,6
		29%

Les principaux potentiels de gain se situent dans les logements construits avant 1990 à la fois dans la réduction des consommations et l'amélioration de leurs systèmes de chauffage. Au-delà des systèmes, la modification du comportement des habitants est également un levier majeur.

La réduction des consommations de chauffage dans le tertiaire représente un quart du gisement total.

Au total, le gisement d'économie envisageable est estimé à 410 GWh.

Pour l'électricité, le gisement est estimé à près de 146 GWh, soit 18,7% des consommations actuelles.

N°	Electricité	GWh
1	Habitat - Chauffage elec (isolation+équipement)	13,7
2	Habitat - Chauffage elec - appoint (isolation+équipement)	8,8
3	Habitat - Usages spécifiques : comportement et efficacité (Gain : 33%)	31,7
4	Tertiaire public - chauffage électrique (gain 50%)	4,5
5	Tertiaire privé - chauffage électrique (gain 50%)	3,9
6	Tertiaire - usages spécifiques (gain 25%)	17,0
7	Eclairage public	2,3
8	Industrie - Elec (Gain : 20%)	73,2
SOUS TOTAL		155,0
<i>Augmentation de consommation liées aux développements des véhicules électriques (voir potentiel carburant)</i>		
9	Augmentation des véhicules électriques particuliers	-2,9
10	Augmentation des véhicules hybrides particuliers	-1,1
11	Voyageurs : Electrification des trains	-1,7
12	Marchandises : Electrification des trains	-3,4
SOUS TOTAL		-9,1
TOTAL		145,9

Pour tout ce qui concerne le bâti, les principaux gisements se situent dans la réduction de l'utilisation de l'électricité pour le chauffage ainsi que dans les usages spécifiques qui aujourd'hui sont responsables de l'augmentation des consommations.

Les gisements dans l'industrie sont probablement importants même si des procédés ont certainement été déjà optimisés. Il manque aujourd'hui des éléments sur les usages et procédés pour estimer plus précisément le gisement.

Par ailleurs le développement du véhicule électrique en substitution des véhicules diesels viendra augmenter la demande d'électricité. Pour un parc de véhicules 100% électrique à hauteur de 4 % et hybrides à hauteur de 8 %, la surconsommation est estimée à 4 GWh pour le territoire.

Globalement, le gisement de réduction est estimé à 113.6GWh, soit une baisse potentielle de 22,9 % des consommations 2014. Cette estimation, plutôt faible est liée au poids de l'industrie dans le bilan des consommations d'électricité

En % des consommations 18,7%

Pour les carburants, le gisement est estimé à 290 GWh, soit 46% des besoins actuels

N°	Carburant	GWh
1	Actifs travaillant en dehors de leurs communes de résidence - Covoiturage. Passage de 1,2 pers/veh à 1,5	22,4
2	Actifs travaillant dans leurs communes de résidence - Mode doux - TC	9,5
3	Amélioration technologique VP (gain : 25%)	79,0
4	Eco-conduite VP	4,4
5	Transfert vers de l'électricité - Développement des VE	25,3
6	Transfert vers de l'électricité - Développement des VHR	10,1
7	Réduction de la vitesse de 90km/h à 80 km/h VL	9,7
8	Electrification des trains voyageurs	4,5
9	Réduction du transports de marchandises liées à la diminution de besoin (éco circulaire)	12,1
10	Réduction du transports de marchandises liées à l'amélioration de la logistique (remplissage)	11,5
11	Amélioration technologique PL (gain : 25%)	54,5
12	Eco-conduite PL	7,9
13	Conversion des poids lourds vers du GNV	29,8
14	Marchandises : Electrification des trains	9,3
15	Agriculture (Gain tech+ éco-conduite + optimisation maintenance)	10,2
TOTAL		290,0

En % des consommations 46%

Concernant le carburant, les principaux gains potentiels sont liés à l'augmentation du taux d'occupation des véhicules, aujourd'hui très faible, et donc au développement du covoiturage. L'amélioration technologique des véhicules, la modification des comportements, l'abandon de la voiture pour les courtes distances présentent également de forts potentiels de gain.

La modification des comportements d'achats et de consommation peut permettre de réduire les flux de transports de marchandises.

Enfin, le développement des véhicules électriques diminue la consommation de carburant mais augmente la consommation d'électricité, dans une moindre proportion cependant (le rendement d'un moteur électrique est environ 4 fois supérieur à celui d'un moteur thermique)¹.

La demande en biogaz augmenterait également du fait de la conversion des flottes de poids lourds au bioGNV.

Globalement, le potentiel de réduction des consommations de carburants s'élèvent à 286,5 GWh, soit 46 % des consommations actuelles.

N°	Biogaz	GWh
1	Conversion des poids lourds vers du GNV	-29,8

¹ « en règle générale, les véhicules automobiles sont utilisés sur de petits parcours en agglomération, ce qui se traduit finalement par une sollicitation des moteurs à faibles charges. Dans ces conditions, le rendement se trouve dégradé avec des valeurs n'atteignant que 15 %. » Source : IFP

<http://www.ifpenergiesnouvelles.fr/Espace-Decouverte/Les-cles-pour-comprendre/Automobile-et-carburants/Les-moteurs-conventionnels>

<https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/voiture-electrique>

Le potentiel global de réduction des consommations d'énergie

Le potentiel global de réduction est estimé à 818 GWh, soit 29 % de la consommation actuelle. La consommation résiduelle s'élèverait à 2 033 GWh.

En GWh	POTENTIEL DE REDUCTION					Consommation après gisement	En % de réduction
	Chaleur	Electricité	Carburant	Biogaz	TOTAL		
Agriculture	1,3		10,2		12	47,6	20%
Industrie	72	73			145	951	13%
Residentiel	273	54			328	486	40%
Tertiaire	64	28			92	169	35%
Transports routier		-4	266	-30	232	348	40%
Autres transports		-3	14	0	10	33	24%
Total	411	148	290	-30	818	2 033	29%

L'ensemble des secteurs consommateurs est sollicité et les équilibres seraient conservés. L'industrie resterait le principal secteur consommateur : sa part passerait de 39 % à 48 % des consommations totales. La part des transports diminueraient de 4 points (de 21 % à 17 %) tandis que celle du résidentiel passerait de 29 % à 24 %.

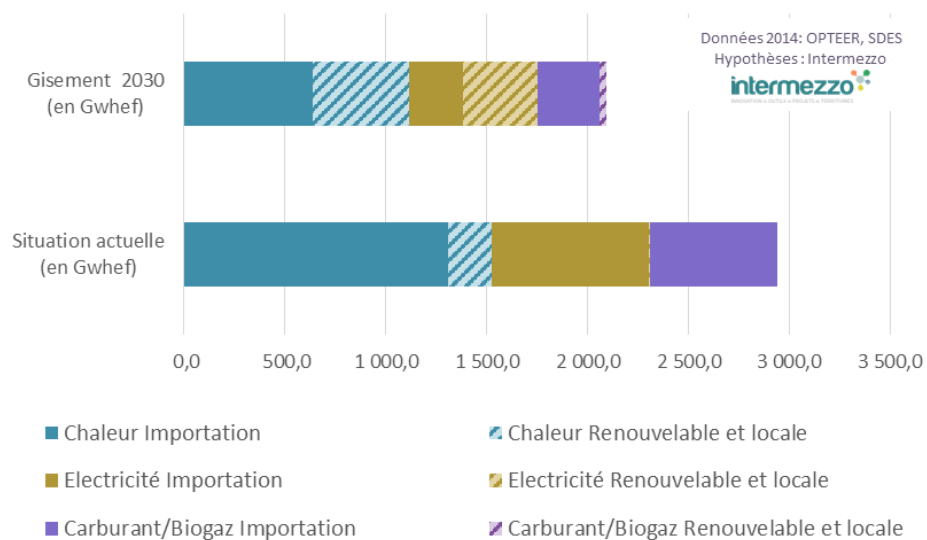
Figure 8: Consommation d'énergie finale actuelle et résiduelle après gisement en GWh (source : OPTeER, Intermezzo)



Le potentiel global de production d'énergie renouvelable

La production d'énergie renouvelable permettrait de couvrir 878 GWh en 2030, soit 42 % de la consommation d'énergie résiduelle (après réduction). La couverture théorique serait forte pour la chaleur (43 %) ainsi que pour l'électricité (58 %), et beaucoup moins forte pour les carburants (9 % - correspondant au biogaz produit et consommé). On peut imaginer qu'une partie de l'électricité produite (quand l'offre dépasse la demande) puisse être valorisée dans une filière « *power to gas* » pour couvrir les besoins de biogaz ou bien que le transfert vers l'électricité soit plus important pour le secteur des transports.

Figure 9 : Consommation et production renouvelable locale sur le territoire de la CUCM : état des lieux et gisement en GWh

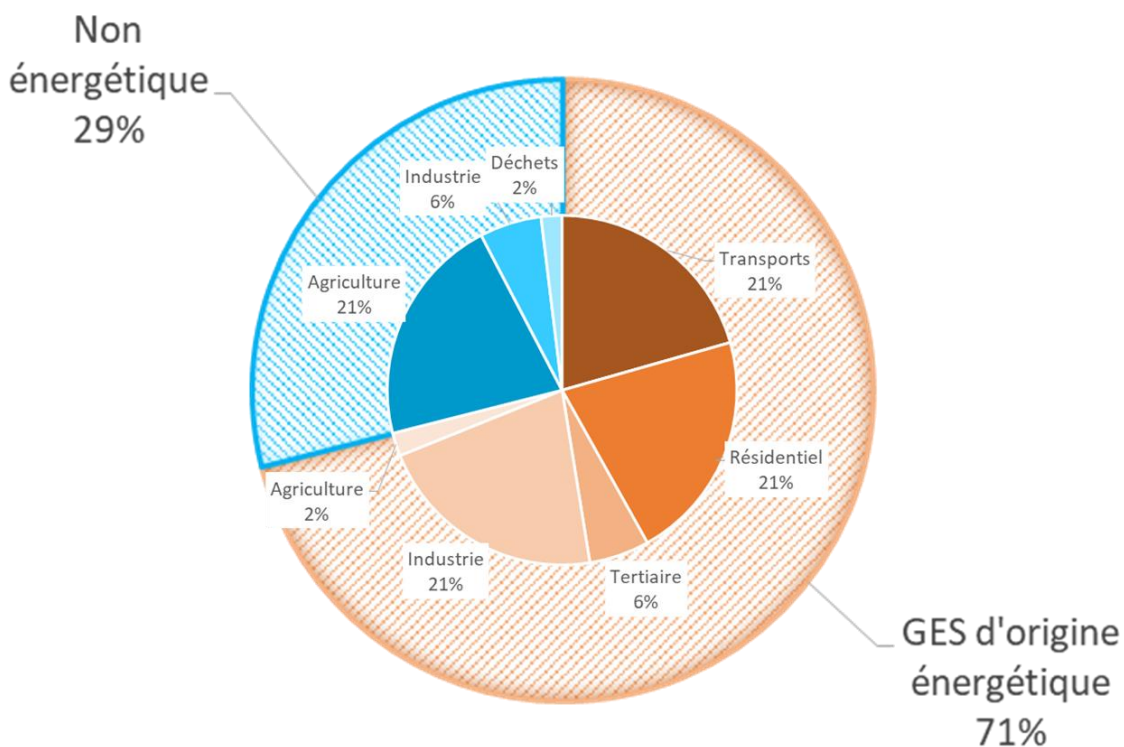


2. Les émissions de gaz à effet de serre : 731 kt éq CO₂

L'analyse distingue les émissions de gaz à effet de serre dues aux consommations d'énergie et celles issues d'autres sources.

Les émissions de gaz à effet de serre du territoire sont liées pour 71 % aux consommations d'énergie. Leur réduction sera donc conditionnée à la réussite de la transition énergétique. Pour 29 % des émissions du territoire, d'autres processus sont à l'œuvre nécessitant d'utiliser des leviers différents afin de parvenir à les réduire : c'est notamment le cas des émissions liées aux activités agricoles.

Figure 10: répartition des émissions de GES par type en 2014 sur le territoire de la CUCM

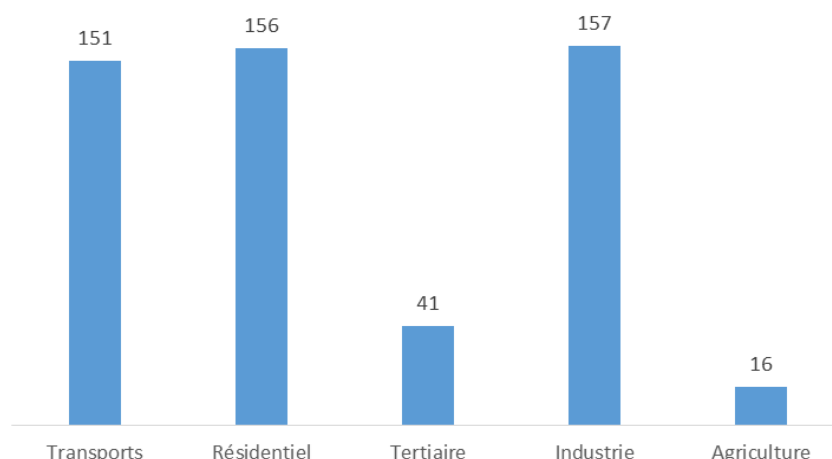


L'industrie est le premier secteur émetteur du territoire avec 27 % du total des émissions, devant les activités agricoles (23 %), les transports (21 %), le résidentiel (21 %).

2.1. Les émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique : 519 milliers tonnes équivalent CO₂

Les émissions de gaz à effet de serre liées à la combustion d'énergie s'élèvent à 519 milliers de tonnes équivalent CO₂ en 2014. Les transports et l'industrie sont les deux principaux secteurs émetteurs d'émissions de gaz à effet de serre liées aux consommations d'énergie. La part de l'industrie est nettement moins importante que sa part dans les consommations, car les consommations de produits pétroliers restent faibles alors que les consommations d'électricité sont importantes. Au total, les produits pétroliers représentent 41 % des émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique.

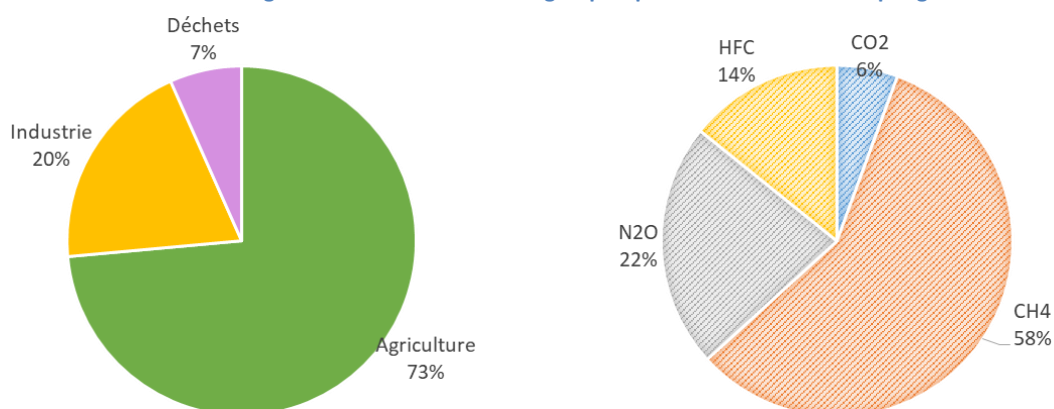
Figure 11 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique par secteur émetteur en ktéqCO₂ (source : OPTEER)



2.2. Les émissions de gaz à effet de serre d'origine non énergétique : 212 000 tonnes

Les émissions de gaz à effet de serre non énergétiques correspondent aux émissions liées à des processus biologiques, des procédés industriels ou des fuites de gaz ayant un effet radiatif.

Figure 12: émissions non énergétiques par secteur émetteur et par gaz



La première source d'émission est l'activité agricole. Les procédés industriels, et notamment l'utilisation de gaz fluorés à fort pouvoir radiatif représentent 20 % des émissions devant les déchets (7%).

2.2.1. Les émissions non énergétiques de l'agriculture : 156 kt éqCO₂

Le principal secteur émetteur est l'agriculture avec 156 kt éq CO₂. Ces émissions sont principalement liées à l'élevage (émission de méthane pour 122 ktéqCO₂) et à l'utilisation d'intrants azotés (48ktéqCO₂) dans les sols.

2.2.2. Les émissions non énergétiques de l'industrie : 42 kt éqCO₂

Les émissions non énergétiques liées aux activités industrielles s'élèvent à 42 milliers de tonnes équivalent CO₂, soit 7 % des émissions totales du territoire et 22 % des émissions totales du secteur industriel. La principale source d'émissions est liée à l'utilisation de gaz fluorés (30 ktéqCO₂) devant les émissions de CO₂ dégagées pendant des procédés métallurgiques. Les HFC devraient être remplacés par d'autres produits moins émissifs².

² L'accord de Kigali vise l'élimination des HFC. Les pays industrialisés, dont la France, se sont engagés à réduire de 45 % l'usage des hydrofluorocarbures (HFC) d'ici 2024 et de 85 % d'ici 2036, par rapport à la période 2011-2013.

2.2.3. Les émissions non énergétiques des déchets : 14 kt éqCO₂

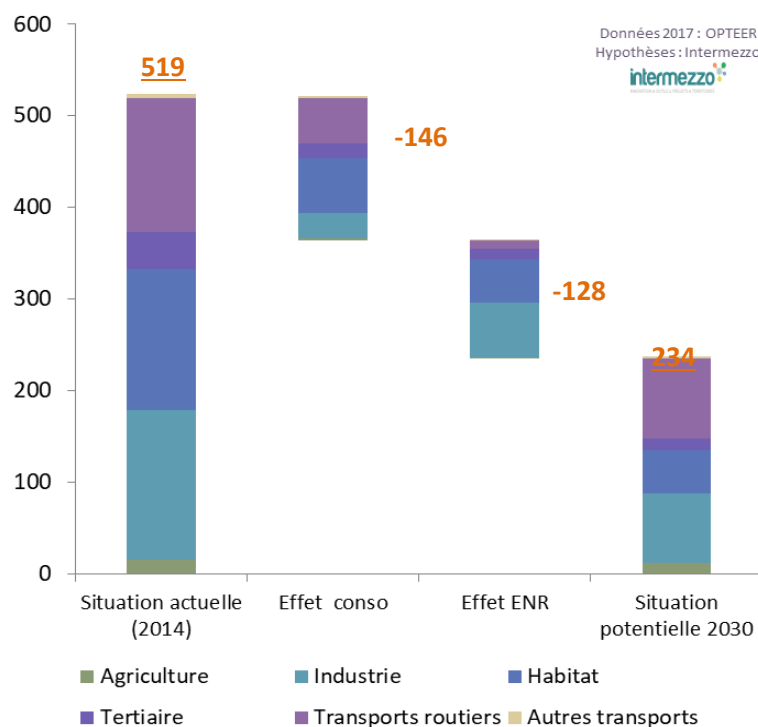
Les émissions liées aux déchets représentent 1,9 % des émissions totales du territoire et 7 % des émissions non énergétiques. D'après l'OCEB, les émissions sont essentiellement dues au méthane dégagé par la décomposition des déchets dans les décharges se situant sur le territoire.

2.3. Gisement de réduction des émissions de gaz à effet de serre (-49%)

2.3.1. Réduction des émissions de CO₂ énergétiques (62% de l'effort)

La transition énergétique telle que simulée précédemment permet une réduction très significative des émissions de CO₂ d'origine énergétique. En effet, elles sont divisées par deux (-55%) pour un volume de réduction de 274 ktéqCO₂. La diminution de la consommation d'énergie permet une réduction de 146 ktéqCO₂ et le développement des énergies renouvelables une baisse de 128 ktéqCO₂. Les émissions résiduelles s'élèvent à 234 ktéqCO₂.

Figure 13: simulation de la réduction des émissions de GES liées à la transition énergétique sur le territoire de la CUCM en ktéqCO₂



2.3.2. Réduction des autres sources d'émissions (38%)

Les réductions potentielles des émissions de gaz à effet de serre non énergétiques s'élèveraient à 68 milliers de tonnes équivalent CO₂. **La première source de réduction d'émission est l'élimination de l'utilisation du HFC. Cette diminution est envisageable d'ici 2030 car elle concerne un seul site sur le territoire.** Parmi les activités agricoles, le principal levier est la diminution de l'utilisation des intrants azotés. Ainsi une réduction de 30 % de ces intrants permettrait la réduction de 12 600 tonnes éq CO₂. Un autre gisement proviendrait de la réduction des émissions de méthane liée à l'élevage. Quelques leviers existent mais sont particulièrement difficiles à manier. Cette diminution potentielle des émissions de CH₄ est liée à l'alimentation des bovins, à la réduction des antibiotiques, à la réduction tendancielle de la consommation de viande³, etc. Enfin, la réduction des déchets permettrait également d'agir sur les émissions liées à leurs décompositions.

³ Il n'a pas été simulé de gain additionnel sur la réduction de consommation de viande, celle-ci dépendant de l'évolution des comportements de consommations au niveau national.

Figure 14: Gaz à effet de serre non énergétique

Gaz	Hypothèses	Secteurs	Evolution en %	Emissions 2014	Réduction des émissions	Total résiduel en ktéqCO2
CO2 non énergétique	Amélioration des process.	Industrie	-10%	11,9	-1,2	11
CH4 & N2O	Réduction des émissions des bovins (alimentations, réduction des antibiotiques, etc.)	Agriculture	-10%	113,8	-11,4	102
N2O	Réduction des intrants	Agriculture	-30%	42,0	-12,6	29
CH4	Réduction des déchets	Déchets	-50%	4,8	-2,4	2
HFC	Elimination des gaz fluorés	Industrie	-100%	30,0	-30,0	0
Autre GES NE	-	Tous secteurs	-	9,8		9,8
TOTAL				212,3	-57,6	154,7

2.3.3. Le potentiel global de réduction des émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre pourraient être réduites de 44 % sur le territoire du CUCM. L'essentiel de la réduction des émissions provient de l'effort de transition énergétique (62 %).

Figure 15: Potentiel de réduction d'émissions de gaz à effet de serre en kt éq CO2

	Situation actuelle (731 ktéq CO2)	Après gisement (361 ktéq CO2)	En %
CO2	519	253	-51%
CO2 non énergétique	13	11	-16%
CH4	122	108	-11%
N2O	48	35	-26%
HFC	30	0	-100%
Total	731	407	-44%
Part effort NRJ		62%	

3. Le stockage de carbone

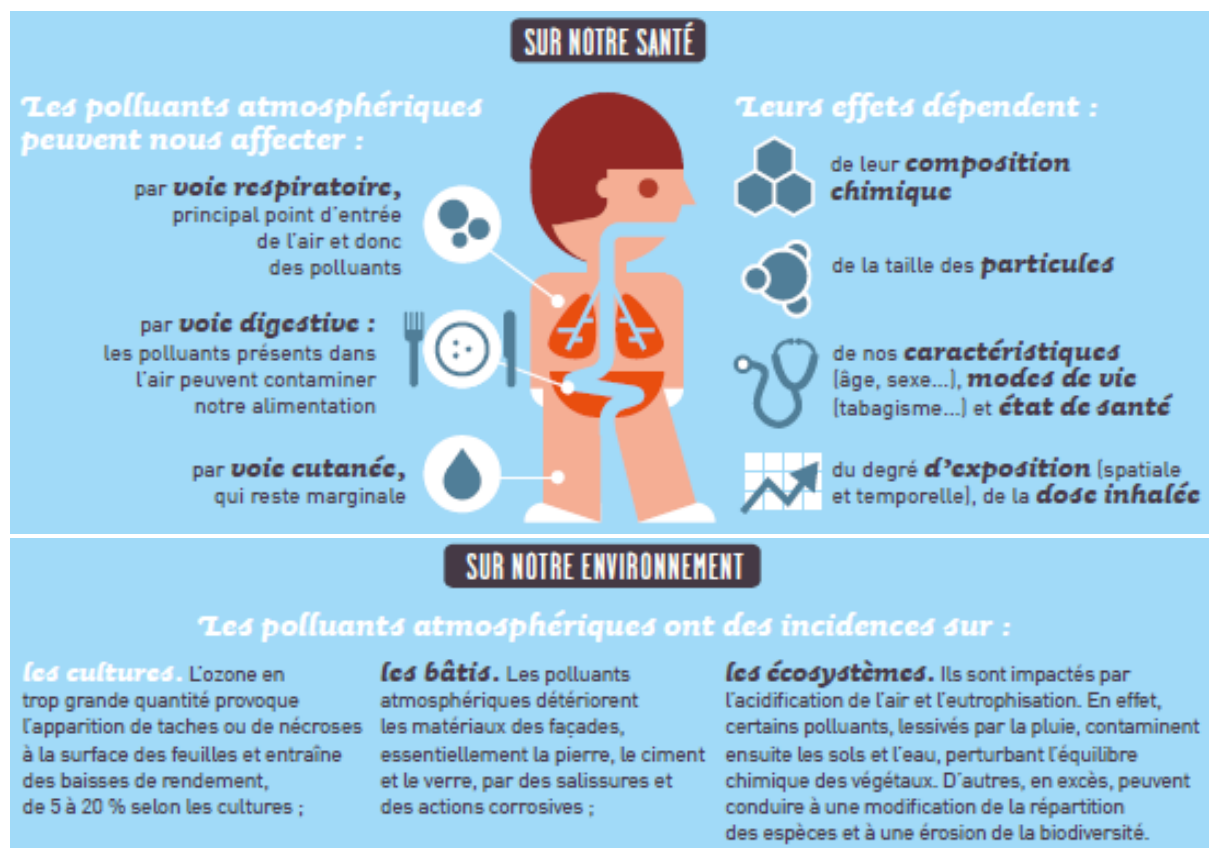
Globalement, le territoire absorbe 96 639 tonnes équivalent CO₂ par an, soit l'équivalent d'un quart des émissions totales (634 900 Teq CO₂ pour l'année 2014). Ce bilan fait état d'une captation importante en raison de la part du couvert forestier – en augmentation – (61 200 Teq CO₂ /an) ainsi que des prairies (37 390 Teq CO₂ / an). L'artificialisation des sols, au contraire, libère 1 955 Teq CO₂ par an.

4. La qualité de l'air

4.1. Les impacts de la pollution de l'air

Lorsque l'on s'intéresse à la qualité de l'air, il est nécessaire d'analyser les données d'émissions de polluants mais également leur concentration. En effet, les impacts des polluants sont liés à la durée d'exposition et à la concentration. Concernant les émissions, les données sont présentées ci-après. Les données de concentration ne sont pas disponibles sur le territoire de la CUCM.

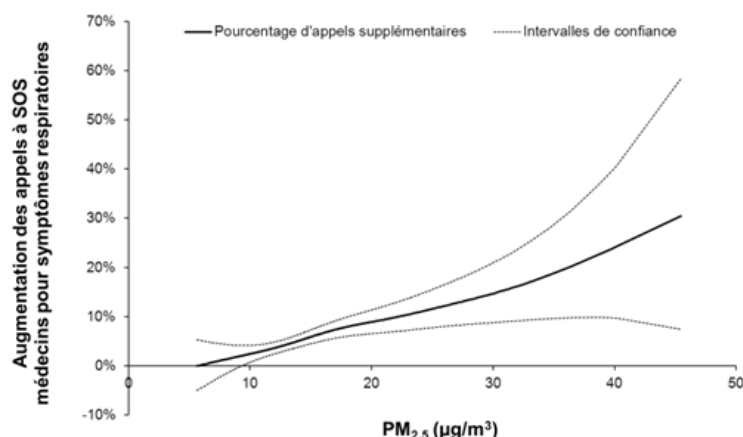
Les effets de la pollution de l'air sont multiples⁴ :



Le graphique ci-dessous illustre la corrélation entre la concentration de polluants dans l'air et les appels d'urgence pour symptômes respiratoires : une concentration de 40 µg/m³ provoque 20 % d'appels d'urgence supplémentaire.

⁴ <https://www.ecologie-solidaire.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts>

Figure 16: Illustration des impacts de la pollution de l'air en cas de pics de pollution – ici la concentration en PM_{2.5} (source : Airparif)

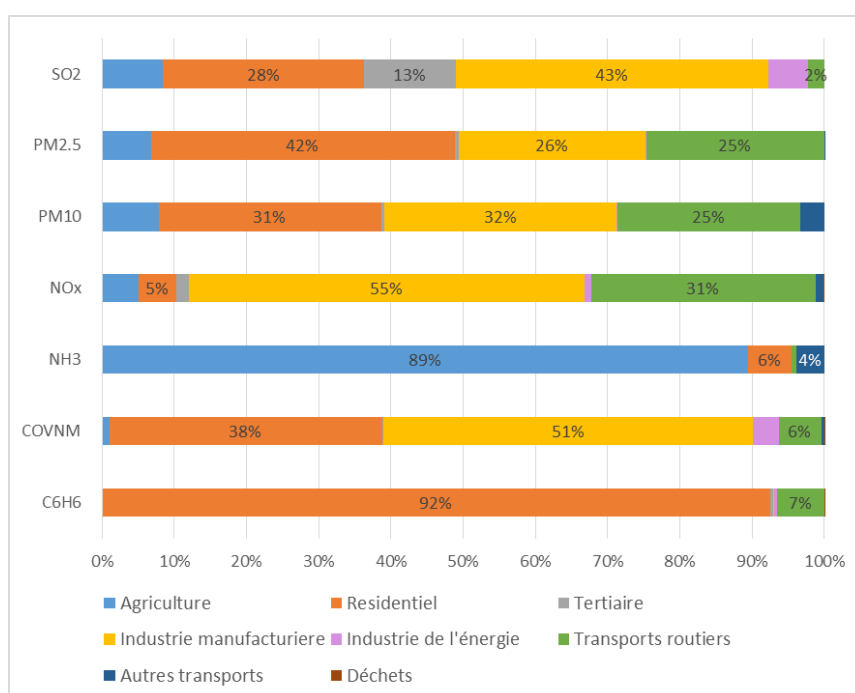


4.2. Les émissions du territoire de la CUCM

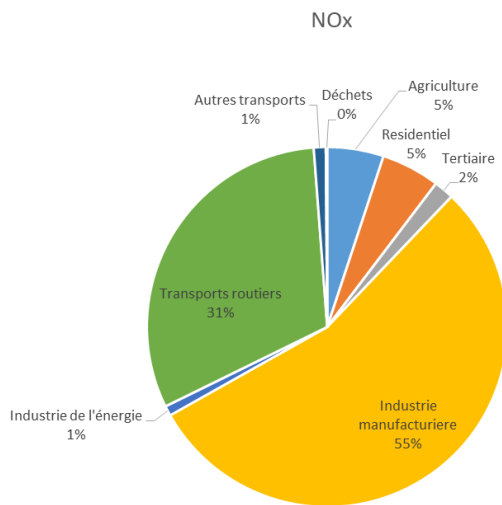
Rappel de la réglementation : la liste des polluants atmosphériques à prendre en compte en application de l'article R. 229-52 du code de l'environnement (décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial) et l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial sont les oxydes d'azote (NOx), les particules PM₁₀ et PM_{2,5} et les composés organiques volatils (COV), tels que définis au I de l'article R. 221-1 du même code, ainsi que le dioxyde de soufre (SO₂) et l'ammoniac (NH₃).

Le profil des émissions est très différent d'un polluant à l'autre. Une partie de ces polluants provient en majorité de la consommation d'énergie fossile sur le territoire, on y retrouve donc les grands secteurs consommateurs d'énergie : c'est le cas des NOx ainsi que des poussières. D'autres polluants sont issus des processus chimiques : c'est le cas de l'ammoniac. La réussite de la transition énergétique permettra de réduire fortement les émissions de certains polluants mais sera insuffisante pour d'autres. C'est pour cela que des actions spécifiques devront être engagées sur la qualité de l'air.

Figure 17 : Émissions de polluants atmosphériques par polluants et par secteur émetteur (source : OCEB)



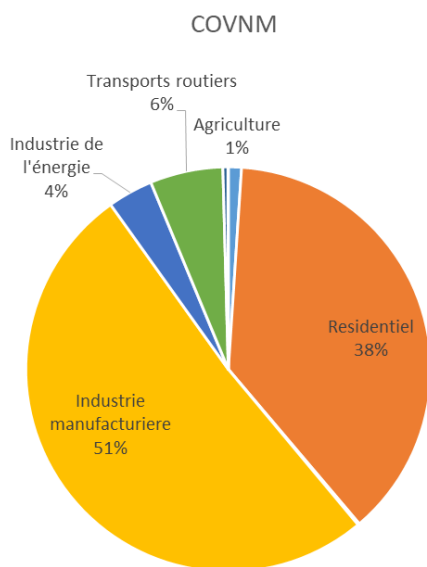
4.2.1. Les émissions d'oxyde d'azote (NOx) : 1331 t / an



Les émissions de NOx s'élèvent à 1 331 tonnes en 2014 et sont liées à la consommation d'énergie, essentiellement les consommations de d'énergie de l'industrie (54 % du total) ainsi que les consommations de carburants des transports.

Le NO₂ est toxique (40 fois plus que CO, 4 fois plus que NO). Il pénètre profondément dans les poumons. Les pics de concentrations sont plus nocifs qu'une même dose sur une longue période. Les oxydes d'azote (NO_x) participent à l'acidification de l'air, donc des pluies (via la formation d'acide nitrique). Ce sont également des précurseurs d'ozone, également néfaste pour l'environnement et la santé (source : CITEPA).

4.2.2. Les émissions de COVNM : 968t / an



Un composé organique volatil (COV) est un composé contenant au moins un atome de carbone associé à des atomes d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, de soufre, d'halogènes, de phosphore, de silicium. Les sources de COV sont très nombreuses. Les émissions sont dues à certains procédés industriels impliquant la mise en œuvre de solvants (chimie de base et chimie fine, parachimie, dégraissage des métaux, application de peinture, imprimerie, colles et adhésifs, caoutchouc, produits d'entretien, parfums et cosmétiques, etc.), ou n'impliquant pas de solvants (raffinage du pétrole, production de boissons alcoolisées, de pain, etc.) - source : CITEPA.

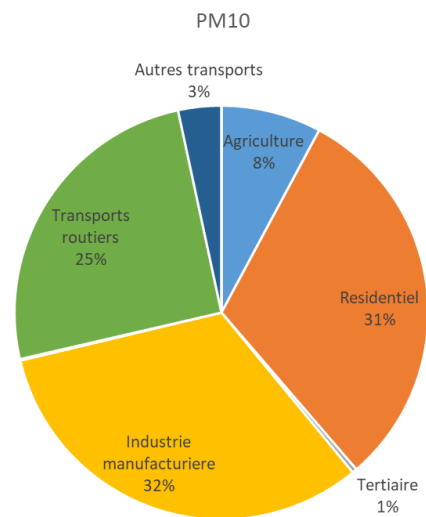
Du point de vue environnemental, les COV réagissent avec les [oxydes d'azote](#), sous l'effet du rayonnement solaire, pour former de l'ozone troposphérique ([pollution photochimique](#)). Cet ozone que nous respirons est nocif pour notre santé (difficultés respiratoires, irritations oculaires, etc.). De plus, les COV sont aussi des gaz à [effet de serre](#) indirects. (source : CITEPA). Les émissions de COVNM⁵ s'élèvent à 968 tonnes en 2014.

⁵ Composé Organique Volatil Non Méthanique. Ils proviennent notamment des transports (pots d'échappement, évaporation de réservoirs), ainsi que des activités industrielles telles que les activités minières, le raffinage de pétrole, l'industrie chimique, l'application de peintures et de vernis, l'imprimerie.

4.2.3. Les émissions de PM 10 : 274 tonnes par an

Les émissions de PM10 - particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm (microns), s'élèvent à 274 tonnes en 2014. Elles ont plusieurs sources, dont la combustion incomplète (liée ou non à la consommation d'énergie), notamment dans le résidentiel (31 %), l'industrie (32%), le transport (25%) mais elles sont également le fait des activités agricoles, en particulier le labour (8%).

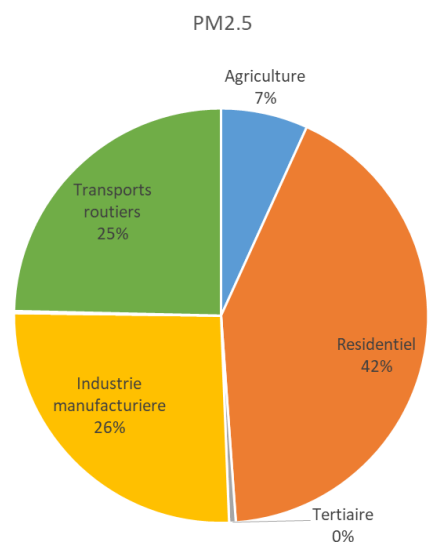
Les particules de diamètre compris entre 2,5 et 10 µm atteignent les parties supérieures du système respiratoire et peuvent être éliminées par filtration des cils de l'arbre respiratoire et la toux.



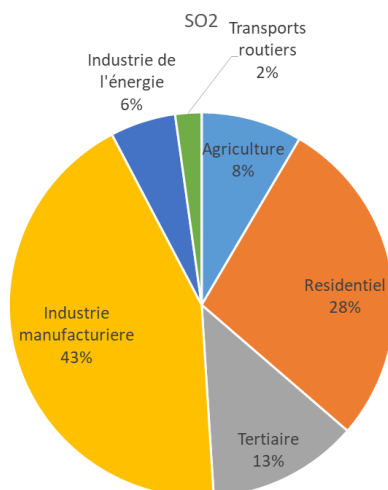
4.2.4. Les émissions de PM 2,5 : 196 tonnes par an

Les émissions de PM2,5, plus fines et plus nocives pour la santé, s'élèvent à 196 tonnes en 2014. Capables de pénétrer au plus profond de l'appareil respiratoire, elles atteignent les voies aériennes terminales, se déposent par sédimentation ou pénètrent dans le système sanguin. Ces particules peuvent véhiculer des composés toxiques, allergènes, mutagènes ou cancérigènes, comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux lourds.

Plus encore que les PM10, elles sont liées à la combustion d'énergie, notamment dans le résidentiel (42%), les transports (25 %) et l'industrie (26%).



4.2.5. Les émissions d'oxyde de soufre (SO2) : 52,6 t / an



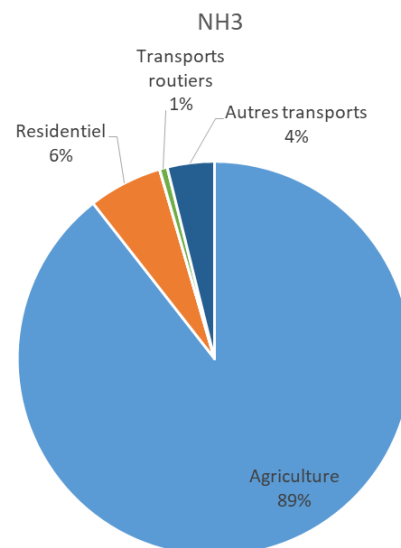
Les émissions de SO2 s'élèvent à 52.6 tonnes par an en 2012 et sont liées à la combustion de produits pétroliers ou gaziers comprenant des composants soufrés. Ces émissions sont en forte diminution depuis la réduction générale de l'utilisation de fioul lourd dans l'industrie. Les activités industrielles représentent tout de même 43 % des émissions de SO2 en 2014 sur le territoire.

Le dioxyde de soufre (SO₂) est un gaz incolore, toxique avec une odeur pénétrante et fortement irritante pour les yeux et les voies respiratoires. Il entraîne une inflammation des bronches avec un spasme qui provoque une altération de la fonction respiratoire (source : CITEPA).

4.2.6. Les émissions d'ammoniac (NH₃) : 1 331 t / an

Les émissions de NH₃ s'élèvent à 1 331 tonnes en 2014 et sont liées à 89 % aux activités agricoles. Du point de vue de la santé, le NH₃ est un gaz incolore et odorant, très irritant pour le système respiratoire, la peau et les yeux (source : CITEPA). Du point de vue de l'environnement, la présence dans l'eau de NH₃ affecte la vie aquatique

Tableau 1: source d'émission de l'ammoniac en France (source : CITEPA)



Classement	Sous-secteur	Part du sous-secteur dans les émissions nationales de la France métropolitaine
1	Élevage dont :	64% dont :
	<i>Déjections animales</i>	64%
2	Culture dont :	34% dont :
	<i>Culture avec engrais</i>	34%
	<i>Épandage des boues</i>	0,2%
	<i>Écobuage</i>	0,2%

Réduire la problématiques de la qualité de l'air à une analyse de quelques polluants est réducteur tant sont nombreuses les combinaisons de polluants difficile à connaître :

Gilles Dixsaut, médecin hospitalier à l'Assistance Publique-Hôpitaux de Paris et président du Comité de Paris contre les maladies respiratoires : *L'atmosphère est un immense réacteur chimique qui transforme les pollutions primaires – comme celles qui sortent des pots d'échappement – en pollutions secondaires. Les épandages agricoles au printemps, par exemple, dégagent de l'ammoniac, qui avec le dioxyde d'azote émis par les transports conduit à une pollution secondaire de nitrate d'ammonium».*

Des approfondissements seront nécessaires à l'avenir.

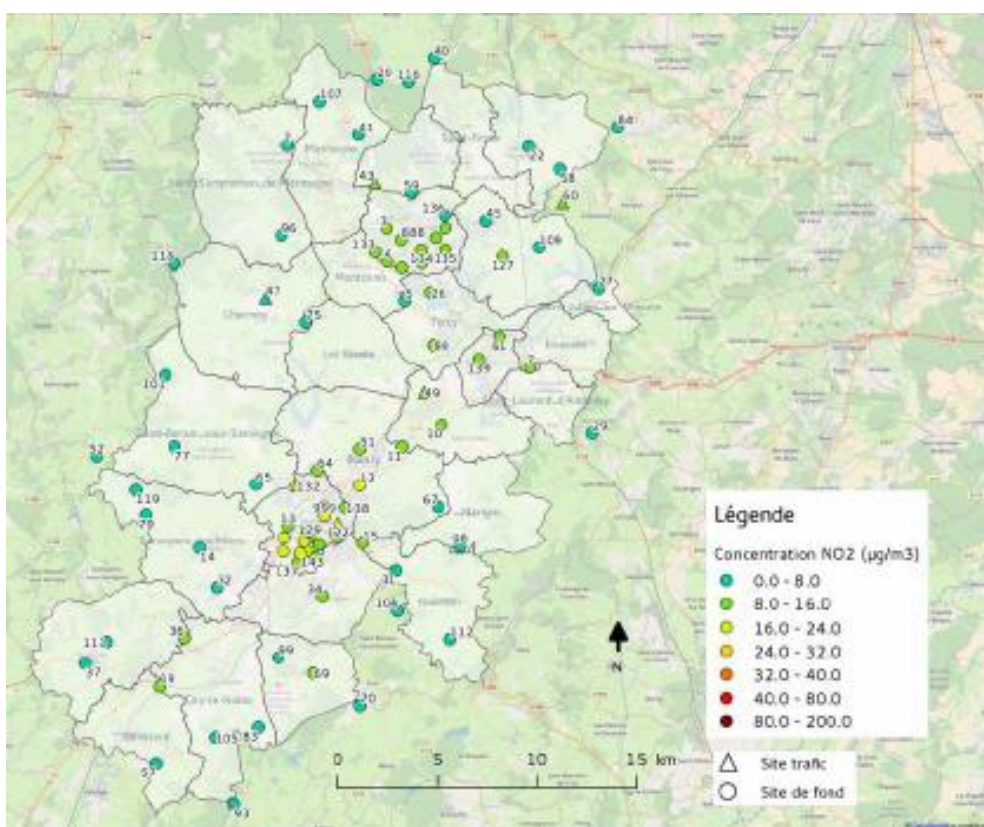
Source : Libération – 28/03/2018 - http://www.liberation.fr/france/2018/03/28/pollution-de-l-air-l-alerte-des-medecins-et-des-ong_1639283

4.3. L'exposition du territoire aux émissions de NOx

Atmo Bourgogne-Franche-Comté, a réalisé un travail spécifique à l'exposition du territoire de la CUCM au dioxyde d'azote. L'origine de ce polluant est principalement le transport routier. Parmi les principales conclusions de l'étude :

- Les niveaux de concentrations observés restent tous en-dessous de la valeur limite annuelle réglementaire (40 µg/m³) ;
- Les concentrations maximales sont observées en période hivernale en lien direct avec les surémissions liées au chauffage et les conditions météorologiques propices à l'accumulation des polluants. Elles s'approchent des 40 µg/m³ ;
- Les niveaux les plus élevés sont observés dans les centres urbains du Creusot et de Montceau-les-Mines, et en bordure de la RCEA⁶. Chercher les leviers et mettre en œuvre les actions pour abaisser les émissions dans ces centres urbains c'est être au service de la santé des habitants ;
- L'impact des nationales et principales routes départementales sur la qualité de l'air se fait ressentir jusqu'à une distance de 50 à 100 mètres. Les autres axes routiers ne présentent que peu, voire pas d'impact significatif. Il est prudent d'empêcher les constructions dans ces périmètres.

Figure 18: carte des niveaux d'émissions de NOx relevés par point de mesure (source : ATMO BFC)



4.4. Gisements de réduction des émissions de polluants

Compléments aux mesures de transition énergétique

Une part importante des émissions de polluants est liée, directement ou indirectement, à la combustion d'énergie. La transition énergétique (maîtrise des consommations et production d'énergie renouvelable) permettra donc de traiter, en grande partie, la problématique de la qualité de l'air, à condition d'être vigilant sur les appareils de combustion de la biomasse.

⁶ Route Centre Europe Atlantique

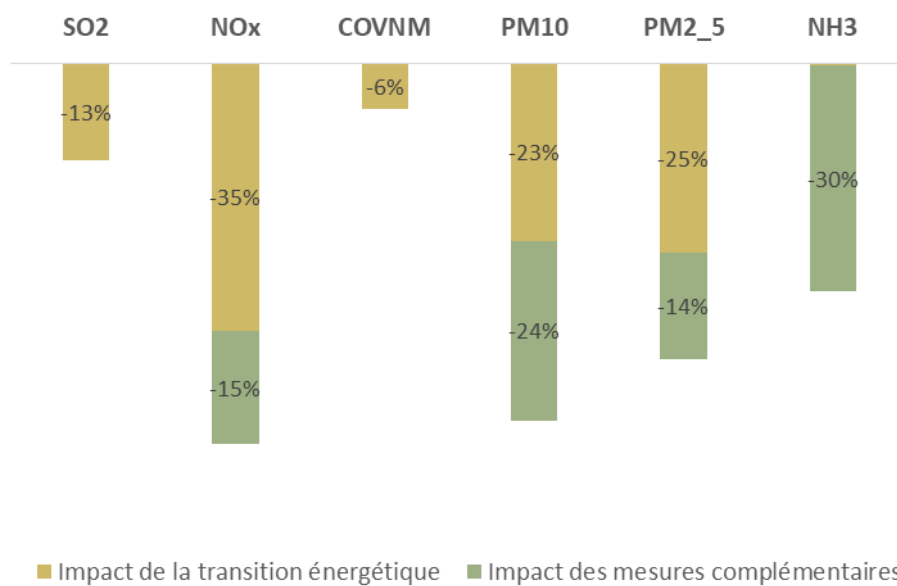
D'autres mesures, dont l'impact est plus difficile à chiffrer devront être envisagées, notamment en ce qui concerne les pratiques agricoles pour limiter les émissions d'ammoniac et de poussières. Voici quelques propositions :

Gaz	Hypothèses	Secteurs	Evolution en %	Assiette d'émissions	Emissions 2014	Réduction des émissions	Total résiduel en kt
NH3	Réduction des intrants	Agriculture	-30%	23%	1 511	-104,3	1 058
	Elevage : raclage et nettoyage des sols, renouvellement des litières dans les bâtiments, couverture des fosses de stockage anciennes et nouvelles, épandage en bande ou injection des engrais synthétiques ou des lisiers	Agriculture	-30%	77%	1 511	-349,0	
NOx	Amélioration des moteurs des engins	Agriculture	-50%	100%	142	-70,9	71
PM10	Couverture des sols en interculture	Agriculture	-90%	30%	67	-18,0	32
PM10	Amélioration de la motorisation	Agriculture	-50%	50%	67	-16,7	
PM2,5	Elimination des brûlages	Agriculture	-100%	20%	42	-8,5	34
PM10	Amélioration de la combustion des appareils de chauffage	Résidentiel	-20%	50%	24	-4,7	19
PM2,5	Amélioration de la combustion des appareils de chauffage	Résidentiel	-20%	-20%	23	-4,6	18
PM10	Amélioration de la combustion des appareils de chauffage	Industrie	-20%	50%	47	-9,4	38
PM2,5	Amélioration de la combustion des appareils de chauffage	Industrie	-20%	80%	25	-5,1	20
NOx	Amélioration des moteurs des véhicules	Transports	-30%	100%	331	-99,2	231

Impacts des mesures sur les émissions de polluants

Pour réussir la réduction des émissions de polluants, il est nécessaire, pour la plupart des polluants, d'engager des mesures complémentaires à la réduction des émissions de polluants. Une part importante des émissions des NOx et des poussières pourra être réduite par le renouvellement des appareils de chauffage et des moteurs.

Figure 19: Potentiel de réduction des émissions de polluants liées à la transition énergétique et la réduction des intrants
(source : Intermezzo)

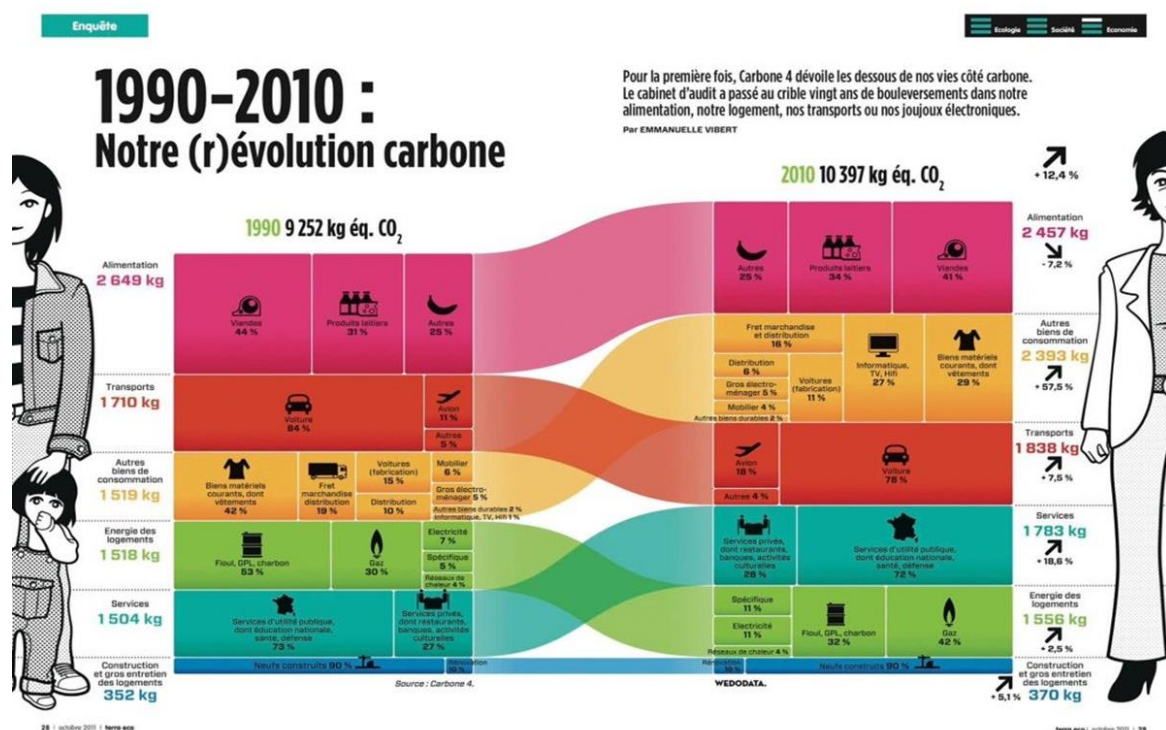


5. Les limites : la non-prise en compte des émissions indirectes

L'approche cadastrale d'analyse des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre et de polluants présente un profil air énergie climat du territoire. Cependant, celui-ci ne permet pas d'analyser l'impact global des modes de vie de ses habitants. En effet, une partie de nos émissions sont des émissions indirectes, c'est-à-dire que les biens et services que nous consommons peuvent avoir un impact en termes de consommations d'énergie ou d'émissions de gaz à effet de serre en dehors du territoire : par exemple la fabrication des téléphones, la production d'alimentation importée, le fonctionnement de data center pour stocker nos photos, etc. Ainsi, en France, alors que les émissions du pays ont diminué depuis les années 1990, une autre approche intégrant les impacts des modes de vie et de consommations effectuée par le bureau d'étude Carbone4 met en avant une **hausse des émissions par habitant entre 1990 et 2010 (+12,4%)**.

⇒ Réussir la transition énergétique et climatique implique de faire évoluer les modes de vie et de consommation.

Figure 20: l'évolution des émissions de carbone entre 1990 et 2010 (source : Carbone4)



Parmi les tendances observées au niveau français, on constate notamment que :

- ▶ L'alimentation est le premier poste d'émissions de GES par habitant. Il est néanmoins en baisse du fait de la diminution de la consommation de viande ;
- ▶ Les émissions des biens de consommations sont en très forte hausse (+57%), avec deux postes principaux qui se détachent : les vêtements et l'électronique (téléphone, tv, hifi, etc.). En effet, en 1990, l'Internet grand public n'existait pas, les téléphones portables et tablettes non plus ;
- ▶ Les transports continuent d'augmenter notamment du fait de l'usage accru des transports aériens. En 1990, les low-costs n'existaient pas et le voyage en avion était inaccessible pour la plupart des français ;
- ▶ Les émissions liées aux services (publics comme privés) constituent un poste toujours en croissance ;
- ▶ Les émissions liées à l'énergie des logements constituent seulement le cinquième poste et ont continué à augmenter.

Seconde partie

Vulnérabilité du territoire aux changements climatiques
et stratégie pour une politique d'adaptation.

6. S'adapter aux changements climatiques

Vulnérabilité aux changements climatiques : la définition du GIEC⁷

" Le degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur et du rythme des changements climatiques auxquelles un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation".

Pourquoi et comment s'adapter aux changements climatiques ?

Cette première partie comprend

- ▶ un résumé du diagnostic des vulnérabilités du territoire de la CUCM aux changements climatiques (le diagnostic complet fait l'objet d'un rapport distinct),
- ▶ la présentation d'une stratégie d'adaptation, qui pourra se décliner à travers le plan d'action du PCAET.

6.1. Le climat change

"Le réchauffement (...) est sans équivoque et, depuis les années 1950, beaucoup de changements observés sont sans précédent depuis des décennies voire des millénaires. (...) Chacune des trois dernières décennies a été successivement plus chaude à la surface de la Terre que toutes les décennies précédentes depuis 1850. Les années 1983 à 2012 constituent probablement la période de 30 ans la plus chaude qu'ait connue l'hémisphère Nord depuis 1 400 ans"⁸.

"La température moyenne à la surface du globe a augmenté de 0,6 °C (plus de 1 °C en France métropolitaine) entre le début et la fin du XX^e siècle (...) . Cette tendance s'accélère (...). Les scientifiques s'accordent aujourd'hui sur le diagnostic et sur les causes (...). Ils s'accordent aussi sur le pronostic : le réchauffement devrait s'accroître. Les différents scénarios (...) sont tous orientés à la hausse"⁹.

6.1.1. En France

Le réchauffement observé en France est un peu supérieur à celui que l'on observe à l'échelle de la planète : les températures y ont augmenté de près d'un degré au cours du XX^{ème} siècle.

6.1.2. En Bourgogne

En Bourgogne comme sur l'ensemble du territoire métropolitain, la température annuelle moyenne a augmenté entre les années 1960-1970 et aujourd'hui. Mais ce réchauffement ne s'est pas opéré progressivement : il y a eu une rupture climatique en 1987-1988 et une hausse brutale des températures, marquant le passage à un climat plus chaud.

Les précipitations annuelles ont peu évolué, mais sous l'effet de la chaleur, qui accentue l'évaporation, les sécheresses hydriques et hydrologiques sont nettement plus sensibles et deviennent préoccupantes.

⁷ Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat

⁸ Changements climatiques 2013 - Les éléments scientifiques - Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat ; résumé à l'intention des décideurs.

⁹ Les cahiers de Météo France, "Le climat".

6.1.3. Ce que l'on peut dire des évolutions du climat sur le territoire de la CUCM

L'augmentation attendue des températures annuelles est importante : de 2 à 5° environ d'ici la fin du siècle.

Cette augmentation est plus marquée encore l'été, avec notamment une forte hausse des températures estivales maximales.

En hiver, les températures moyennes augmentent également, mais la tendance la plus significative, notamment dans ses conséquences pour la faune, la végétation et les cultures, est le relèvement des minimales hivernales et la diminution des périodes de gel.

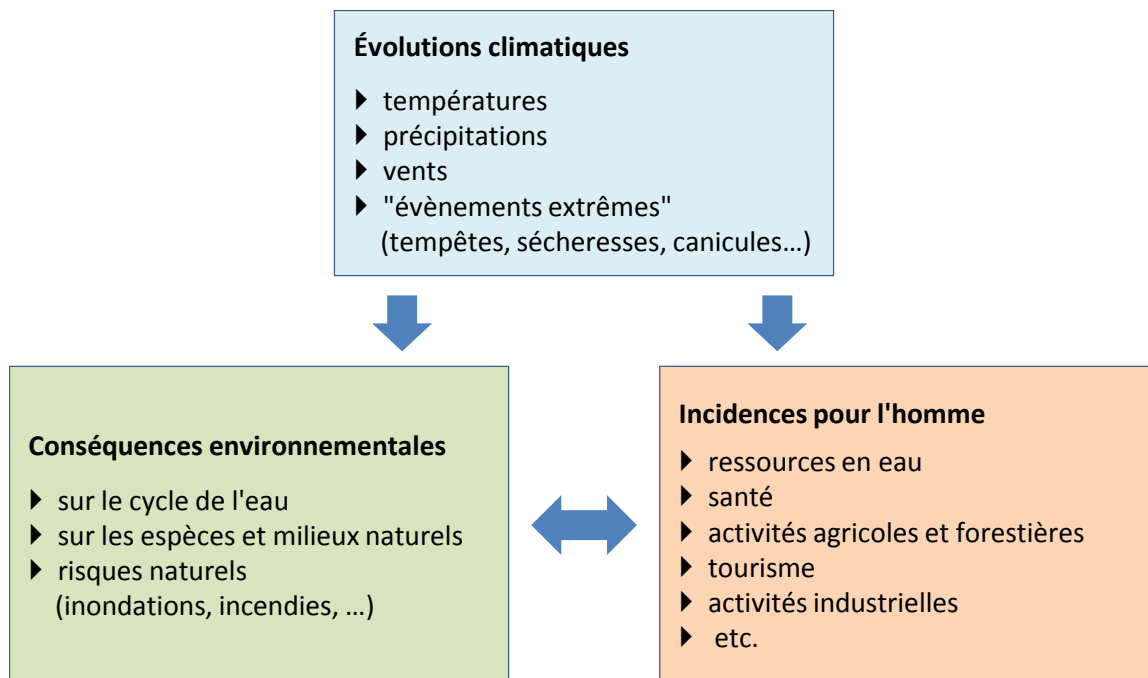
Les précipitations annuelles tendent à diminuer, mais surtout à devenir plus irrégulières. Leur diminution est plus sensible en été et à l'automne. Il pleut moins souvent, les épisodes de précipitations plus intenses deviennent plus fréquents, les périodes de sécheresse également, l'été notamment.

Ces évolutions, dont on connaît les tendances mais dont il est difficile de préciser le rythme et l'ampleur, s'accompagnent d'une augmentation de la variabilité climatique ; le changement climatique n'est uniforme ni dans le temps ni dans l'espace : **c'est à un dérèglement climatique tout autant qu'à un changement climatique qu'il faut s'adapter.**

L'ampleur des évolutions en cours est importante, mais plus encore leur rapidité : elles sont comparables, sur guère plus d'un siècle, à des évolutions qui s'étaient dans l'histoire de la planète sur des milliers d'années. Elles vont entraîner des changements des conditions de vie face auxquelles les adaptations spontanées et progressives seront insuffisantes. **Il est indispensable de se préparer aux adaptations nécessaires.**

6.2. Les conséquences sur le territoire des évolutions du climat

Les évolutions climatiques ont des conséquences directes sur les activités humaines, et des conséquences indirectes à travers leur impact sur l'environnement :



6.2.1. Disponibilité et qualité de l'eau

La disponibilité de l'eau est celle des cours d'eaux et des aquifères, indispensable pour répondre aux besoins des activités économiques et domestiques. **Elle est aussi celle des sols**, car cette disponibilité en eau des sols est déterminante pour les activités agricoles et forestières, bien sûr, mais aussi d'une façon plus générale pour l'ensemble des milieux "naturels" et leur *résilience*, c'est-à-dire leur capacité à s'adapter à des conditions de vie qui évoluent : **elle conditionne ainsi dans une large mesure le devenir des territoires et de leurs paysages**.

C'est donc sous ces deux aspects qu'il faut considérer la question des conséquences des changements climatiques sur la disponibilité de l'eau :

- le premier de ces deux aspects concerne principalement les eaux souterraines et superficielles,
- le second concerne les sols, considérés comme un compartiment essentiel des milieux "naturels", qu'ils soient agricoles, forestiers ou "sauvages".

Cela conduit à bien différencier les deux types de sécheresse qui, indépendamment de la sécheresse météorologique, peuvent affecter la disponibilité des eaux : la sécheresse *hydrologique*, dont les effets se traduisent sur les cours d'eau et les aquifères. et la sécheresse des sols (sécheresse *édaphique*).

6.2.1.1. *Les changements climatiques accentuent les problèmes de quantité et de qualité des eaux de surface*

L'impact des changements climatiques est important sur les systèmes aquatiques, la disponibilité des ressources en eau pour les activités humaines et les risques inhérents aux épisodes de sécheresse ou de fortes précipitations.

L'état des lieux du SAGE dégage différents enjeux, associés notamment à la disponibilité et aux usages de la ressource en eau, aux inondations, aux milieux aquatiques, à l'assainissement.

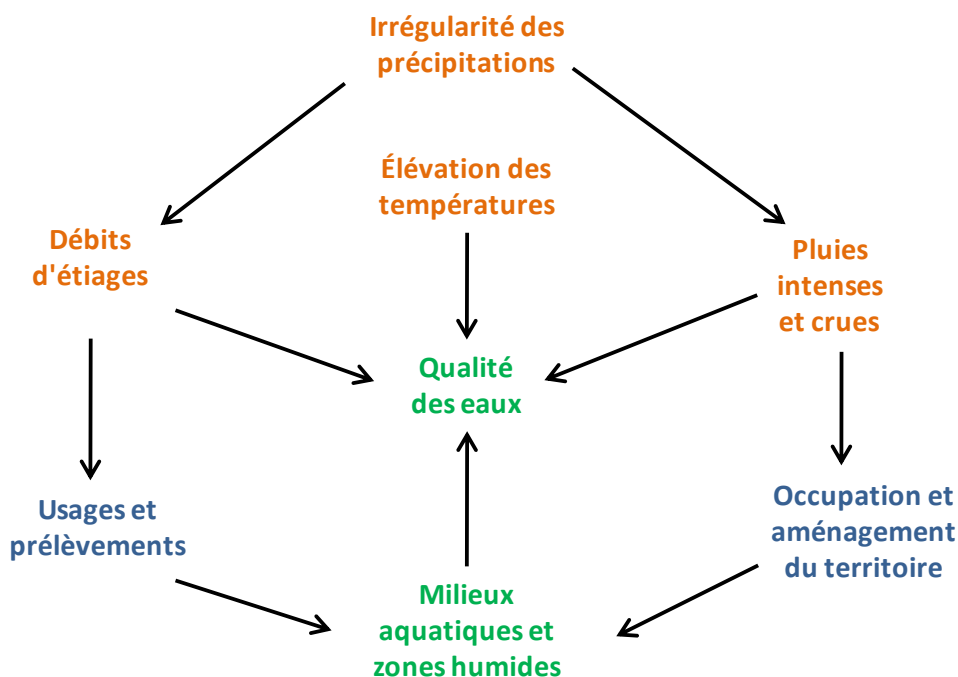
Ces enjeux sont, à des degrés divers, accentués par les changements climatiques :

- ▶ débits d'étiage plus marqués en raison de la diminution des pluies estivales ainsi que d'une évaporation plus importante ;
- ▶ qualité de l'eau impactée selon les saisons :
 - par de plus faibles débits associés des températures plus élevées (accentuation des phénomènes d'eutrophisation)¹⁰ ;
 - par le ruissellement d'eau chargée de polluants et la surcharge des stations d'épuration lors de fortes précipitations ;
- ▶ ressources en eau limitées par la diminution des précipitations estivales ;
- ▶ risque de crues plus fortes liées à des épisodes pluvieux plus intenses.

Ces enjeux renvoient à des questions :

- ▶ **d'occupation et d'aménagement de l'espace, et notamment du lit des cours d'eau,**
- ▶ **de gestion des dispositifs de collecte (réseau séparatif/unitaire) des eaux et de leur traitement (stations d'épuration),**
- ▶ **de maîtrise des consommations d'eau.**

¹⁰ Corollaire : les objectifs d'épuration des eaux doivent être reconsidérés.



ZONES HUMIDES : UN ENJEU FORT DE PRESERVATION

Les zones humides constituent une "infrastructurelle naturelle" dont le rôle est encore plus important dans un contexte marqué par une variabilité accrue du régime des précipitations et des épisodes de sécheresse plus prononcés en durée et en intensité, mais elles peuvent en même temps être fragilisées par ces évolutions.

Dans le cadre du SDAGE Loire Bretagne, les EPCI sont invités à intégrer, dans les documents d'urbanisme, les enveloppes de forte probabilité de présence de zones humides produites par les commissions locales de l'eau, et à préciser les orientations de gestion qui contribuent à leur préservation.

6.2.1.2. La disponibilité des ressources en eau pour les activités humaines

L'alimentation en eau du territoire repose en totalité sur les eaux de surface, et les aménagements réalisés au fil du temps pour s'en assurer la disponibilité. Tous ces aménagements constituent un système complexe qui permet aujourd'hui de répondre aux différents usages, mais qui reste vulnérable.

Les cours d'eau du territoire font principalement l'objet de prélèvements :

- ▶ **industriels** : de l'ordre de 2 millions de m³ par an (en 2013).
Ces consommations par l'industrie ont structurellement tendance à diminuer depuis deux décennies. La prolongation de cette tendance est nécessaire pour réduire la vulnérabilité des établissements de production aux aléas climatiques qui peuvent restreindre leurs possibilités d'utiliser de l'eau. Il est en effet difficile pour un établissement industriel de réduire conjoncturellement ses consommations¹¹.
- ▶ **pour l'eau potable** : environ 6,3 millions de m³ par an¹². Les eaux proviennent de ressources superficielles communautaires (sources et réservoirs, dont celui de la Sorme).
- ▶ **alimentation du canal du Centre**, à partir de la Bourbince et de différentes réserves.

¹¹ "Sécheresse et canicule 2003 en Bourgogne", rapport de présentation, OREB, octobre 2004.

¹² en 2013.

Les réseaux alimentés par des eaux superficielles - CUCM, Autun - ont connu en 2003 des situations critiques qui auraient pu conduire à une rupture totale de l'approvisionnement si la sécheresse s'était prolongée de quelques semaines encore. Des concurrences d'usages ont pu conduire à des situations extrêmement tendues. Cela a notamment été le cas pour la CUCM avec des eaux de surface utilisées pour le refroidissement de la centrale de Blanzky, qui a depuis été fermée. Les dispositions qui ont été prises depuis¹³, et la fermeture de la centrale de Blanzky, font que des circonstances similaires ne conduiraient aujourd'hui plus à la même situation. Il y a néanmoins des questions de sécurisation de l'alimentation en eau potable, comme par exemple le fait que 50 000 habitants environ dépendent en totalité du lac de la Sorme, ce qui peut constituer un point faible.

6.2.1.3. *Les sols deviennent de plus en plus secs*

Les sols du territoire de la CUCM seront rapidement et de plus en plus souvent en situation de stress hydrique durant la période estivale.

Cette sécheresse des sols a des conséquences majeures pour la végétation, qu'il s'agisse des plantes sauvages ou cultivées, et par conséquent pour les cultures, les forêts, et les milieux naturels d'une façon générale ; elle aura ainsi des répercussions importantes sur les paysages, et donc sur la physionomie du territoire.

L'expertise réalisée en 2006 par l'INRA sur l'évolution en France des sécheresses au XXIème siècle et leurs conséquences pour l'agriculture considère ce scénario comme "**particulièrement inquiétant**". Cette expertise souligne que l'augmentation des températures accentuera l'évaporation, et que les sécheresses du sol seront ainsi plus rapides et plus fortes que les sécheresses météorologiques, corroborant les travaux réalisés en Bourgogne ; c'est bien l'effet conjugué de l'évolution du régime des précipitations et de l'augmentation des températures qui remet en cause la disponibilité en eau des sols pour la végétation.

6.2.2. **Transformation des milieux naturels**

Les conditions de vie de la faune et de la flore sont notamment déterminées par les températures hivernales minimales et par la disponibilité de l'eau en période estivale.

De ce point de vue, trois manifestations du changement climatique impactent l'activité biologique des êtres vivants de façon particulièrement importante : le relèvement des températures hivernales minimales, l'augmentation des températures estivales, la diminution de l'humidité des sols.

Ces trois phénomènes risquent d'entraîner des conséquences majeures dans la propagation et la répartition des espèces animales et végétales, et par conséquent de transformer les grands équilibres écologiques et les paysages :

- ▶ Les espèces dont l'aire de répartition est jusqu'à présent limitée par des températures hivernales trop basses pour elles vont gagner du terrain tandis qu'inversement, celles qui ont besoin de froid hivernal ou de fraîcheur estivale vont reculer.
- ▶ Cela se traduira par des modifications des écosystèmes, l'apparition ou le développement de parasites ou d'agents pathogènes, des changements importants pour les exploitations agricoles et la production forestière.

¹³ Avec notamment la définition de débits réservés d'une part, des consignes écrites de gestion du niveau d'eau du lac de la Sorme (2007) d'autre part.

6.2.3. Santé

6.2.3.1. Les épisodes de fortes chaleur

Les populations sont directement impactées par les épisodes de fortes chaleurs, dans les logements, dans les transports ou sur leurs lieux de travail ou de loisirs. Les activités économiques, les rythmes de vie et les pratiques de déplacement se modifient alors.

La vague de chaleur du mois d'août 2003 et ses conséquences sanitaires ont marqué l'opinion publique. Cette canicule a été à l'origine de la première politique publique affichée en matière d'adaptation aux changements climatiques : le Plan Canicule, mis en œuvre dès 2004.

Au cours de la première quinzaine d'août 2003, la vague de chaleur d'une durée et d'une intensité exceptionnelles a entraîné en France une surmortalité estimée à environ 15 000 personnes.

Les personnes âgées et, dans une moindre mesure, les enfants de moins d'un an, sont les plus vulnérables. Trois principaux groupes de causes de décès ont été identifiés :

- les effets directs de la chaleur (coup de chaleur, hyperthermie et déshydratation),
- l'augmentation des maladies du système nerveux, troubles mentaux, maladies de l'appareil respiratoire (incluant les pneumonies), maladies infectieuses, maladies de l'appareil génito-urinaire, maladies endocriniennes et états morbides mal définis,
- La quasi-totalité des autres causes médicales ont également progressé, mais de façon moins prononcée.

La Bourgogne a été au troisième rang des régions françaises touchées par la canicule 2003. Entre le 4 et le 18 août, la mortalité y a été près de deux fois plus importante qu'aux mêmes dates entre 2000 et 2002¹⁴.

La proportion des personnes âgées est élevée sur le territoire de la CUCM. Les personnes de plus de 75 ans représentent 13,3 % de la population et cette proportion augmentera dans les prochaines années, compte tenu du nombre également important des personnes âgées de 60 à 74 ans: 18,7 %. C'est ainsi une part croissante de la population qui est particulièrement vulnérable aux épisodes de fortes chaleurs¹⁵.

EVITER ET LIMITER LA CLIMATISATION

La climatisation ne peut pas être une réponse de long terme du système sanitaire dans la lutte contre la chaleur, pour des raisons de cohérence des politiques climatiques¹⁶, parce qu'elle peut fragiliser le système électrique, parce qu'elle pose des problèmes et parce qu'elle reste inaccessible à ceux qui pourraient en avoir le plus besoin.

SE PROTEGER... MAIS AUSSI S'HABITUER

"Jusqu'à présent, lorsqu'une vague de chaleur touche une région tempérée, les conseils délivrés aux populations sont des recommandations d'éviction. L'évolution vers des messages incitant à une exposition graduelle, très prudente au début, serait pertinente pour préparer l'avenir"¹⁷.

¹⁴ "Sécheresse et canicule 2003 en Bourgogne", rapport de présentation, OREB, octobre 2004.

¹⁵ Vulnérabilité d'autant plus importante que, parmi les personnes de plus de 75 ans, plus de 4 sur 10 vivent seules.

¹⁶ La climatisation augmente les consommations d'énergie et, par conséquent, les émissions de gaz à effet de serre.

¹⁷ S'ADAPTER À UN MONDE PLUS CHAUD : JUSQU'OU L'HOMME PEUT-IL ALLER ? Analyse rédigée par Laurence Nicolle-Mir (Hanna E, Tait P. Limitations to thermoregulation and acclimatization challenge human adaptation to global warming. Int J Environ Res Public Health 2015; 12: 8034-74). – Vol 15 n° 3 – Mai-Juin 2016, in Year book Environnement et santé 2017, John Libbey Eurotext.

6.2.3.2. *Les allergies*

Plus de 20% de la population française souffre d'allergies respiratoires, qui peuvent être provoquées par des allergènes à l'intérieur des locaux (acariens, moisissures, poils de chats, de chiens, etc.), des allergènes extérieurs (pollens, moisissures...) et les polluants atmosphériques. Il existe des relations triangulaires entre pollution, pollens et allergie. La pollution peut par exemple agir à la fois sur les pollens en modifiant leur structure et par là même leur allergénicité, et sur les muqueuses respiratoires de l'homme en modifiant sa sensibilité immunologique aux grains de pollens.

6.2.3.3. *Les pathologies favorisées par les changements climatiques*

Les conditions climatiques influencent l'apparition, le développement et la transmission des maladies infectieuses.

Il est fortement présumé que les évolutions des équilibres climatiques auront des conséquences en termes d'éco-épidémiologie.

Le relèvement des températures hivernales devrait probablement faire baisser la mortalité hivernale des vecteurs et rendre de nouvelles régions propices à leur transmission.

6.2.3.4. *Effets conjugués des conditions climatiques et de la qualité de l'air*

Les fortes chaleurs interfèrent doublement avec la pollution atmosphérique :

- ▶ les vagues de chaleur sont dans la plupart des cas associées...
 - à des conditions anticycloniques qui favorisent l'augmentation des taux de polluants dans l'atmosphère (dioxyde d'azote, particules en suspension, soufre), en s'opposant, en l'absence de vent, à leur dispersion tant verticale qu'horizontale : elles s'accompagnent ainsi très souvent de niveaux élevés de pollution ;
 - à un fort ensoleillement, qui favorise la formation d'ozone.
- ▶ ... et les conséquences sur la santé de la chaleur et des polluants atmosphériques ne se contentent pas de s'additionner, ils se conjuguent : *"la qualité de l'air et la chaleur agissent ainsi de façon synergique"*¹⁸.

6.2.4. *Retrait-gonflement des argiles*

Sous l'effet de la sécheresse, certaines argiles se rétractent de manière importante et entraînent localement des mouvements de terrain non homogènes pouvant aller jusqu'à provoquer la fissuration de certains bâtiments : c'est ce qu'on appelle le phénomène de retrait-gonflement des argiles.

*Ces mouvements de terrains provoquent la fissuration des maisons individuelles, structures légères, fondés souvent de manière très superficielle ou hétérogène, ce qui les rend particulièrement vulnérables"*¹⁹. Ils représentent, derrière les inondations, le risque naturel qui entraîne les dépenses les plus importantes). Le retrait-gonflement des argiles constitue un risque majeur, susceptible de s'accroître sous l'effet du changement climatique, en lien avec l'accroissement du nombre d'épisodes de sécheresse.

Sur l'ensemble du territoire de la CUCM, 3,5 % des maisons individuelles sont exposées à un aléa de retrait-gonflement des argiles qualifié de moyen. Les communes principalement concernées sont Blanzay, Les Bizots, Charmoy, Ciry le Noble, Gévelard, Perrecy les Forges, Saint-Pierre-de-Varennes et Torcy.

¹⁸ Professeur Besancenot

¹⁹ BRGM, extrait du communiqué de presse "prévenir le risque de fissuration des maisons dû au retrait-gonflement des argiles, conséquence de la sécheresse", 7 août 2003.

6.2.5. Infrastructures

Les infrastructures - routes, voies ferrées, réseau électrique, lignes téléphoniques, réseaux de distribution et d'assainissement d'eau, éclairage urbain - peuvent être affectés par les inondations et par les épisodes de grand froid ou, au contraire, de chaleurs trop élevées.

Les conséquences des inondations sont identifiées dans le cadre des Plan de prévention du risque inondation (PPRI).

Les épisodes de grand froid affectent principalement la circulation routière, lorsqu'ils sont associés à des chutes de neige et au verglas ; ils peuvent également affecter les réseaux aériens - électricité, téléphonie, caténaires, tandis que des chaleurs élevées peuvent impacter les réseaux routiers (déformation des revêtements) et ferroviaires (dilatation / déformation des rails et des caténaires).

6.2.6. Productions agricoles

Les principales conséquences des changements climatiques sur les activités et les productions agricoles sont les suivantes :

Variable climatique	Conséquences sur les activités et productions agricoles
allongement de la période de végétation	▶ allongement des périodes de production, augmentation de la production de biomasse
augmentation des températures	▶ réduction de la durée du cycle des cultures
sécheresses estivales	▶ déficit de production fourragère ▶ stress hydrique des cultures
chaleurs estivales	▶ échaudages ▶ effet physiologique sur le bétail ▶ modification qualitative des productions (fruits, vigne) ▶ réduction possible de certaines maladies (ex : mildiou)
relèvement des minimales hivernales	▶ fructification réduite (vergers) ▶ perturbations physiologiques des espèces cultivées ▶ modification du cycle de vie des insectes, parasites et agents pathogènes, et développement d'espèces jusqu'alors cantonnées plus au sud ⇒ risques sanitaires, risques de proliférations
radoucissement des températures printanières	▶ avancée de la floraison ⇒ augmentation des risques de gels tardifs
sécheresses estivales + chaleurs estivales	▶ sécheresses édaphiques (réduction de la réserve d'eau utile des sols), qui peuvent encore être accentuées par le vent, qui favorise l'évaporation de l'eau des sols
vents	▶ érosion des sols

2003 : DES RENDEMENTS FORTEMENT DIMINUES

En Bourgogne²⁰, les rendements des principales cultures ont été nettement inférieurs aux moyennes quinquennales. Cette diminution des rendements a particulièrement touché le blé, l'orge d'hiver et le maïs ; les oléagineux ont été moins touchés.

Au-delà de ces conséquences quantitatives, la sécheresse et la canicule ont également eu un impact sur la qualité des productions.

6.2.6.1. *La question des fourrages*

L'impact du changement climatique sur la production de fourrages est sans doute l'un de ceux qui pose le plus rapidement les problèmes les plus importants²¹. Cet impact concerne particulièrement les exploitations de la CUCM, où l'élevage constitue la principale activité agricole et les prairies occupent la plus grande partie des espaces agricoles.

2003 : UN DEFICIT FOURRAGER IMPORTANT

Au niveau national, le déficit fourrager a été de l'ordre de 20 %, avec des disparités très importantes d'une région à l'autre.

En Bourgogne~~Erreur ! Signet non défini.~~, la production de fourrage pour l'alimentation du bétail a été très inférieure aux moyennes quinquennales et surtout aux besoins. Le déficit a été de plus de 50 % sur une grande partie de la région. **La Saône-et-Loire a été le département le plus touché**, les pertes de rendements atteignant, fin août, 60 % sur une grande part de la zone allaitante. A partir de la mi-juin, aucune pousse d'herbe n'a été observée. Les prairies se sont transformées en véritables "paillassons". Le retour des fortes pluies d'octobre a amélioré les conditions de pâturage, mais l'achat de fourrage complémentaire s'est poursuivi pour reconstituer le stock hivernal.

" Le changement climatique devrait accentuer la production d'herbe au printemps et le manque de fourrages en été"²². Il entraîne le creusement du déficit hydrique estival, mais également l'accroissement de la variabilité interannuelle de la production fourragère d'été (entre le 15 mai et le 15 septembre) : les variations d'une année sur l'autre sont du même ordre que le changement climatique moyen sur 30-40 ans – avec pour conséquence une grande difficulté pour les éleveurs à prendre les dispositions nécessaires pour assurer l'alimentation du bétail.

Dans le contexte d'un changement climatique dont l'une des principales manifestations est la variabilité accrue des conditions rencontrées d'une année sur l'autre, la recherche d'un optimum de gestion, fondé sur un nombre d'animaux pas trop élevé par rapport aux surfaces disponibles²³, constitue un facteur essentiel de résilience et donc d'adaptation.

²⁰ "Sécheresse et canicule 2003 en Bourgogne", rapport de présentation, OREB, octobre 2004.

²¹ "L'élevage est plus sensible à la sécheresse que l'agriculture stricto sensu pour deux raisons :

- pour une même sécheresse, à une baisse de production du blé de 20% pourra correspondre une baisse de production fourragère de l'ordre de 50%,
- la consommation des animaux étant peu plastique sur une longue période, l'autoprotection est indispensable pour l'éleveur s'il ne veut pas "décapitaliser" en réduisant son cheptel".

²² http://www.avignon.inra.fr/cours_en_ligne_climator/cultures/prairie

²³ L'INRA recommande de diminuer le chargement animal global de l'exploitation afin de faire des stocks en quantité suffisante en effectuant des reports de stocks d'une année sur l'autre, correspondant à environ à 6 mois.

LE ROLE PRIMORDIAL DU BOCAGE

Le bocage reste relativement bien conservé sur les communes rurales. Il contribue à la diversité biologique du territoire de la CUCM et par conséquent à ses capacités d'adaptation aux évolutions climatiques. Il contribue à une meilleure rétention, régulation et épuration de l'eau, à la protection des sols (limitation de l'érosion) et à l'atténuation des contraintes climatiques (abri du bétail de la chaleur et du soleil, maintien de l'humidité de l'air, protection des vents forts...).

Les haies hautes et les arbres qui les constituent tendent à disparaître progressivement par non renouvellement lié à la taille basse. Le nombre actuel des arbres est très réduit par rapport à ce qu'il était dans le bocage des années 60. Depuis la fin des années 70, la majorité des haies sont maintenues basses, ce qui réduit le rôle de protection qu'elles peuvent jouer.

La pérennité d'un bocage haut est menacée par la mécanisation de l'entretien des haies et la déconnection des haies lors des arrachages (absence de continuités biologiques entre les haies). La modification des pratiques de gestion et un retour aux bouchures hautes sont à encourager pour le maintenir.

6.2.6.2. *Performance agronomique ou résilience économique ?*

Le changement climatique se manifeste tendanciellement par une évolution des températures et du régime des précipitations, mais il tend en même temps à accentuer la variabilité interannuelle des conditions météorologiques.

Cette plus grande variabilité, au sein d'une évolution plus globale, rend difficile la gestion des exploitations. *"Ce qui est compliqué, ce n'est pas que ça change, c'est que ça change tout le temps"*.

Face à ces évolutions et au caractère de plus en plus imprévisible des conditions climatiques, la recherche de la performance, mesurée en rendements à l'hectare, ne paraît plus la stratégie la plus efficace. Réduire l'exposition aux aléas devient un facteur essentiel de viabilité économique de long terme des exploitations. Cela représente un changement de paradigme : ne pas nécessairement chercher à produire plus, ni même peut-être autant, mais augmenter la "robustesse" du système de production, quitte à peut-être moins gagner les bonnes années, pour moins perdre les mauvaises. Dans la même optique, conserver ou restaurer la capacité des sols à retenir une réserve utile d'eau pour les plantes représente un atout essentiel. Cette capacité est liée au taux de matière organique des sols. Conserver et augmenter ce taux de matière organique doit devenir un objectif majeur en matière d'adaptation aux changements climatiques. Cela passe par le maintien d'une activité biologique importante, nécessaire à l'entretien des propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol et à la santé des plantes.

6.2.7. Forêt

Les milieux boisés couvrent près de 20% du territoire, avec principalement des peuplements de **chênaie-charmaie** et de ses essences associées - hêtre, merisier, bouleau.

Les principales conséquences des changements climatiques sur les arbres peuvent être résumées de la façon suivante :

Causes	Effets	Conséquences				
		Gain de productivité	Stress	Sensibilité aux ravageurs	Difficultés de régénération	Mortalité
↗ Taux de CO ₂	↗ Photosynthèse	X				
↗ Températures d'automne, d'hiver et de printemps	↗ Photosynthèse hivernale (résineux)	X				
	↗ Saison de végétation	X				
	↗ Activité des mycorhises	X				
	↗ Gelées (automne et printemps) ?		X		X	
	↗ Gel hivernal ?		X	X	X	X
	↗ Dessiccation hivernale (résineux)		X	X	X	X
	↗ Progression de certains ravageurs		X	X		X
↗ Températures estivales et sécheresses	↗ Respiration		X			
	↗ Transpiration et stress hydrique		X	X	X	X
	↗ Dégâts dus à la chaleur		X	X	X	X
	↗ Incendies		X	X		X
↗ Tempêtes	↗ Chablis		X	X		X

Les constats du Centre régional de la propriété forestière sur les conséquences de la sécheresse et de la canicule de l'année 2003

Des essences comme l'épicéa, en plaine, et le sapin grandis ("sapin de Vancouver"), ont connu une mortalité particulièrement élevée. Ces deux essences ont été implantées en raison de la rapidité de leur croissance à des endroits qui n'offraient pas nécessairement des conditions écologiques propices à leur développement. Le grandis, par exemple, se développe bien sur les franges littorales du Canada (1600 mm de pluies annuelles) ; il n'est pas adapté à des conditions plus continentales et il a particulièrement souffert de la sécheresse. Les conditions climatiques ont ainsi posé la question de l'adéquation de certaines essences aux conditions régionales. La même question peut être posée pour le douglas, lui aussi originaire de la côte Pacifique nord américaine et qui a aussi souvent été introduit en dehors de son optimum écologique, notamment dans des secteurs où la pluviométrie est déjà limite en année normale. Même chose pour l'épicéa introduit en plaine et qui n'est pas à sa place : ce sont les peuplements les plus atteints par les scolytes²⁴.

Les aléas climatiques incitent à une réflexion sur les pratiques forestières : "40 % des plantations ont enregistré des dégâts contre 15 % des massifs à régénération naturelle".

²⁴ "Sécheresse et canicule 2003 en Bourgogne", rapport de présentation, OREB, octobre 2004.

Prendre en compte à la fois les évolutions mais aussi la variabilité du climat

Le choix des essences est une décision qui engage le long terme.

Un arbre est capable, dans certaines limites bien sûr, de surmonter les conditions de stress hydrique ou thermique auxquelles il peut être soumis à un moment donné. Ce qui le menace surtout, c'est moins la vigueur d'un épisode de canicule, de grand froid ou de sécheresse que la répétition d'épisodes plus ou moins rapprochés de canicule, de grand froid ou de sécheresse.

Moins qu'à l'évolution des moyennes (de pluviométrie ou de températures), le forestier sera par conséquent amené à considérer la fréquence des épisodes de gel, de canicule ou de sécheresse auxquels ses arbres sont et seront confrontés. Et leur capacité à traverser sans dommage ces épisodes sera en grande partie liée à son environnement : type de peuplement, caractéristiques du sol, exposition, etc.

La gestion forestière doit par conséquent intégrer quatre grands principes :

- Adaptation stricte et raisonnée des essences au milieu,
- Mélanger les essences,
- Diversifier les gestions,
- Favoriser et augmenter la variabilité génétique.

■ FEUX DE FORET

La recrudescence d'épisodes de sécheresse et de fortes chaleurs favorise les feux de forêt

On peut considérer que le risque d'incendie sur le territoire de la CUCM, faible actuellement, n'évoluera guère à court terme (horizon 2040). En revanche, il augmentera au cours de la seconde moitié du siècle. On peut dire, pour en donner une idée, qu'il sera alors comparable à ce qu'il est aujourd'hui dans les départements de l'Ardèche ou de la Drôme. Si ce risque peut paraître encore éloigné, il doit cependant être pris en compte dès à présent dans la gestion des massifs forestiers, qui s'inscrit nécessairement dans la longue durée.

Défense incendie

La prévention et la lutte contre les incendies sont essentielles dans la sécurité publique. Environ 35% du territoire ne sont toutefois pas couverts par des ouvrages publics de défense incendie. Cette compétence est déléguée à la CCM qui assure la maintenance des poteaux incendies sur le territoire, puisque faisant partie du dispositif d'alimentation en eau, et des aménagements (bassins, accès aux réserves d'eau).

6.2.8. Tourisme et activités de plein air

Les changements climatiques peuvent faire évoluer les pratiques touristiques (choix des destinations, calendrier, activités pratiquées...), mais également modifier les facteurs d'attractivité du territoire (paysages, disponibilité de l'eau...).

Dans ce domaine encore, l'analyse qui a pu être faite de l'année 2003 est riche d'enseignements :

"La Bourgogne est une région dont les motivations de séjour (découverte des vins et de la gastronomie, visite de sites culturels et de villes...) sont peu compatibles avec les records de températures enregistrés durant l'été, les prestataires ont vu la clientèle s'éloigner de leurs établissements vers des contrées moins caniculaires, notamment les régions de l'ouest. D'ailleurs, les espaces bourguignons les plus frais, tels le Morvan des lacs, ont semble-t-il à cet égard bénéficié cet été d'un avantage substantiel; de même pour les activités rurales, comme les gîtes ruraux et les activités de plein air."

Sur la période de mai à septembre, l'activité hôtelière s'inscrit en baisse par rapport à la même période de 2002 ; cette baisse est de même amplitude que celle enregistré au niveau national. *"Le nombre de nuitées en hôtels a diminué en Bourgogne (de - 4.4 % sur l'année et - 5.2 % sur les mois de mai à*

septembre) en 2003 par rapport à 2002. En revanche les campings ont connu une hausse de 2.4 % sur la saison du nombre de nuitées".

"La canicule a bénéficié au Morvan, qui a enregistré une baisse du nombre de nuitées dans les hôtels de seulement 1.4 % sur les mois de mai à septembre, et en revanche, une augmentation nette de 19 % de la fréquentation dans les campings entre 2002 (261 949 nuitées en camping) et 2003 (311 647 nuitées en camping)"²⁵.

6.2.9. Activités industrielles

Les activités industrielles peuvent être impactées de différentes façons par les changements climatiques :

- ▶ au regard de la ressource en eau, dont elles utilisent des volumes importants ;
- ▶ au regard de leur approvisionnement énergétique, qui peut être fragilisé à certains moments ;
- ▶ au regard de leurs process, lorsque ceux-ci requièrent des conditions précises de température - cela peut concerner également leurs dispositifs d'épuration des eaux ;
- ▶ au regard des risques d'inondation, lorsqu'elles sont dans des secteurs exposés ;
- ▶ au regard de leur production, lorsque la consommation de ce qu'elles produisent est influencé par les conditions météorologiques²⁶ ;
- ▶ au regard des conditions de travail des salariés, lors des épisodes de fortes chaleurs ; les entreprises peuvent être amenées à prendre des mesures pour s'adapter à ces épisodes : modification des horaires de travail, mesures d'atténuation (pauses, boissons), ...

6.2.10. Energie

L'activité du secteur énergétique est particulièrement sensible aux conditions climatiques.

C'est l'énergie électrique qui s'avère la plus impactée par les changements climatiques, comme on a pu notamment l'observer en 2003 ²⁷ : "On n'a pas observé de conséquences pour le pétrole, le gaz et le charbon. En revanche, pour les productions et consommations d'électricité l'été 2003, et plus particulièrement la semaine du 15 août, a connu un "effet de ciseau" alliant une réduction de l'offre (...) à une augmentation de la demande (la canicule a entraîné une augmentation de 5 à 10 % de la consommation d'électricité, les fortes chaleurs obligeant à "fabriquer plus de froid" : les réfrigérateurs, congélateurs, climatiseurs, ventilateurs et instruments industriels de refroidissement ont été en effet pleinement sollicités ; "pour chaque degré de température au-dessus de 25 degrés, la France consomme environ 250 à 300 mégawatts supplémentaires, ce qui représente grosso modo la consommation de la ville de Nantes".

²⁵ "Sécheresse et canicule 2003 en Bourgogne", rapport de présentation, OREB, octobre 2004.

²⁶ Ce qui est particulièrement vrai pour le secteur alimentaire, peu représenté sur le territoire de la Communauté urbaine.

²⁷ "Sécheresse et canicule 2003 en Bourgogne", rapport de présentation, OREB, octobre 2004.

6.3. Quelle stratégie d'adaptation ?

Les changements climatiques, encore relativement peu perçus jusqu'à présent à l'échelon local, vont s'amplifier dans les prochaines décennies, et transformer nos conditions d'existence. Dans certains domaines, nous nous y adapterons progressivement, spontanément. Dans beaucoup d'autres, nous aurons au contraire à anticiper ces changements, nous y préparer de manière active si nous voulons éviter d'en subir les effets négatifs - et profiter le cas échéant de leurs effets positifs : c'est l'objet d'une stratégie d'adaptation aux changements climatiques.

Effets du changement climatique : des risques encore abstraits pour les Français

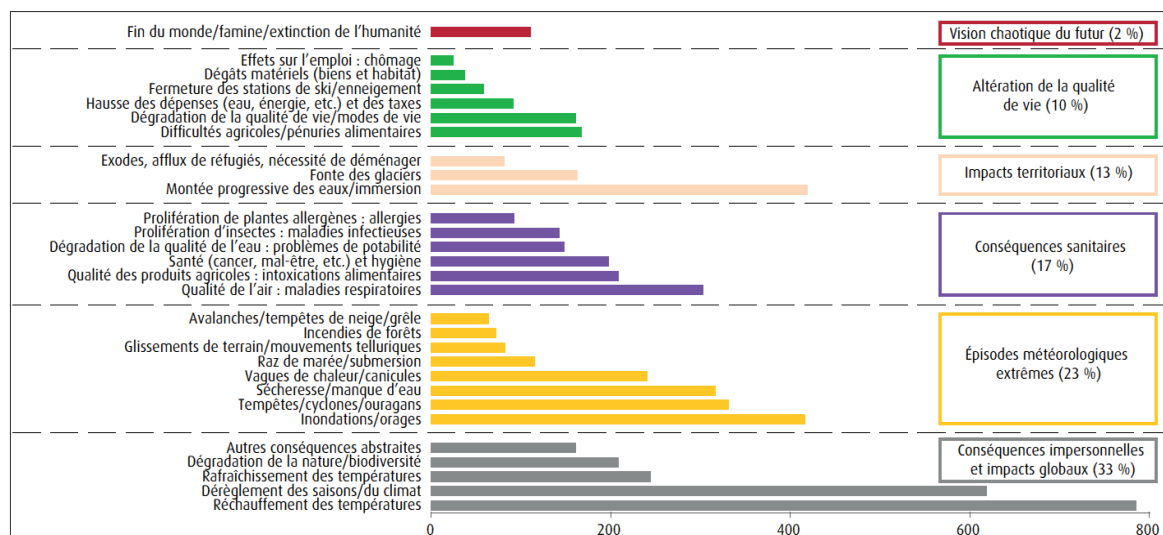
[Commissariat général au développement durable, "Le point sur", n° 213, octobre 2015]

Parmi les différentes questions environnementales, le changement climatique est le premier sujet de préoccupation environnementale des Français. Ce risque s'avère cependant difficile à appréhender de manière concrète. Interrogés pour savoir quelles conséquences les changements climatiques pourraient avoir pour eux à l'avenir, un quart des Français n'ont pas idée des impacts potentiels. Par ailleurs, 15.% jugent que cela n'aura pas d'effet négatif à leur échelle.

Au premier rang des conséquences redoutées, les phénomènes météorologiques extrêmes et les problèmes de santé induits par le changement climatique devancent les impacts territoriaux et la dégradation des conditions de vie. Pour autant, plus de la moitié des réponses spontanément citées s'avèrent impersonnelles, dans la mesure où elles insistent principalement sur les impacts globaux de ce phénomène à l'échelle planétaire. Cette relation distante voire abstraite que certains Français entretiennent avec ce sujet se révèle pour partie liée au niveau d'études et à l'âge des enquêtés.

Figure 2 : répartition des conséquences citées

En nombre d'occurrences



L'adaptation aux changements climatiques - plus précisément : aux conséquences du changement climatique - n'est bien évidemment pas une question qu'il serait possible de "traiter" en une fois. C'est une **préoccupation de longue haleine qu'il va falloir intégrer - et apprendre à intégrer - dans l'ensemble des politiques publiques et des stratégies des acteurs du territoire.**

Soulignons d'emblée que les questions soulevées par les conséquences du changement climatique ne sont pas forcément nouvelles : dans de nombreux cas, ces évolutions accentuent des problématiques existantes.

Pour être pragmatique, il faut commencer par identifier les problématiques auxquelles il faut répondre, puis les hiérarchiser.

La hiérarchisation proposée est simple. Elle repose sur une distinction entre :

- ▶ les problématiques auxquelles il est indispensable de s'attaquer dès à présent, car la façon dont elles seront traitées conditionne, de façon parfois irréversible, les capacités d'adaptation à court, moyen et long terme ;
- ▶ les problématiques auxquelles des réponses pourront être apportées progressivement, en fonction du rythme et de l'ampleur des évolutions observées.

Il y a ensuite un tri à opérer entre des problématiques qu'il paraît nécessaire de traiter au niveau du territoire, et celles qui sont traitées par ailleurs, ou par d'autres acteurs ; par exemple :

- ▶ la prévention des effets des canicules pour les personnes fragiles rentre dans la seconde catégorie, dans la mesure où elle fait l'objet des Plans départementaux de gestion des canicules, sous l'autorité des préfets ;
- ▶ la sobriété en eau des activités domestiques et économiques relève en revanche d'une approche au niveau de la CUCM.

En outre, certaines problématiques sont à une échelle qui n'est pas celle de la CUCM ; c'est par exemple le cas pour ce qui concerne la prévention de nouveaux risques sanitaires pouvant résulter des changements climatiques.

Cela conduit à proposer le classement suivant :

Les problématiques	auxquelles il est nécessaire de s'attaquer dès à présent	auxquelles des réponses pourront être apportées progressivement
à traiter à l'échelle de la CUCM	• Qualité des eaux • Disponibilité et usages de l'eau • Crues • Sécheresse des sols • Transformation des milieux naturels et conservation des "infrastructures naturelles" (bocage, zones humides...) • Allergies • Qualité de l'air • Retrait/gonflement des argiles • Adaptation des gestions forestières	• Adaptation des activités agricoles • Adaptation des activités touristiques • Adaptation des activités industrielles • Adaptation des infrastructures
à traiter à une autre échelle	• Allergies	• Effets des épisodes de fortes chaleurs sur la santé • Pathologies favorisées par les changements climatiques • Adaptation des infrastructures

Enfin, il faut garder présent à l'esprit que :

- ▶ si nous savons quelles sont les évolutions auxquelles nous devons nous attendre, nous en connaissons avec moins de certitudes le rythme (la vitesse) et l'ampleur,
 - ▶ les conséquences des changements climatiques se traduisent davantage par l'accentuation de problématiques existantes que par l'introduction de questions nouvelles,
- ⇒ **ce qui conduit à privilégier des stratégies d'adaptation "sans regret", c'est-à-dire celles qui généreront des "bénéfices" quoi qu'il arrive.**

6.3.1. Premier pilier d'une stratégie d'adaptation : face aux enjeux globaux, renforcer la résilience du territoire.

Si des vagues de chaleur ou des événements climatiques "extrêmes" sont des événements qui marquent davantage les esprits, **les principaux enjeux liés aux changements climatiques tiennent sur le territoire de la CUCM à la disponibilité des ressources en eau et à la *résilience* des milieux naturels** – c'est-à-dire leur capacité à faire face à un changement de leurs conditions de vie.

Pourquoi ?

En raison, dans les deux cas, d'un "effet ciseau" :

► **Pour la disponibilité des ressources en eau,**

- d'un côté : des précipitations plus irrégulières diminuent et rendent plus aléatoires le renouvellement et par conséquent la disponibilité des ressources en eau,
- de l'autre : le réchauffement augmente les besoins en eau aux périodes où elle est la moins disponible.

⇒ **en jeu : la disponibilité de l'eau pour les milieux naturels et les activités humaines.**

► **Pour les milieux naturels,**

- d'un côté : le changement climatique en fragilise les équilibres, et diminue par conséquent leurs possibilités s'adapter à de nouvelles conditions et de résister à des agressions (stress hydrique et thermique, propagation de nouvelles espèces, parasites ou maladies),
- de l'autre : il favorise de nouvelles espèces, et la propagation d'agents potentiellement parasites, pathogènes, infectieux ou allergiques – vis-à-vis desquels la diversité et la bonne santé des écosystèmes constituent les meilleurs remparts.

⇒ **en jeu : l'équilibre des milieux naturels et risques inhérents aux possibles déséquilibres.**

Ces deux enjeux, **la disponibilité des ressources en eau et la *résilience* des milieux naturels, entretiennent en outre des liens étroits** : des milieux naturels équilibrés contribuent à limiter les conséquences de l'irrégularité des précipitations, ils favorisent l'infiltration des pluies, ralentissent les écoulements et retiennent, dans les sols et les feuillages, des quantités d'eau qui leur permettent de mieux affronter les périodes sèches²⁸.

Renforcer la résilience du territoire face aux conséquences des changements climatiques constitue par conséquent le premier pilier d'une stratégie d'adaptation pour le territoire : il s'agit concomitamment d'atténuer les effets de l'évolution des températures et du régime des précipitations sur la disponibilité de l'eau²⁹, et de mettre pour cela en œuvre tout ce qu'il est possible de faire pour freiner l'eau, favoriser son infiltration, en préserver la qualité, et de préserver la diversité des milieux et des espèces, qui constitue un facteur essentiel d'adaptation.

²⁸ Et, plus spécifiquement, des cours d'eau en bon état réduisent davantage les polluants organiques qui sont sinon à l'origine d'une eutrophisation que de faibles débits et la chaleur accentuent.

²⁹ Pas seulement, il faut le souligner, pour les activités humaines, mais pour l'ensemble des besoins, y compris ceux des milieux naturels, pour lesquels la disponibilité de l'eau est également un facteur de résistance, d'adaptation à des conditions de vie qui évoluent.

Les mesures proposées dans le cadre de la stratégie locale de la biodiversité (2011) constituent une bonne illustration des moyens à mettre en œuvre³⁰.

Milieux / habitats	Enjeux / actions à engager
Milieux boisés	Type de gestion et plans de gestion, évolution naturelle des milieux boisés et mise en place d'îlots de vieillissement, soumission au régime forestier, expertise des propriétés forestières du territoire
Bocage	Replantations et retour de haies hautes, reconstitution d'arbres de hautes tiges, diversification des essences et espèces, plans de gestions bocagers
Prairies mésophiles de fauche	Extensification agricole, mise en place de « bonnes pratiques »
Prairies para-tourbeuses et zones humides	Maintien des bonnes pratiques, retour à l'aulnaie marécageuse
Etangs	Gestion des berges et du marnage, mise en place de plans de gestion de la biodiversité
Mares	Maintien, restauration, création, inventaire exhaustif des mares du territoire, accès au bétail
Cours d'eau	Reconstitution des ripisylves, destruction des seuils infranchissables, clôture des berges, aménagements d'abreuvoirs pour le bétail
Landes acides	Contrôle du boisement et surveillance de la progression, mise en place de plan de gestion.
Surfaces urbanisées	Préservation des continuités écologiques, inventaire des espèces liées au bâti, réhabilitation des friches industrielles, limitation de la consommation d'espace

6.3.2. Second pilier d'une stratégie d'adaptation : des réponses aux enjeux sectoriels.

Les réponses locales aux enjeux plus sectoriels constituent le second "pilier" de cette stratégie d'adaptation.

- ▶ Elles passent notamment à travers :
 - la sobriété des usages de l'eau (domestiques et industriels en particulier),
 - la performance des systèmes d'assainissement des eaux usées,
 - la prise en compte des écoulements d'eau et de la place de la végétation dans les aménagements urbains,
 - l'information et la prise en compte des risques liés au retrait gonflement des argiles dans les constructions neuves,
 - la prise en compte du confort d'été dans les bâtiments,
 - l'adaptation des essences et des modes de gestion dans les forêts publiques et privées,
 - l'adaptation des pratiques agricoles,
 - la définition de dispositions adaptées aux épisodes de fortes chaleurs dans les entreprises privées et les organismes publics,
 - la poursuite d'une réflexion sur l'adaptation des activités touristiques d'une part, la prise en compte des effets des extrêmes climatiques sur les infrastructures d'autre part.
- ▶ Elles recoupent les autres volets du PCAET pour ce qui concerne les questions liées à la qualité de l'air et à l'énergie.
- ▶ Elles doivent s'accompagner d'une information de l'ensemble des acteurs du territoire sur les conséquences des changements climatiques, la plupart du temps sous-estimées à l'échelon local.

³⁰ Etat des lieux de l'environnement du PLUi.