

PLAN
CLIMAT
AIR
ENERGIE
TERRITOIRE



GRAND DOLE
Communauté d'agglomération

2020-2026

Diagnostic



Sommaire

I.	EDITO	4
II.	Préambule	5
II.1.	Les enjeux liés aux changements climatiques.....	5
II.1.1.	<i>Le changement climatique : un phénomène global...</i>	5
II.1.2.	<i>... appelant des réponses locales</i>	7
II.1.3.	<i>La mise en place des politiques de lutte contre le réchauffement climatique</i>	8
II.1.4.	<i>Des objectifs atteignables : les scénarios négaWatt et ADEME</i>	10
II.1.5.	<i>La question climatique : une prise en charge uniquement politique ?</i>	13
II.2.	La responsabilité des collectivités territoriales	14
II.2.1.	<i>Les collectivités locales : au centre des politiques « Energie - climat »</i>	14
II.2.2.	<i>Une exigence de cohérence des politiques conduites aux différents niveaux territoriaux</i>	14
II.3.	Un Plan Climat : Pourquoi ? Comment ?.....	15
III.	Présentation de la Communauté d'Agglomération	17
III.1.	Généralités sur le territoire.....	17
III.2.	L'organisation interne de la CA Grand Dole	22
III.3.	Les compétences (au 12/10/2017).....	23
III.4.	La cartographie des acteurs.....	25
III.5.	La CAGD : un territoire actif.....	27
IV.	DIAGNOSTIC AIR-ENERGIE-CLIMAT du territoire	32
IV.1.	Emissions de Gaz à Effet de Serre (GES).....	34
IV.1.1.	<i>Bilan des émissions GES - TOTAL</i>	34
IV.1.2.	<i>Bilan des émissions GES – Hors Solvay/Eqiom et Autoroutes</i>	35
IV.1.3.	<i>Focus sur le secteur des industries manufacturières</i>	38
IV.1.4.	<i>Focus sur le secteur du transport</i>	39
IV.1.5.	<i>Objectifs nationaux, régionaux et locaux de réduction</i>	40
IV.1.6.	Séquestration carbone	41
IV.2.	Consommations énergétiques du territoire	45
IV.2.1.	<i>Bilan de consommation - TOTAL</i>	45
IV.2.2.	<i>Bilan de consommations – Hors Grandes Industries et autoroutes</i>	46
IV.2.1.	<i>Focus sur le secteur des industries manufacturières</i>	48
IV.2.2.	<i>Focus sur le secteur du transport</i>	49
IV.2.3.	<i>Focus sur les secteurs du résidentiel et du tertiaire</i>	49
IV.3.	Analyse des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire.....	51
IV.3.1.	INTRODUCTION : Quels polluants ? Quelles sources ? Quels impacts ?.....	51
IV.3.2.	Spécificités du territoire	53
IV.3.3.	Résultats.....	56

IV.3.4.	Objectifs de réduction des émissions de polluants	57
IV.4.	Les réseaux de distribution et de transport d'énergie	59
IV.4.1.	Les réseaux de chaleur	59
IV.4.2.	Le réseau électrique	62
IV.4.3.	Réseau de gaz naturel.....	66
IV.4.4.	Développement et adaptation des réseaux	67
IV.4.5.	Focus sur les conversions d'énergie.....	69
IV.5.	Le potentiel en maîtrise de l'énergie	71
IV.5.1.	La maîtrise de la demande en énergie, qu'est-ce que c'est ?.....	71
IV.5.2.	Le potentiel de maîtrise de l'énergie de la CAGD	71
IV.5.3.	<i>Energie de récupération et technologie de l'hydrogène</i>	77
IV.6.	Energies renouvelables	80
IV.6.1.	<i>Introduction</i>	80
IV.6.2.	<i>Production existante</i>	81
IV.6.3.	Potentiel de développement estimé.....	92
IV.7.	La vulnérabilité du territoire face au changement climatique	107
IV.7.1.	Introduction : contexte et méthodologie	107
IV.7.2.	Evolution du climat passé : une accélération prononcée du réchauffement.....	107
IV.7.3.	Prévisions du climat futur : une poursuite du réchauffement.....	110
IV.7.4.	Les principaux enjeux d'adaptation sur le territoire.....	111
V.	ANNEXES.....	135
V.1.	Bilan GES : Objectifs, périmètre, méthodologie	135
V.1.1.	<i>Objectifs</i>	135
V.1.2.	<i>Périmètre du BEGES</i>	135
V.1.3.	<i>Ordres de grandeur</i>	137
V.2.	Séquestration carbone : sources de données et méthodologie.....	137
V.3.	Qualité de l'air : méthodologie du calcul - Origine et impact des particules étudiées	138
V.3.1.	<i>Méthodologie</i>	138
V.3.2.	<i>Généralités</i>	139
V.3.3.	<i>Les molécules étudiées</i>	140
V.3.4.	<i>Impacts sur la santé et l'environnement des principaux polluants atmosphériques</i>	143
V.4.	Energies renouvelables : technologies et informations complémentaires	145
V.4.1.	<i>Energie solaire</i>	145
V.4.2.	<i>Eolien</i>	150
V.4.3.	<i>Hydroélectricité</i>	151
V.4.4.	<i>Bois-Energie</i>	151
V.4.5.	<i>Méthanisation</i>	153
V.4.6.	<i>Pompe à chaleur géothermiques</i>	156

I. EDITO

La transition énergétique peut-être parfois perçue comme un concept à la mode. Sur le territoire de la Communauté d'Agglomération du Grand Dole, les élus en ont décidé autrement. Le choix a été fait, à travers la mise en place d'un Plan Climat Air Énergie Territorial, d'associer l'ensemble des acteurs qu'y travaillent, mais aussi qui y vivent, dans un programme d'actions concrètes et réalistes à l'échelle du territoire.

Le Plan Climat Air Energie Territorial 2020-2026, est un reflet de la volonté de la Communauté d'Agglomération du Grand Dole et de son exécutif, de jouer pleinement son rôle moteur en la matière pour aller plus loin que ce qui a déjà été fait, tout en restant pragmatique. En s'appuyant sur les mesures existantes, sur le diagnostic effectué, ce document fixe ainsi pour les années à venir, plusieurs objectifs de développement qui faciliteront une transition énergétique en associant l'ensemble des acteurs du territoire.

Le Grand Dole ne part pas de zéro en matière de réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, dont le corolaire est la lutte contre le réchauffement climatique. Depuis 2015 et le premier « Plan Climat Énergie », porté à l'époque par le Pays Dolois, de nombreuses initiatives ont été menées par différentes collectivités présentes sur le territoire, mais aussi par des entreprises, des bailleurs sociaux... C'est ainsi que le Plan Climat Air Énergie Territorial a pu se construire après une phase de diagnostic lancée en 2018. Six axes majeurs ont émergé suite à cette phase de réflexion : rénovation énergétique des bâtiments, mobilité verte, agriculture durable, réduction de l'impact environnemental des industries, développement des énergies renouvelables et sensibilisation des acteurs du territoire comme des citoyens. Ce qui a permis au Grand Dole de mettre en œuvre plusieurs préconisations de ce diagnostic. Ainsi, la rénovation du parc de l'habitat social a déjà débuté avec 955 logements qui seront réhabilités, une première aire de co-voiturage a été inaugurée en 2018 à Choisey alors que les travaux d'une seconde vont débiter près d'Authume, des bornes de recharge pour véhicules électriques sont disponibles, un service de location de vélos et vélos électriques existe depuis 2016... Des initiatives nombreuses qui permettront à notre territoire d'atteindre les objectifs, ambitieux mais réalistes, que nous nous sommes fixés dans ce plan.

L'objectif premier est de généraliser les bonnes pratiques, à partir de retours d'expériences locales, en associant l'ensemble des acteurs territoriaux. Il s'agit également de faire connaître les opérations pour lesquelles des acteurs de terrain sont engagés afin de rendre concret le développement durable, à l'image des projets soutenus par le Grand Dole, comme l'installation d'une unité de méthanisation, la filière hydrogène ou encore la production de chaleur à partir de biomasse.

Le deuxième objectif est d'œuvrer pour atteindre une « double réduction ». Réduire de 30% les émissions de gaz à effet de serre, tout en réduisant de 16% la consommation d'énergie. À cela, il conviendra d'adjoindre une production d'énergies renouvelables doublée ainsi que l'adaptation du territoire aux changements climatiques qui pourraient advenir.

Nous détenons, à l'échelle de notre territoire de nombreux leviers pour faire évoluer la situation en matière de transition énergétique. Avec une ambition forte, la volonté d'associer l'ensemble des acteurs, tout en faisant vivre cette dynamique au service du territoire, la Communauté d'Agglomération du Grand Dole souhaite s'inscrire sur le temps long, préserver un patrimoine acquis au fil des siècles, sans nier sa nécessaire adaptation.

Avec ce Plan Climat Air Energie, mutualisons les innovations et les bonnes pratiques afin d'ancrer, tous ensemble, le territoire du Grand Dole dans une transition énergétique, économique et sociale.

Jean-Pascal FICHERE

Président de la communauté d'agglomération
du Grand Dole

II. Préambule

II.1. Les enjeux liés aux changements climatiques

II.1.1. Le changement climatique : un phénomène global...

Le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat (GIEC), organe scientifique de référence sur le changement climatique, a publié en 2014 un éventail de scénarios prédisant le réchauffement climatique à la fin du XXI^e siècle en fonction du volume des émissions de gaz à effet de serre. Dans ce dernier rapport, ils tirent une nouvelle fois la sonnette d'alarme en affirmant que **le réchauffement du système climatique est sans équivoque**. Malgré les incertitudes, toutes leurs prévisions vont dans le même sens : **d'ici 2100 la température moyenne sur Terre va augmenter**. De combien ? **De 1,1°C à 6,4°C**, selon le scénario modélisé.

Depuis 2014, le monde scientifique constate même que ces estimations risquent d'être sous-évaluées. Par exemple, une étude réalisée par Patrick Brown et Ken Caldeira, climatologues de l'université de Stanford (Californie), et publiée dans la revue Nature en Décembre 2017, montre que « **le réchauffement climatique sera probablement plus important** » que les modèles les plus pessimistes du GIEC. Ils ont en effet introduit dans les modélisations des données réelles d'observation par satellite de l'énergie solaire absorbée ou renvoyée par la Terre, et constatent que cela « élimine la partie basse de la fourchette » d'augmentation des températures et donnant les valeurs de 3,2°C à 5,9°C comme les plus probables.

Il va donc falloir redoubler d'efforts, pour réduire d'autant plus ces émissions de gaz qui augmentent l'effet de serre.

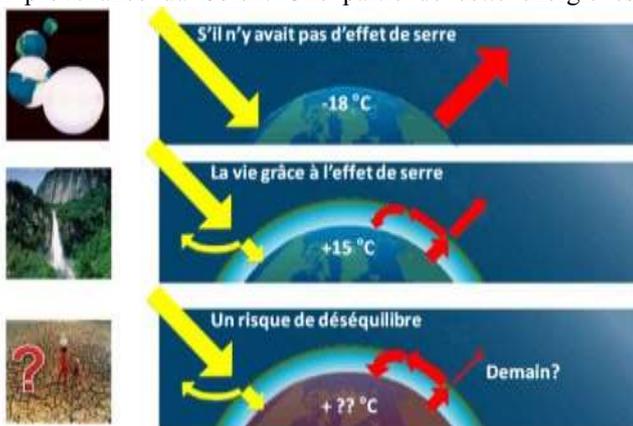
FOCUS : Comprendre le principe de l'effet de serre



→ Il s'agit d'une notion-clé, très souvent citée pour décrire le réchauffement climatique. Mais sait-on concrètement de quoi il retourne ?

La Terre reçoit de l'énergie en provenance du Soleil. Une partie de cette énergie est réfléchiée vers l'espace. Le reste est absorbé par l'atmosphère, le sol et les océans.

Grâce à cette énergie absorbée, la Terre s'échauffe. Inversement, la Terre se refroidit en émettant vers l'espace un rayonnement infra-rouge. Une partie de ce rayonnement est cependant piégé par certains gaz naturellement présents dans l'atmosphère, les gaz à effet de serre.



L'effet de serre est un phénomène naturel et indispensable à la vie ! Sans lui, la température moyenne à la surface de la Terre serait de **-18°C**, au lieu des **15°C** que nous connaissons.

Néanmoins, depuis le début de la Révolution Industrielle au XIX^{ème} siècle, **l'effet de serre est renforcé par les activités humaines**, qui produisent des excédents de gaz à effet de serre. Il y a donc une augmentation du rayonnement vers le sol. Ce qui entraîne un **réchauffement global**.

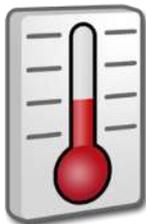
1°C, 2°C ou 5°C : Qu'est-ce que ça change ?

4 degrés Celsius de différence... C'est ce qui a suffi à la température terrestre pour passer d'un climat glaciaire au climat tempéré que nous connaissons aujourd'hui. On perçoit alors le déséquilibre général qu'une augmentation des températures peut engendrer au niveau du système dans lequel nous vivons.

Or, la température moyenne du globe **a déjà augmenté de 0,85°C depuis 1880** : le phénomène de réchauffement est donc bien présent, mais surtout très rapide. Nous ne connaissons pas avec exactitude les conséquences d'un tel changement, mais on les sait majoritairement néfastes et avec une augmentation forte de la vulnérabilité des territoires et des espèces.

Ainsi, la communauté scientifique internationale recommande de contenir le réchauffement global à **+2°C d'ici 2100, par rapport à l'ère préindustrielle (autour de 1800)**. Si l'on veut limiter l'impact du réchauffement climatique à un niveau maîtrisable. Cela implique de diviser les émissions mondiales de Gaz à Effet de Serre d'un facteur 2 à 6 (selon les États), **le plus rapidement possible**.

En résumé, l'augmentation des températures a des **conséquences visibles** :



Augmentation de la température terrestre moyenne :

+0,85°C entre 1880 et 2012

L'augmentation de la température **accroît l'évaporation de l'eau** ce qui modifie les précipitations et le régime des pluies dans de nombreuses régions. Elle réduit également la couverture de neige, notamment dans l'hémisphère nord, engendre une baisse des débits de nombreux cours d'eau (surtout à l'étiage) et leur réchauffement. Cela influe sur les écosystèmes aquatiques, la ressource en eau potable, les capacités d'irrigation pour l'agriculture, de refroidissement pour certaines industries (centrales nucléaires) ou le rendement des équipements hydroélectriques.



Une augmentation du nombre et de l'intensité des « phénomènes climatiques extrêmes »

La circulation des masses d'air est perturbée par le réchauffement global, ce qui modifie le régime des vents et le climat à l'échelle de régions entières. La majorité des modèles climatologiques conclut que la **pluviométrie va augmenter aux hautes latitudes tempérées** et diminuer dans les contrées tropicales de l'hémisphère nord. Le dérèglement des saisons et le déplacement des masses d'air pourraient à long terme, accroître le nombre d'événements climatiques extrêmes. **Ainsi, des canicules analogues à celles de 2003 et 2016 en France pourraient devenir beaucoup plus fréquentes**

La fonte des glaces :

- 465 km³/an
(Groënland + Antarctique)
Soit -11% tous les 10 ans



Augmentation actuelle du niveau des mers et océans :

+ 1,7 mm/an

Le niveau des océans s'est élevé de 18 cm en moyenne dans le monde entre 1870 et 2000. Le phénomène s'accélère : la hausse a été de 6 cm ces 20 dernières années. Au niveau mondial, une **hausse de 1 mètre du niveau des mers toucherait directement 1/10 de la population mondiale** (600 à 700 millions de personnes).

La page précédente ne détaille que les effets les plus connus du réchauffement climatique. D'autres seraient également à détailler comme la nouvelle instabilité des saisons qui a, entre autres, des conséquences sur l'agriculture et sur la flore et la faune. Ou encore l'impact sur la biodiversité, l'érosion des côtes et donc les infrastructures humaines, le déplacement d'aires de « maladies à vecteurs » (oiseaux, moustiques) et la propagation plus rapide des maladies en général. L'acidification des océans. Etc. etc. Autant de raisons qui sont censées nous pousser à agir rapidement pour assurer le développement durable de nos sociétés, de notre espèce et un avenir décent aux générations futures.

II.1.2. ... appelant des réponses locales¹

Les chiffres cités ci-avant présentent des moyennes globales, à l'échelle de l'ensemble du globe. Or, ils masquent des disparités territoriales fortes : chaque partie de la planète sera touchée, mais certaines zones se réchaufferont plus rapidement que d'autres.

En France métropolitaine, l'augmentation des températures moyennes depuis 1900 concerne l'ensemble du territoire mais varie d'une région à l'autre : de +0,7 °C dans le nord-est du pays jusqu'à +1,1 °C dans le sud-ouest. Depuis 1950, le nombre de journées estivales (température de plus de 25 °C) a augmenté en moyenne de 4 jours tous les 10 ans à Paris et de plus de 5 jours tous les 10 ans à Toulouse.

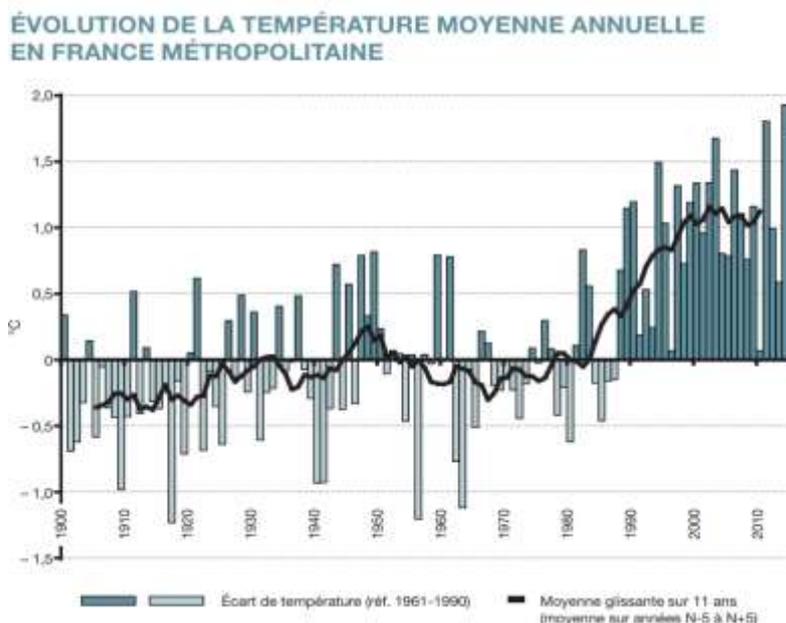
Il faut donc développer une meilleure connaissance de nos territoires en local, afin de savoir sur quels leviers jouer pour atténuer notre impact, mais aussi d'anticiper au mieux les changements à venir pour s'adapter.

Connaitre son territoire c'est avoir en tête ses émissions de Gaz à Effet de Serre, l'évolution de ses températures, les prévisions les plus probables, ses points de vulnérabilité, etc.

Cette connaissance permet ensuite d'agir au plus juste, pour le mieux-être de tous.

Voici ainsi quelques éléments portant sur le territoire français :

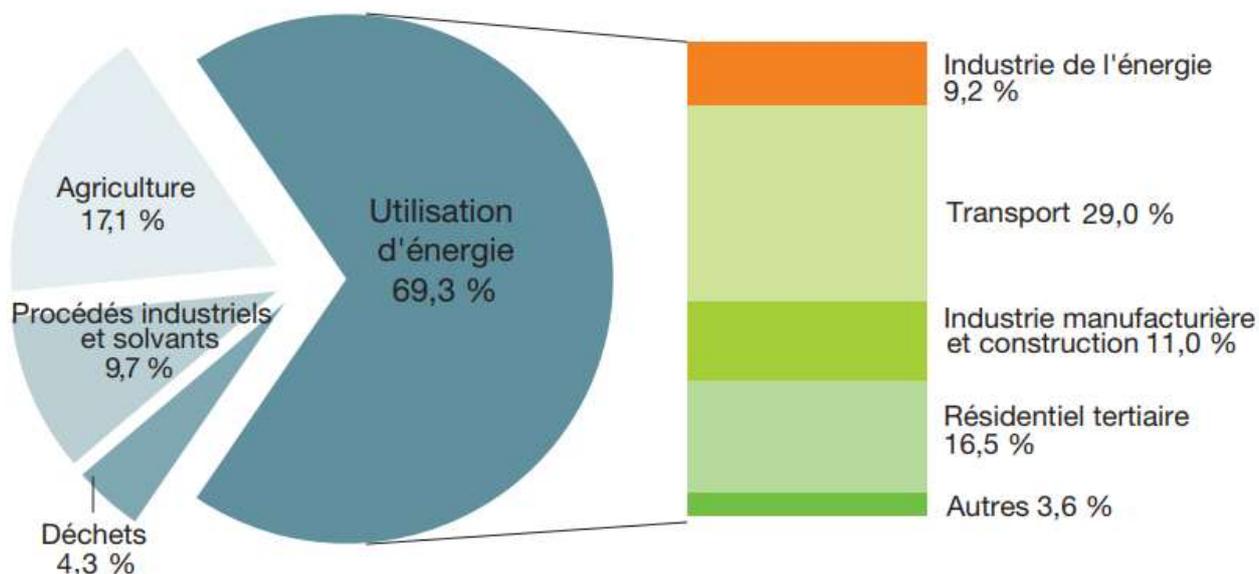
- Augmentation des températures :



De même qu'à l'échelle mondiale, **on constate une hausse nette des températures moyennes en France : +1°C depuis 1880**, hausse qui s'accélère particulièrement depuis 1990. La tendance observée est de +0,3°C par décennie depuis 1960 et, en France, les années 2014, 2011 et 2015 ont été les plus chaudes observées depuis 1990.

¹ Source des éléments chiffrés et graphique : Météo France

■ Emission de Gaz à Effet de Serre en France :



Répartition par source des émissions de GES, hors UTCF, en France en 2015²

Pour limiter le réchauffement de la planète aux 2°C recommandés, nous devons réduire drastiquement les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050. De nombreuses études démontrent que cet objectif est réalisable, mais **il faut entreprendre d'urgence des actions d'envergure** et ce, à tous niveaux. Il nous faudra notamment modifier nos modes de fonctionnement, ce qui exigera des efforts de longue haleine de la part des nombreux secteurs et acteurs. Pour mettre en œuvre des modifications significatives, il faut généralement instaurer des incitants. Il est donc indispensable que le pouvoir politique prenne des dispositions en ce sens. Cependant, les pouvoirs publics et les grandes entreprises ne sont pas les seuls à devoir prendre leurs responsabilités. Le changement devra également se faire auprès de chaque citoyen.

II.1.3. La mise en place des politiques de lutte contre le réchauffement climatique

LES ENGAGEMENTS INTERNATIONAUX

Pour lutter contre les changements climatiques, les pays industrialisés se sont engagés en 1997 avec le **Protocole de Kyoto** à réduire leurs émissions de GES. Ces objectifs ont été retranscrits au niveau européen en 2001 et 2002 par les directives 2002/91/CE et 2001/77/CE, qui établissent des niveaux d'émissions différenciés selon les Etats Membres.

Plus récemment, en décembre 2015, la **21^{ème} Conférence des Parties (COP 21)** de l'ONU s'est réunie à Paris pour conclure un accord international sur le climat applicable aux 195 pays de la planète, dans l'objectif notamment de contenir le réchauffement global à 2°C d'ici 2100 et de « poursuivre les efforts pour limiter la hausse des températures à 1,5°C ».

Il faut également évoquer la notion de **solidarité climatique**, qui se développe peu à peu et vise à compenser les différences d'impact et de moyens existants d'un pays à l'autre vis-à-vis du changement climatique. Elle est liée à deux prises de conscience majeures :

²Source : Les chiffres clés du climat 2017, Ministère de l'écologie).
UTCF = Utilisation des terres, leurs changements et la forêt

- *L'impact du changement climatique se ressent sur toute la planète, mais son intensité varie très fortement d'un pays à l'autre (ex : certaines îles menacées de disparition).*
- *Il existe une différence importante entre les pays disposant de ressources financières suffisantes pour s'adapter au changement climatique et mener des politiques en conséquence (Etats-Unis, Japon, pays européens, etc.) et ceux qui ne disposent pas des ressources nécessaires pour s'en prémunir et agir. C'est ce constat qui a amené le protocole de Kyoto à définir « les pays de l'annexe A » et les pays « hors annexe A ».*

→ C'est ainsi que le « **fonds vert pour le climat** » a été créé à Copenhague en 2009 : un fonds commun alimenté par les pays riches et peu/faiblement impactés, ayant vocation d'aider les pays les plus démunis à réaliser leur transition énergétique. Ce fond vert doit s'élever à **100 milliards d'€ par an, à l'horizon 2020.**

En 2016 et 2017, la COP 22 à Marrakech puis la COP 23 à Bonn ont à nouveau réuni les 195 pays sur ces sujets. Ils peinent néanmoins à fixer les règles d'application de l'accord de Paris et la mise en place d'une feuille de route.

LES ENGAGEMENTS EUROPEENS ET NATIONAUX

→ **Au niveau européen**, le « **paquet énergie-climat 2020** » adopté en 2009 fixe l'objectif des « 3x20 » pour 2020, à savoir :

- Réduire de 20% les consommations d'énergie,
- Augmenter de 20% la part d'énergie renouvelable dans le mix énergétique
- Réduire de 20% les émissions de gaz à effet de serre.

Le « **paquet-énergie climat 2030** », adopté en 2014, fixe des objectifs supplémentaires à 2030 :

- Réduction de 27% des consommations d'énergie,
- Une part de 27% d'énergie renouvelable dans le mix énergétique
- Réduction de 40% des émissions de gaz à effet de serre.

→ **Au niveau national, 3 lois portant sur le climat ont été adoptées :**

En 2005, l'Etat a pris pour engagement avec la loi POPE le « Facteur 4 », soit la division par 4 de ses émissions d'ici 2050 par rapport à 1990.

En 2009-2010, avec les lois **Grenelle (2009, 2010)**, des objectifs ont également été fixés à plus court terme pour transcrire les objectifs européens : d'ici 2020, nous devons réduire de 20% nos consommations d'énergie et nos émissions de gaz à effet de serre et augmenter de moins 23% la part d'énergies renouvelables dans notre consommation totale.

En 2015, avec la **loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte**, de nouveaux objectifs ont été fixés pour 2030, plus ambitieux et/ou complémentaires aux précédents. Il s'agit notamment :

- De réduire de 30% les consommations d'énergie,
- D'augmenter la part des énergies renouvelables à 32%
- De réduire de 40% les émissions de GES.



→ **Enfin en 2017**, la mise à jour du plan climat de la France présente les axes opérationnels suivants :

- RENDRE IRRÉVERSIBLE LA MISE EN ŒUVRE DE L'ACCORD DE PARIS
- AMÉLIORER LE QUOTIDIEN DE TOUS LES FRANÇAIS
- EN FINIR AVEC LES ÉNERGIES FOSSILES ET S'ENGAGER VERS LA NEUTRALITÉ CARBONE
- FAIRE DE LA FRANCE LE N° 1 DE L'ÉCONOMIE VERTE EN FAISANT DE L'ACCORD DE PARIS UNE CHANCE POUR L'ATTRACTIVITÉ, L'INNOVATION ET L'EMPLOI
- MOBILISER LE POTENTIEL DES ÉCOSYSTÈMES ET DE L'AGRICULTURE POUR LUTTER CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE
- RENFORCER LA MOBILISATION INTERNATIONALE SUR LA DIPLOMATIE CLIMATIQUE

LE PLAN CLIMAT ENERGIE FRANÇAIS ET LES PLANS CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAUX

Le gouvernement français a adopté, le 22 juillet 2004, un « **Plan Climat-Energie** » pour décliner les directives européennes au niveau national. Le Plan Climat National détaille des mesures de réduction des émissions de GES applicables à tous les secteurs de l'économie et de la vie quotidienne des Français.

Reconnaissant le rôle déterminant des territoires dans la lutte contre le changement climatique, ce plan climat national a été décliné à l'échelle des territoires sous la forme de Plans Climat-Energie Territoriaux (PCET). La loi « Grenelle 2 » du 12 juillet 2010 a rendu obligatoire ces PCET pour les régions, les départements et les communautés urbaines et communautés d'agglomérations de plus de 50 000 habitants.

La loi Transition Energétique pour la Croissance Verte (août 2015) a ensuite introduit l'obligation pour les EPCI de plus de 50 000 habitants existants au 1^{er} janvier 2016 de traiter le volet qualité de l'air pour produire des **Plans Climat Air Energie Territoriaux** (ou « PCAET ») pour le 31 décembre 2016.

Enfin, **depuis la sortie du décret du 28 Juin 2016 n° 2016-849** relatif aux PCAET, les collectivités de plus de 20 000 habitants sont également concernées par l'obligation de réaliser un PCAET, avant fin 2018. Ce décret précise le contenu réglementaire à produire (énergies renouvelables, réseaux, qualité de l'air, etc.).

→ **Ainsi, en plus d'une volonté de prendre en mains sa politique environnementale, la CAGD répond aux demandes réglementaires au travers des études effectuées pour la réalisation de son Plan Climat.**

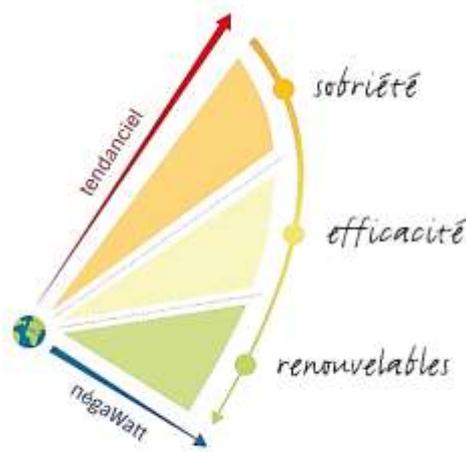
II.1.4. Des objectifs atteignables : les scénarios négaWatt³ et ADEME

Se fixer des objectifs, c'est bien. Savoir s'ils sont concrètement atteignables et surtout comment : c'est incontournable. Les deux organismes que sont l'association NEGAWATT et l'ADEME ont ainsi réalisé des scénarios prospectifs pour définir les stratégies opérationnelles à adopter.

→ **Le scénario NEGAWATT**

Le scénario négaWatt est un exercice prospectif qui décrit précisément la trajectoire possible pour réduire d'un facteur 4 nos émissions de GES et se défaire de notre dépendance aux énergies fossiles et fissiles à l'horizon 2050. **Le nouveau scénario de l'Association négaWatt confirme que le « 100 % renouvelables » est possible dès 2050.**

La projection est réalisée selon la démarche chronologique suivante :



© Association négaWatt - www.negawatt.org

1 – Agir sur l'élimination des consommations inutiles, ce que l'on appelle Sobriété Energétique
« le kWh le moins cher est celui qu'on ne consomme pas »

2 – Agir sur l'efficacité des systèmes : améliorer notamment les rendements

3 – Enfin, agir sur l'origine de l'énergie consommée : tendre vers du 100% renouvelable

³ www.negawatt.org

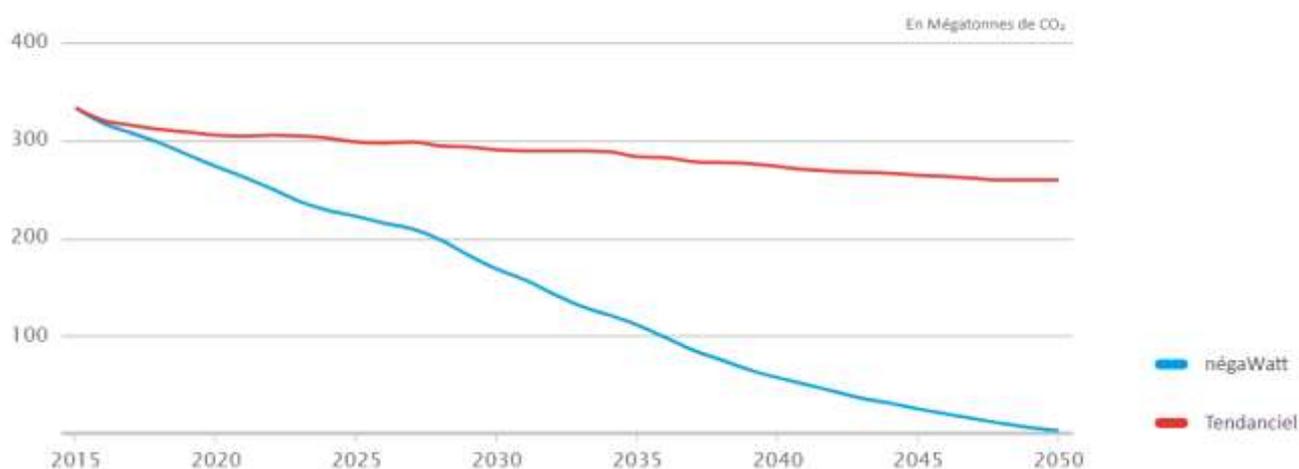
En appliquant ces 3 principes chronologiquement dans tous les secteurs d'activité et pour les grands usages de l'énergie (chaleur, mobilité et électricité spécifique), l'association Negawatt a modélisé un scénario de transition énergétique afin d'en déduire une feuille de route optimale d'ici à 2050, en fonction d'hypothèses et de choix réglementaires et économiques. Le scénario montre qu'il est indispensable de coupler la réduction drastique de nos consommations avec une décarbonisation de l'énergie.

Remarque : calcul réalisé selon 1890 paramètres, plus de 700 00 données générales et sur les 32 années qui nous séparent de 2050 (avec un pas de temps à l'heure, donc très précis).

Le schéma suivant montre l'écart entre le scénario dit « tendanciel », c'est-à-dire la projection de nos émissions futures si l'on ne fait rien, et le scénario « Negawatt », qui permet d'atteindre la neutralité carbone pour 2050 :

Émissions de CO₂

Vers un système énergétique sans CO₂ !



Le scénario modélise également les gains obtenus en termes d'emploi, de santé, de cohésion sociale. Voici 12 points qui résument les conclusions fournies pour ce scénario :

- 1 – Un constat majeur : la courbe de la consommation s'est inversée
- 2 – La sobriété et l'efficacité sont les clés de l'inflexion de la demande
- 3 – Une confirmation : le 100% renouvelables est possible en 2050
- 4 – Zéro émissions nettes en 2050 : la France devient neutre en carbone
- 5 - Gaz et électricité : une complémentarité incontournable
- 6 – L'agriculture et la forêt jouent un rôle majeur
- 7 – L'économie circulaire : moteur du nouveau industriel
- 8 – Des bénéfices multiples pour la santé et l'environnement
- 9 – La transition énergétique est un bienfait pour l'économie et l'emploi
- 10 – Une France plus solidaire et plus responsable
- 11 – Il n'y a plus de temps à perdre
- 12 – Le scénario Negawatt : à utiliser comme boussole pour agir

→ *Le scénario de l'ADEME⁴*

En 2013, l'ADEME publiait ses visions énergétiques et climatiques à l'horizon 2030-2050, montrant des voies possibles pour atteindre le facteur 4 en 2050 grâce à une division par deux de la consommation énergétique et à un déploiement massif des ENR : ces éléments ont nourri les objectifs adoptés dans la Loi sur la Transition énergétique en faveur de la Croissance Verte.

Il s'agit d'une étude scientifique à caractère prospectif et exploratoire et non pas d'un scénario politique. Elle est relative à l'exploration technique du déploiement des ENR au sein du mix électrique : à l'instar des travaux du Laboratoire National pour les Énergies Renouvelables américain (NREL) de 2012 étudiant un scénario 100% ENR aux USA.

L'étude a pour but de mettre en lumière les freins ainsi que les mesures à mettre en œuvre pour accompagner une politique de croissance massive des ENR électriques. Elle vise également à identifier les limites au-delà desquelles la faisabilité technique serait impossible ou le coût pour la collectivité non supportable.

Voici les principaux résultats obtenus :

- Plusieurs mix électriques sont techniquement possibles pour satisfaire la demande chaque heure de l'année avec 80 ou 100% de renouvelables
- Le développement de la maîtrise de la demande d'électricité, ainsi que la maîtrise de la pointe, sont des conditions essentielles : sans elles, quel que soit le mix intégrant notablement des ENR, le coût du système électrique n'est pas maîtrisé
- Le coût des technologies doit continuer à baisser, surtout pour les technologies les moins matures, afin de permettre un mix équilibré entre les différentes filières de production d'électricité. Cette baisse de coût peut s'envisager grâce au progrès technologique, mais également via la mise en place de conditions de financement appropriées pour les énergies renouvelables
- L'acceptabilité sociale est cruciale pour permettre la réalisation d'un nouveau mix électrique sur le terrain, dans les meilleures conditions : complémentarité entre productions domestiques et productions centralisées, interconnexion renforcée par le réseau électrique, redistribution des revenus générés par la production d'énergie

Par ailleurs, à partir du volet technico-économique de l'étude, une évaluation macro-économique a été réalisée évaluant l'impact en termes d'emploi, d'activité économique, de revenu disponible des ménages, de balance commerciale ou encore d'émissions de CO₂ d'un scénario ambitieux de transition énergétique incluant un taux de pénétration des énergies renouvelables dans le mix électrique de 80% à 100%.

L'ensemble des documents est accessible gratuitement sur le site de l'ADEME : www.mixenr.fr

⁴ www.ademe.fr et www.mixenr.ademe.fr

II.1.5. La question climatique : une prise en charge uniquement politique ?

UNE QUESTION À SOLIDARITE PLANETAIRE OBLIGATOIRE

De par la nature globale de ce problème, le changement climatique ne peut être traité par un seul pays ou groupe de pays afin de s'en protéger : les Gaz à Effet de Serre et le climat ne connaissant pas les frontières politiques ; **seul un large accord international et solidaire peut agir efficacement sur ce phénomène.**

UNE NECESSAIRE PARTICIPATION ACTIVE DE CHAQUE CITOYEN

Néanmoins, près de la moitié des émissions de GES provenant des choix et des comportements individuels dans la sphère privée, la lutte contre le changement climatique ne peut être réussie qu'avec **la participation active de chacun**, ce qui exige de rechercher la libre et entière adhésion des individus.

La question du changement climatique pose donc une question politique totale, qui touche le simple citoyen, aussi bien que la communauté planétaire.

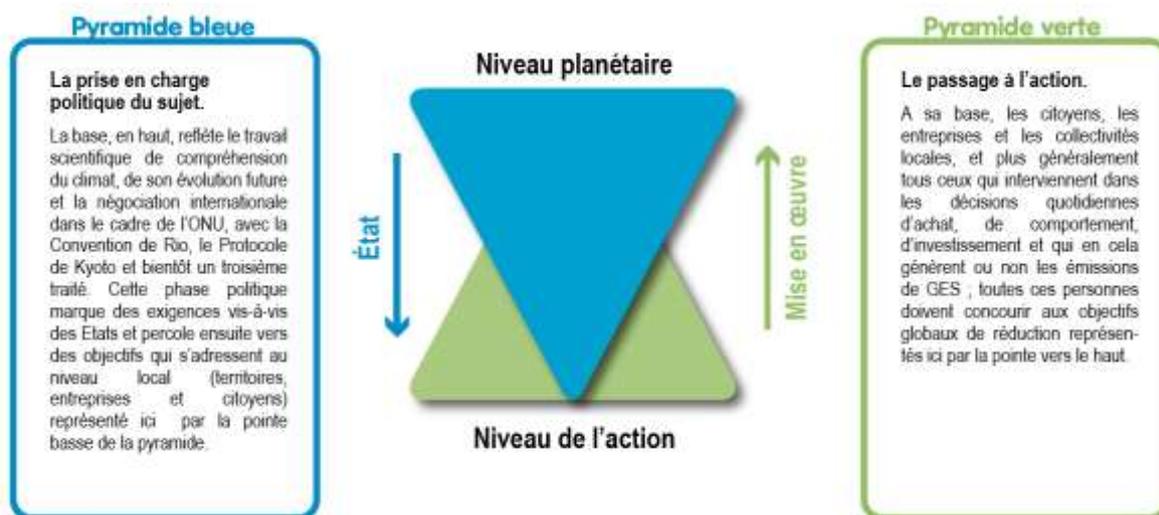


Schéma représentatif des niveaux de prise en charge de la question climatique (ADEME)

II.2. La responsabilité des collectivités territoriales

II.2.1. Les collectivités locales : au centre des politiques « Energie - climat »

Les collectivités occupent une place centrale dans les politiques liées au changement climatique et à la transition énergétique :

- **Elles ont la responsabilité directe sur des investissements à longue durée de vie** tels que les bâtiments qu'elle gère voire possède, et les infrastructures de transport
Remarque : le secteur du bâtiment et celui des transports représentent, réunis, deux tiers des émissions françaises de GES
- **Elles répartissent et organisent les activités sur le territoire** à travers les décisions d'urbanisme et d'aménagement, qui sont des décisions structurantes et peu réversibles
- **Les actions d'adaptation à conduire pour répondre au changement climatique déjà enclenché sont essentiellement d'ordre local** (protection des populations contre les sécheresses et les inondations, soutien aux personnes les plus vulnérables, etc.)
- **Les collectivités locales sont en contact direct avec les citoyens**, dont l'information et l'adhésion sont indispensables à une politique efficace



Contribution directe aux émissions nationales (A hauteur de 10 à 15%)



Contribution indirecte sur plus de 50% des émissions (importations, exportations, déplacements...)



Deux vocations : assurer la pérennité du service public et l'attractivité du territoire



Un devoir d'exemplarité

II.2.2. Une exigence de cohérence des politiques conduites aux différents niveaux territoriaux

La politique de lutte contre le changement climatique et en faveur de la transition énergétique doit relier les collectivités, l'Etat et l'Union Européenne. Les premières sont proches du terrain et des citoyens et les seconds prennent les engagements internationaux, fixent le cadre légal, décident des instruments financiers et organisent les politiques publiques, dont la politique énergétique. On constate par ailleurs, au niveau national, une attente de plus en plus forte des populations envers les collectivités à ce sujet, attente renforcée par les augmentations récurrentes des prix des énergies.

La politique climatique associe tous les niveaux institutionnels, à savoir les communes, les intercommunalités, les départements, les régions, l'Etat et l'Union Européenne, auxquels peuvent s'ajouter d'autres structures de projet comme les parcs régionaux ou nationaux, etc...

II.3. Un Plan Climat : Pourquoi ? Comment ?

UNE DEMARCHE REGLEMENTAIRE...

Comme vu au paragraphe I.1.3, la réalisation d'un Plan Climat est rendue obligatoire par la Loi n°2015-992 du 17 Aout 2015 aussi appelée 'TECV'. Les EPCI de plus de 20 000 habitants doivent ainsi réaliser leur PCAET avant le 31/12/2018. Après cette date, le PCAET est mis en ligne sur une plateforme accessible au public.

Comme tout document de planification, le Plan Climat contient une phase de diagnostic du territoire, suivie par le choix concerté d'une stratégie et la déclinaison en Plan d'actions. Un suivi du PCAET est également demandé, avec une **révision obligatoire tous les six ans**.

...MAIS PAS SEULEMENT

Au-delà de l'enjeu planétaire de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de pollution, la mise en place d'un PCAET est **l'occasion pour les territoires de faire naître de nouvelles dynamiques et de se prémunir de l'impact des changements climatiques futurs**. Il ne s'agit pas uniquement de faire appliquer le décret correspondant, mais bien de saisir l'opportunité de faire agir et réagir les acteurs du territoire et trouver des solutions adaptées et pérennes pour un avenir commun plus sûr et sain.

Il s'agit donc d'une analyse croisée qui permet d'appréhender le territoire sous divers angles tout en gardant une vue globale, avec toutes les caractéristiques et enjeux qui lui sont propres.

LE ROLE DE LA CAGD

Consciente des enjeux climatiques, de la raréfaction des énergies fossiles, et des besoins d'impulser une dynamique vertueuse sur son territoire, la CAGD réalise son PCAET pour faire notamment évaluer :

- Les émissions de gaz à effet de serre (GES) engendrées sur son territoire
- L'énergie consommée et les potentiels de réduction des consommations
- Son potentiel de développement des énergies renouvelables
- La vulnérabilité de son territoire au changement climatique
- La qualité de l'air

Forte de sa connaissance du territoire et des acteurs locaux, grâce aux leviers d'actions identifiés par diagnostic, la CAGD aura un rôle de guide et de coordinateur pour atteindre les objectifs de développement durables nationaux et régionaux. Afin de réduire à la fois l'empreinte carbone et la vulnérabilité du territoire, elle fixera ses propres objectifs en fonction de ses atouts et enjeux.

Le Plan Climat Air Energie du Territoire de la CAGD vise à définir :

- **Les objectifs stratégiques et opérationnels** du territoire afin d'atténuer le réchauffement climatique et s'y adapter
- **Le programme des actions** à mettre en œuvre pour remplir ces objectifs, et notamment améliorer l'efficacité énergétique, développer les énergies renouvelables, réduire l'impact des activités en termes d'émissions de gaz à effet de serre, et sensibiliser, informer et former les acteurs du territoire.
- **Un dispositif de suivi et d'évaluation du plan d'actions**, pour rendre la démarche pérenne et mesurer l'impact des actions réalisées.



- Le PCAET doit permettre**
- de synthétiser les études existantes et de les compléter le cas échéants
 - de remobiliser les partenaires territoriaux, les élus et les agents techniques autour de la question air énergie climat

→ **une prise de décision rapide et le lancement de nouveaux projets dans un ensemble territorial cohérent**

III. Présentation de la Communauté d'Agglomération

III.1. Généralités sur le territoire

L'agglomération Grand Dole est située sur le département du Jura dans la région Bourgogne-Franche-Comté. Elle a été créée le 1^{er} janvier 2008 par la fusion de 2 communautés de communes :

- CC Le Jura Dolois,
- CC Le Jura entre la Serre et Chauv

Auxquelles ont été ajoutées 7 communes : Abergement-la-Ronce, Villers-Robert, Champagny, Pointre, Peintre, Moissesey et Chevigny

Au total, **47 communes** composent aujourd'hui le territoire :

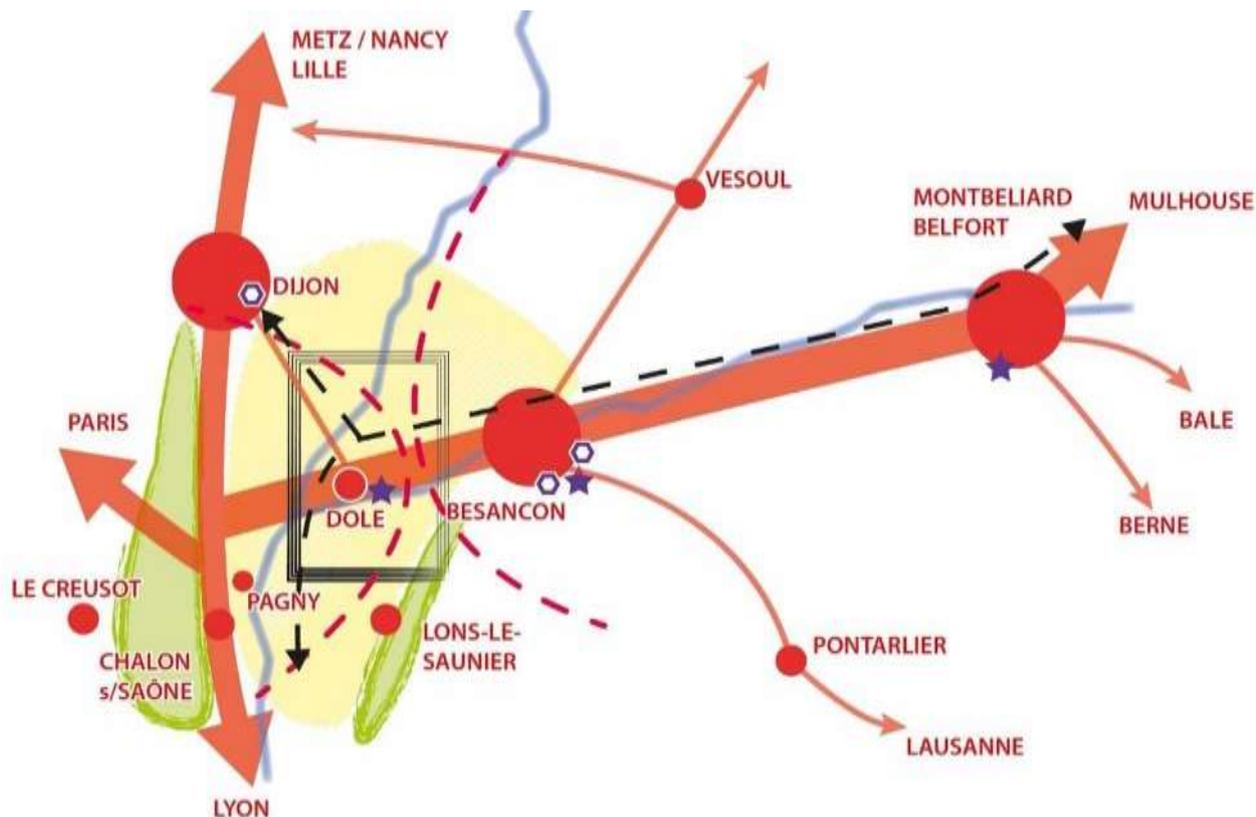


Composition de la CAGD

(Source : Cartographie des communes, <http://www.grand-dole.fr/>)

Au cœur de la région Franche-Comté, à 30 minutes des métropoles dijonnaise et bisontine, le territoire s'étend sur une superficie de **420 km²** pour une population d'environ **53 600 habitants**. Le territoire possède ainsi une densité de 126 hab./km², soit un peu plus élevé que la moyenne française (110 hab./km²).

Attractif car au cœur de 3 gros bassins d'emplois (Dijon, Bisontin, Ledonien), la CA du Grand Dole est un territoire majoritairement périurbain, riche en infrastructures et placé au carrefour d'axes de transport et de développement majeur. Egalement doté d'un environnement naturel et d'un patrimoine historique de premier plan, il offre ainsi richesse et diversité qui permettent aux habitants d'avoir un cadre de vie agréable.



Source : PADD 2017

UN TERRITOIRE DYNAMIQUE SUR LE PLAN ECONOMIQUE⁵

Le territoire est marqué par 3 principaux secteurs :

- **Le commerce** : zones d'activités diverses
- **Les transports** : autoroutes, transports en commun, aéroport
- **L'industrie** : Pépinières d'entreprises et grosses industries, dans les domaines de la chimie, santé, agro-alimentaire, micromécanique, etc.

En 2013, l'INSEE évaluait à un peu moins de 23 000 le nombre d'emplois sur le Grand Dole, ce qui correspond à 107 emplois pour 100 actifs. Cet indicateur montre l'attractivité du territoire, bien que l'on constate une légère baisse de la population active, principalement sur Dole.

⁵ Données issues du PLH et de l'INSEE

Dole, et dans une moindre mesure Tavaux, Choisey et Damparis, sont les pôles principaux d'emploi de l'agglomération.

Le tertiaire (commerce, enseignement, administration, etc.) représente la majorité du secteur de l'emploi avec **71%** des emplois totaux du territoire. Environ la moitié des emplois du secteur sont dédiés au commerce, transports et services ; l'autre moitié est constituée d'emplois publics (administration, enseignement, santé et action sociale). L'industrie est très présente également sur le territoire avec 20% des emplois.



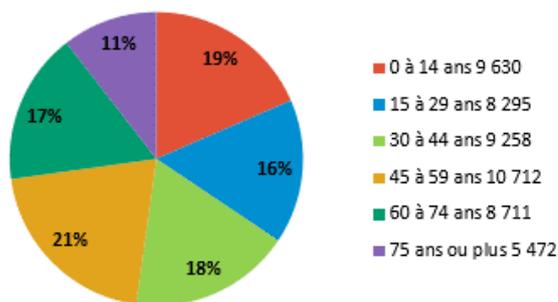
Données INSEE (2018), graphique H3C

Malgré ce dynamisme, le territoire suit les grandes tendances retrouvées sur des territoires similaires : étalement urbain jusqu'en 2006 puis ralentissement suite à la crise de 2008 qui a changé la donne quant au mode de fonctionnement des communes plus rurales. Ce développement a entraîné des modifications qui ont un impact important d'un point de vue climatique : étalement urbain, urbanisation des campagnes, vacances des logements de centre-ville, modification des mobilités avec l'augmentation des distances parcourues.

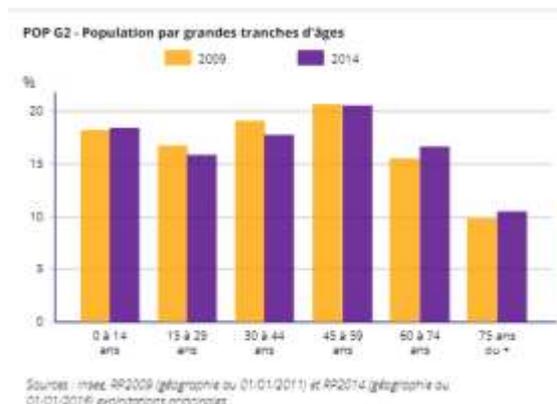
VEILLISSEMENT DE LA POPULATION VS ATTRACTIVITE DU TERRITOIRE : LES ENJEUX DE LA CAGD

Comme de nombreux territoires français, le Grand Dole est confronté aux enjeux de vieillissement de sa population, de départ des plus jeunes, de maintien et développement des activités et services, de création d'emploi. Il a donc l'obligation de se montrer compétitif malgré le contexte de restriction budgétaire. Cela doit le pousser à davantage investir dans l'innovation économique, énergétique et sociale.

Répartition de la population - CAGD - 2014



Données INSEE – Graphique H3C



Données INSEE (2018)

Le territoire du Grand Dole est soumis à une double dynamique démographique : Dole perd ses habitants mais les communes périurbaines et rurales continuent d'en gagner.

UN PARC DE LOGEMENTS ANCIEN⁶

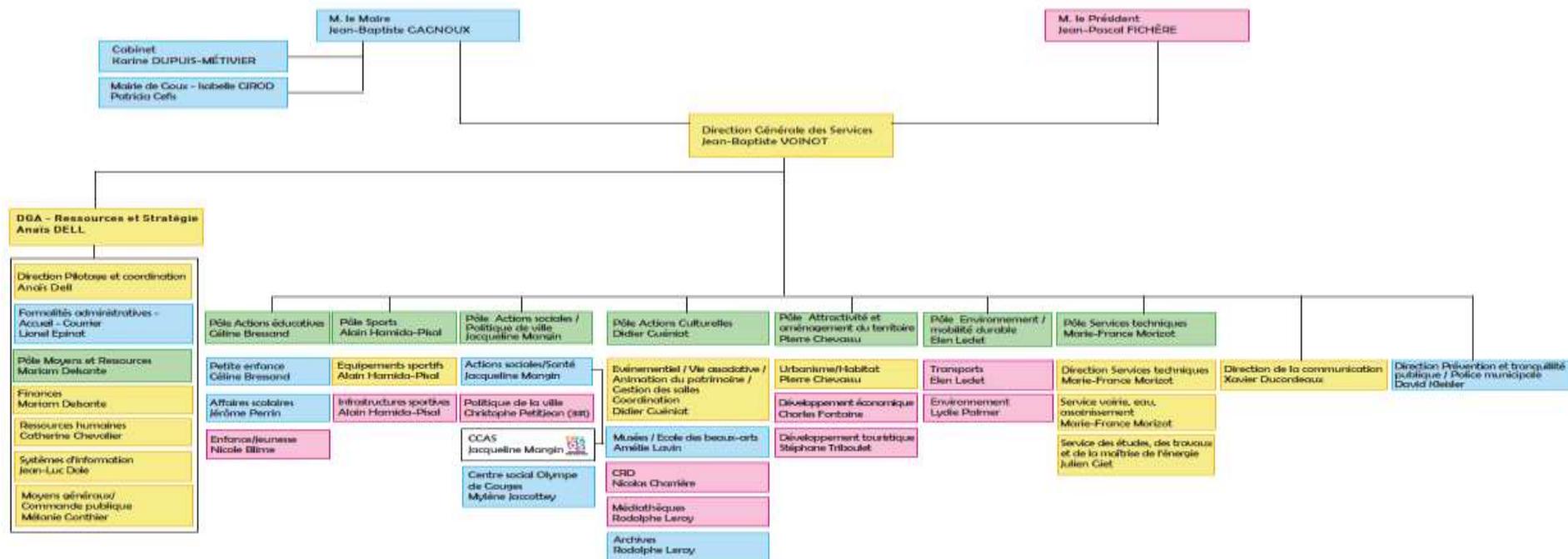
Voici les caractéristiques de la CAGD en termes de logements :

- 80% du logement collectif se situe à Dole
- Un parc de logements vieillissants : 30% construits avant 1946 et 50% entre 1946 et 1990
- 60% des résidences principales sont occupés par leur propriétaire. Le locatif est principalement développé sur Dole (38% des résidences principales)
- Le logement social représente 16% du parc du Grand Dole
- 8,8% des logements sont vacants sur la CAGD. La vacance de logements touche principalement le centre ancien de Dole : 24% de ses logements sont non occupés
- Le développement du résidentiel (constructions) se fait surtout sur les communes proches des axes autoroutiers

⁶ Source des éléments chiffrés : PLH et INSEE

III.2. L'organisation interne de la CA Grand Dole

L'Agglomération est composée de 8 pôles :



Le pôle « Environnement/mobilité durable » compte notamment 2 chargés de mission, mobilisés pour la réalisation de ce Plan Climat Air Energie (0,3 ETP pour la mission). Sont également mobilisés d'autres pôles comme celui des services techniques, de l'urbanisme ou encore du développement économique/touristique.

III.3. Les compétences (au 12/10/2017)

➔ La collectivité possède nombreuses compétences en lien avec les sujets du Plan Climat (**cf. lignes en vert**). Elle a donc un certain nombre de leviers d'action directs, qui sont intégrés aux réflexions sur la stratégie et les actions à mettre en œuvre.

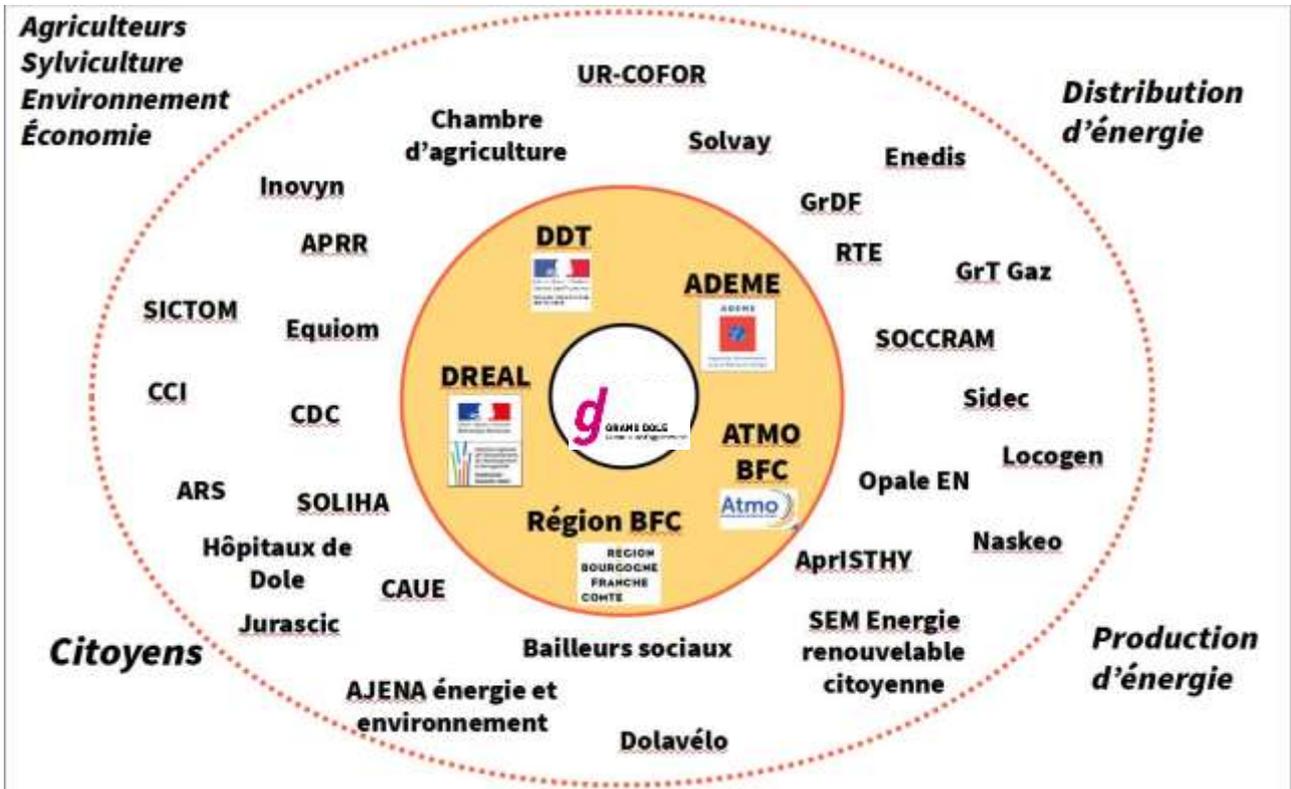
Compétences Obligatoires	Compétences optionnelles
<p>1 - Développement économique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Création, aménagement, entretien et gestion de zones d'activités industrielle, commerciale, tertiaire, artisanale, touristique, aéroportuaire - Actions de développement économique - Politique locale du commerce et soutien aux activités commerciales - Promotion du tourisme 	<p>1 - Création, aménagement et entretien de la voirie d'intérêt communautaire ; création, aménagement et gestion de parcs de stationnement</p>
<p>2 - Aménagement de l'espace communautaire</p> <ul style="list-style-type: none"> - SCoT et schéma de secteur - PLU, document d'urbanisme en tenant lieu, et carte communale - Création/Réalisation de zones d'aménagement concerté - Organisation de la mobilité 	<p>2 - Protection et mise en valeur de l'environnement et du cadre de vie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lutte contre la pollution de l'air - Lutte contre les nuisances sonores - Soutien aux actions de maîtrise de la demande d'énergie
<p>3 - Equilibre social de l'habitat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programme local de l'habitat - Politique du logement - Actions et aides financières en faveur du logement social - Réserves foncières pour la mise en œuvre de la politique communautaire d'équilibre social de l'habitat - Action en faveur du logement des personnes défavorisées - Amélioration du parc immobilier bâti 	<p>3 - Construction, aménagement, entretien et gestion d'équipements culturels et sportifs</p>
<p>4 - Politique de la ville</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboration du diagnostic du territoire et orientations du contrat de ville - Dispositifs contractuels de développement urbain, de développement local et d'insertion économique et sociale, de prévention de la délinquance - Programmes d'actions définis dans le contrat de ville 	<p>4 - Action Sociale d'Intérêt Communautaire</p>
<p>5 – Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (au 1/01/2018), d'eau et d'assainissement (2020)</p>	
<p>6 – Accueil des gens du voyage</p>	
<p>7 – Collecte et traitement des déchets des ménages et assimilés</p>	

La CAGD possède également des compétences facultatives :

1 – Soutien au développement des TIC et établissement/exploitation des infrastructures et réseaux de communication électronique sur le territoire
2 - Numérisation du cadastre et installation d'un SIG sur l'ensemble de la CAGD
3 – Aménagements urbains et intermodalité : aménagement et redéfinition du fonctionnement du Pôle d’Echange Multimodal de Dole
4 – Mobilier urbain lié au transport urbain
5 - Incendie et secours : <ul style="list-style-type: none"> - Versement de la contribution au SDIS en lieu et place des communes-membres - Création d'un centre d'incendie et de secours intercommunal
6 – Plan de mise en accessibilité de la voirie et des aménagements publics
7 – Espaces naturels : <ul style="list-style-type: none"> - Etudes, préservation et restauration de la Trame Verte et Bleue - Animation des sites Natura 2000 : Massif de la Serre, Forêt de Chaux et creux à Pépé - Etude, restauration et entretien des sites à pelouses calcaires du territoire
8 – Qualité du cadre de vie : <ul style="list-style-type: none"> - Aménagement et gestion du site du Mont Roland - Lutte contre l’ambrosie
9 – Lutte contre le changement climatique : PCAET
10 – Education à l’environnement : Information et sensibilisation du grand public aux questions environnementales et aux enjeux du développement durable
11 – SPANC : contrôle des installations d’assainissement non collectif et animation des travaux de réhabilitation
12 – Soutien au développement et au rayonnement des équipements de lecture publique locaux : accessibilité, animation, formation des professionnels et bénévoles
13 – Soutien aux clubs et manifestations sportives d’envergure inter-régionale ou nationale. Promotion du territoire à travers les sportifs de niveau national ou international

III.4. La cartographie des acteurs

Voici une liste (non exhaustive) des acteurs ayant contribué à la démarche PCAET du Grand Dole :



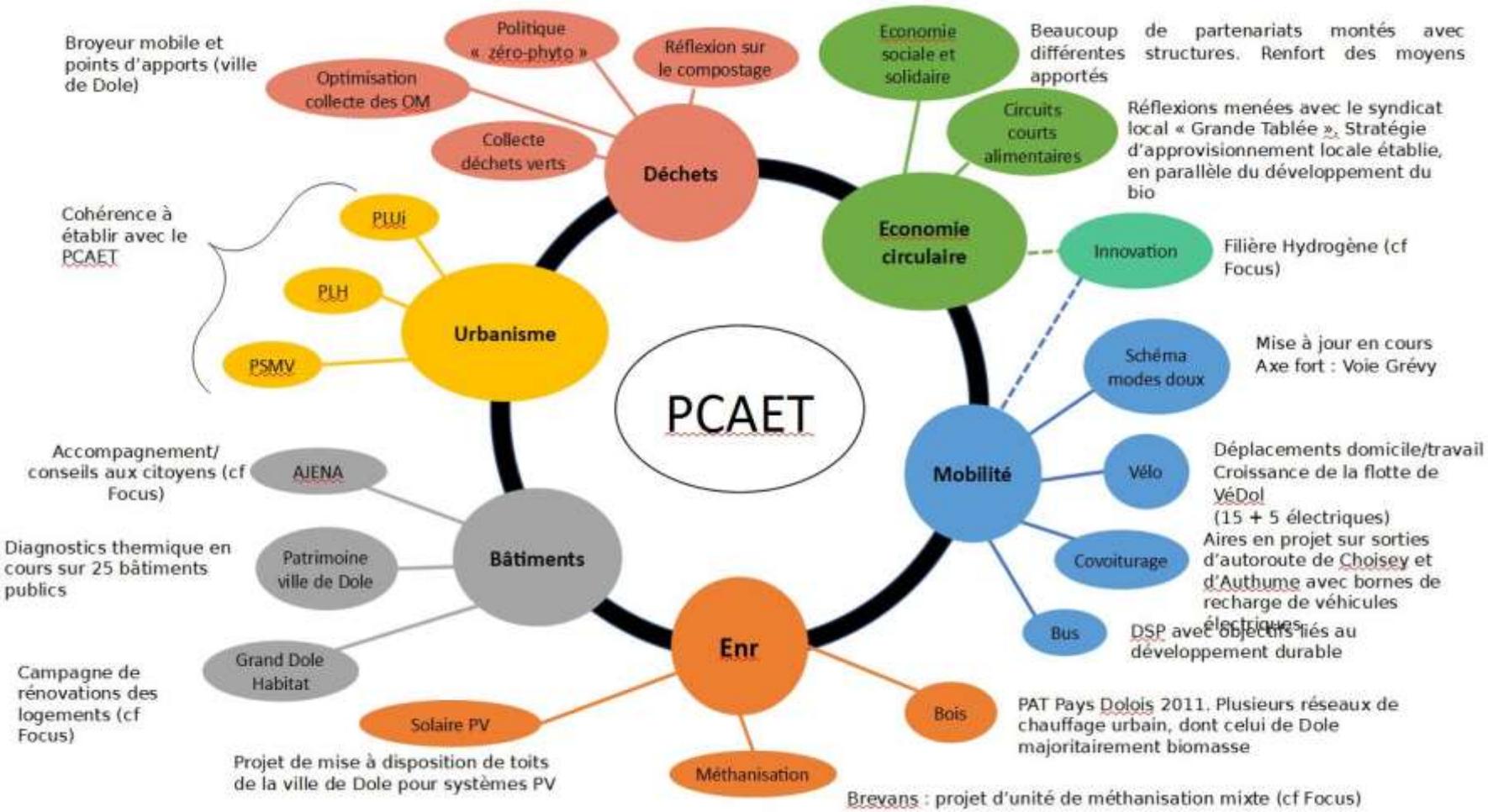
ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AJENA énergie et environnement : cf focus ci-après
AprISTHY : association porteuse de projet hydrogène sur la CAGD
APRR : société d'autoroute Paris-Rhin-Rhône
ARS : Agence Régionale de Santé, conseil sur actions liées à la santé en région
ATMO Bourgogne Franche-Comté : Observatoire agréé par le Ministère de la Transition écologique et solidaire, pour la surveillance et l'information sur la qualité de l'air. Fourni les données du PCAET
Bailleurs sociaux : sociétés d'HLM de la CAGD
CAUE : Conseil Architecture Urbanisme Environnement
CCI : Chambre de Commerce et de l'Industrie
CDC : Caisse des Dépôts et Consignations
Chambre d'agriculture : chambre consulaire du Jura
DDT : Direction Départementale des Territoires
Dolavélo : association de promotion du vélo à Dole
DREAL : Direction Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
Equiom : cimentier sur la CAGD
Enedis : gestionnaire du réseau de distribution électrique
GrDF : Gaz Réseau Distribution France

Hôpitaux de Dole : spécialisé « St Ylie » et général « Louis Pasteur »
Inovyn : industriel fabricant des produits plastique
Jurascic : Société Coopérative d'intérêt Collectif du Jura, investissant dans les ENR citoyennes
Locogen : Bureau d'étude/Co-développeur de projets éoliens et photovoltaïques
Naskeo : développeur de projet biogaz
Opale En : développeur éolien, biogaz et photovoltaïque
Région Bourgogne Franche-Comté : collectivité chef de file des actions climat
RTE : Réseau de Transport d'Electricité
SEM Energie renouvelable citoyenne : Société d'Economie Mixte citoyenne régionale porteuse de projet ENR
SICTOM : Syndicat Intercommunal de Collecte et de Traitement des Ordures Ménagères
Sidedec : Syndicat mixte d'Energies, d'Equipements et de e-Communication du Jura
SOCCRAM : Société délégataire des deux réseaux de chaleur de la CAGD (Dole et Tavaux)
Solvay : industriel fabricant des produits plastique
SOLIHA : association porteuse de projets de rénovation de bâtiment
UR-COFOR : Union régionale des communes

<p>GrT Gaz : Gestionnaire du réseau de transport de gaz</p>	<p>forestières</p>
--	--------------------

III.5. La CAGD : un territoire actif

Les actions menées sur les territoires sont nombreuses mais pas toujours connues. Le Plan Climat permet de centraliser les démarches existantes, et d'établir un lien entre elles pour les intégrer dans un projet global de développement durable du territoire. Voici un résumé des axes de travail actuels recensés :



– Les démarches portées par la collectivité

Voici la liste de ce qui existe sur le Grand Dole en termes d'engagements, démarches, organismes et initiatives, en lien avec les thèmes Climat Air Energie :

- PCET⁷ volontaire du Pays Dolois
- PLUi(H)⁸
- Animation mobilité
- Permanences EIE (Espace Info Energie) tenue par l'AJENA
- Mise en Développement durable des écoles
- Bilan carbone® Patrimoine & Compétences (2014)
- OPAH-RU : Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat pour de la Rénovation Urbaine
- « Habiter Mieux » programme étatique de l'ANAH porté par la CAGD

FOCUS sur : Le PCET du Pays Dolois

Le Pays Dolois, territoire plus vaste dont fait partie la CAGD, a réalisé son Plan Climat Energie en 2015. Il s'agit d'un document sur lequel le PCAET du Grand Dole peut s'appuyer. Ce PCET Pays a rassemblé les actions réalisées sur son territoire à l'époque, et donc en partie sur celui du Grand Dole. Un questionnaire a notamment été envoyé aux communes pour faire remonter les initiatives publiques et les attentes des différents acteurs : élus, citoyens, associations, entreprises.

Le focus sur le Grand Dole permet de voir que 34 communes sur les 42 de l'époque ont répondu à la démarche, avec 90% de réponses encourageantes sur les motivations à mettre en place des actions concrètes et participer aux ateliers et mises en œuvre des actions choisies. Le territoire du Grand Dole a donc un potentiel intéressant via ses acteurs.



FOCUS sur : l'AJENA, animatrice de l'Espace Info Energie du Jura⁹

Association technique à but non lucratif, l'AJENA accompagne des publics variés dans des projets de développement durable. *Professionnels du public et du privé* (organismes de l'Etat, chambres consulaires, collectivités, entreprises, artisans...), mais aussi *particuliers*, elle apporte conseils et aide technique sur les thèmes suivants :

- Réduction des consommations d'énergie et d'eau
- Constructions et rénovations respectueuse de l'environnement
- Développement des énergies renouvelables : solaire, bois-énergie, éolien, hydraulique, méthanisation, etc.
- Education au développement durable
- Lutte contre la précarité énergétique

Dans le cadre de l'animation de l'Espace Info Energie local, elle accompagne les particuliers dans leurs projets en lien avec les économies d'énergie. Ce service, gratuit et accessible à tous, est aujourd'hui de plus en plus sollicité face aux nombreux enjeux de la transition énergétique.

Contacts : Téléphone : 03 84 47 81 14 / Courriel : infoenergie.jura@ajena.org

Permanence à Dole (sur rendez-vous, à valider par téléphone) : tous les vendredis, de 13 h 30 à 16 h 30.



⁷ Plan Climat Energie Territoire

⁸ Plan Local d'Urbanisme Intercommunal, intégrant le Plan Local de l'Habitat

⁹ L'Espace Info Energie (EIE) du Jura est issu d'un partenariat entre l'association AJENA, l'ADEME Franche-Comté, le Conseil Régional de Franche-Comté et la Communauté d'Agglomération du Grand Dole.

FOCUS sur : le programme HABITER MIEUX

Ce programme national de l'Anah est géré localement depuis 2013 par la CAGD qui, en tant que délégataire, administre les aides financières accordées aux ménages modestes.

Principalement ciblé sur les propriétaires occupants, ce programme subventionne les travaux permettant d'obtenir un gain énergétique supérieur à 25 % entre les situations avant/après. Sur le Grand Dole, un total 362 ménages a été soutenu par ce programme depuis 2013. La collectivité subventionne de plus à hauteur de 500 € par dossier les ménages dits « très modestes » selon les plafonds de l'Anah. 252 ménages en ont bénéficié à ce jour.

Ce programme s'adresse également aux propriétaires bailleurs qui s'engagent à conventionner leurs logements après travaux (loyers maîtrisés et plafonds de ressources pour les locataires), et dans ce cas le gain doit être d'au moins 35 % : 120 logements en ont bénéficié au total.

→ **Les dossiers réalisés ont permis d'économiser 9,9 GWh/an d'énergie.**

Le dispositif est voué à perdurer et des objectifs sont à ce jour donnés jusque 2022.

FOCUS sur le programme de rénovation 2018/2020 de Grand Dole Habitat

L'Office Public de l'Habitat « **Grand Dole Habitat** » gère 2 865 logements (données 2017) situés sur les communes de Champvans, Chaussin, Damparis, Dole, Menotey, Monnières, Neublans, Peseux, Rochefort-sur-Nenon, Tavaux, Saint Aubin et Sampans. Grand Dole Habitat entreprend quatre opérations de rénovation lourde sur des ensembles construits entre les années 1940 et 1960 à Dole. Ces opérations comprennent une amélioration importante de l'enveloppe et vont permettre d'atteindre le niveau « BBC rénovation ». Les travaux sont planifiés sur la période 2018/2020. Le montage financier comprend des prêts et des subventions de la Région et de l'Europe (FEDER).

Pour la première opération, 135 logements dans le quartier Kennedy, le gain énergétique estimé est de 60 %, soit une consommation passant de 213 à 73 kWh/m².an. En France, la surface moyenne d'un appartement est 63 m². Ainsi, pour l'ensemble des logements, l'économie totale est estimée à 135 x (213-73) x 63 soit 1,2 GWhep/an de gaz de réseau.



Simulation visuelle des travaux de rénovation du quartier Kennedy (crédit photo BBNE)

Trois autres opérations, très similaires, portent sur :

- 160 logements dans le quartier du Poiset,
- 112 logements dans le quartier de La Paule,
- 38 logements dans le quartier « Grandes Carrière/Rotonde ».

Au total, ces opérations exemplaires permettront d'améliorer le confort thermique, d'accroître le bien-être des occupants et de faire des économies de charge pour **445 logements / 970 personnes**. Elles conduiront à des économies de gaz conséquentes de **4 GWh/an** et l'évitement du rejet de **972 tonnes de CO2/an**.

- Les démarches portées par les partenaires, organismes privés et associations

APRR : Cet exploitant du réseau autoroutier accompagne le développement de la mobilité électrique via la mise en place de bornes de recharge électriques tous les 50 km en moyenne à l'échelle nationale, dont des bornes rapides permettant de recharger 80% des batteries en 30 minutes. Voici l'implantation des bornes autour du Jura :



L'APRR propose aussi des offres de télépéage pour favoriser la réduction des polluants :

- « Electrici-t » pour les véhicules électriques (badge et deux ans de frais de gestion offerts)
- une offre pour les poids-lourds ayant un moteur norme EURO 6
- une offre avec iDVroom, le service de covoiturage de la SNCF (frais allégés la première année pour les covoitureurs)

Un aménagement a été fait pour les transports en commun (arrêts de bus nationaux/internationaux, parkings dédiés au covoiturage tous les 50-80 km). Sur le territoire de la CAGD, une aire de covoiturage est en cours de finalisation au niveau du péage de la sortie Choisey de l'A39, et une aire est en projet au péage de la sortie Authume sur l'A36. La mise en place de bornes de recharge électrique est à l'étude sur ces deux aires.

Enfin, l'APRR communique régulièrement sur les bonnes résolutions « environnement » à adopter : tri des déchets, notamment sur les aires (100% sont équipées de bennes de tri), réduire les consommations, mobilité électrique, etc.

CCI :

La CCI accompagne les entreprises sur différents niveaux :

- information sur les sujets de l'énergie (newsletter énergie régionale)
- accompagnement à la réalisation de diagnostics¹⁰ et la mise en place de projets de réduction des consommations : conseils, financements dont subventions de l'ADEME et de la région, mise en place de systèmes de management de l'énergie (certification ISO 50001), etc.
- sensibilisation par les conseiller CCI environnement territoriaux

LA ROUE DE SECOURS 39 : plateforme mobilité du Grand Dole.

- Diagnostic individuel des demandeurs d'emploi sur la mobilité
- Accompagnement du parcours de mobilité
- Organisation d'ateliers thématiques
- Location de scooters et vélos électriques

¹⁰La CCI est depuis 2018 sélectionnée par l'ADEME pour réaliser des diagnostics 4 flux (énergie, déchets, eau, et matière première) en entreprise dans le cadre de l'opération « TPE&PME gagnantes sur tous les coûts »

MAHYTEC : Entreprise spécialisée dans le stockage d'hydrogène

SCHEMA DEPARTEMENTAL DES VOIES VERTES : Travail avec les intercommunalités sur le Schéma Modes Doux dont le Projet Voie Grévy est la pierre angulaire.

EQIOM : Cimenterie située à Rochefort-sur-Nenon, elle fait partie des entreprises soumises aux quotas carbone (« PNAQ ») qui émettent beaucoup de GES et polluants atmosphériques en raison de leur activité. Cette entreprise met en place des actions afin de minimiser son impact sur l'environnement, à savoir : gestion différenciée de son site afin de favoriser la biodiversité, utilisation de déchets pour alimenter son four, certification ISO 50001, etc.

SOLVAY¹¹ : De même qu'EQIOM, cette usine de Tavaux est soumise aux PNAQ et rejette beaucoup de polluants dans l'atmosphère qu'elle cherche à compenser par des actions telles que la mise en place d'une démarche ISO 50001¹², la réalisation de son Bilan d'Emissions de Gaz à Effet de Serre en 2014, etc.

DIVERS ACTEURS DE L'ECONOMIE SOCIALE ET SOLIDAIRE (ESS)

- **Alpha Recyclage** à Brevans : unité de vapo-thermolyse à partir de pneus usagés → production de combustible et valorisation matière
- **Néovia** à Foucherans : réparation et recyclage de pneus
- **Juralternance** : Ecole de production au service d'un territoire, porté par l'ECCOFOR¹³
- **ALCG** à Dole : Association de lutte contre le gaspillage → Magasin recyclerie
- **Coop'Agir** : Association regroupant 4 entités à coopérer et agir sur l'emploi, l'hébergement et le logement
- **ETAPES** à Dole : Accueil et accompagnement des personnes en situation de handicap → Scolarisation des enfants, vie professionnelle pour les adultes. Plusieurs sites dont ETP Synergie, la ferme du Creux Vincent et Synergie Net
- **Agate Paysage** : Association d'insertion de personnes en difficulté, spécialisée dans l'environnement, l'animation du territoire et les services à la personne
- **SCABOIS** : coopérative interrégionale des artisans de la construction bois

- Les démarches portées par les citoyens (non exhaustif)

- Association **Dolàvélo** : promotion des déplacements cyclistes à Dole
- Association **Dole Environnement** : action sur l'éducation et la protection de l'environnement
- Association **Le Serpolet** : objectif de favoriser le développement d'une agriculture biologique et paysanne
- Association **Apeves** : association de production et de valorisation de l'électricité solaire
- Cigales **CIERC** de la Serre : Club d'Investisseurs en Energie Renouvelable Citoyenne de la Serre. A investi sur le parc éolien de Chamole et d'autres installations de production d'énergie renouvelable locale.

¹¹ L'entreprise Solvay est devenue Solvay-Inovyn en 2017. Nous conservons l'appellation « Solvay » dans cette étude (pour simplifier et faire référence au fait qu'en 2014, année majoritaire d'origine des données présentées, l'entreprise était encore uniquement Solvay)

¹² Norme portant sur le management de l'énergie dans la structure et la mise en place d'actions de maîtrise de l'énergie

¹³ Association doloise, pour « Ecouter, Comprendre et FORmer », créée en 2012

IV. DIAGNOSTIC AIR-ENERGIE-CLIMAT du territoire

PREAMBULE :

1/ Ce que dit le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au PCAET



Le diagnostic comprend :

- « Une estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, ainsi qu'une analyse de leurs possibilités de réduction » ;
- « Une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement, identifiant au moins les sols agricoles et la forêt, en tenant compte des changements d'affectation des terres »
- « Une analyse de la consommation énergétique finale du territoire et du potentiel de réduction de celle-ci » ;
- « La présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur, des enjeux de la distribution d'énergie sur les territoires qu'ils desservent et une analyse des options de développement de ces réseaux » ;
- « Un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire, détaillant les filières de production d'électricité (éolien terrestre, solaire photovoltaïque, solaire thermodynamique, hydraulique, biomasse solide, biogaz, géothermie), de chaleur (biomasse solide, pompes à chaleur, géothermie, solaire thermique, biogaz), de biométhane et de biocarburants, une estimation du potentiel de développement de celles-ci ainsi que du potentiel disponible d'énergie de récupération et de stockage énergétique » ;
- Une analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique

2/ Energie et puissance : précisions

L'énergie et la puissance sont des grandeurs souvent confondues. Il est donc nécessaire de faire le point ici avant la suite du document.

L'énergie

L'énergie est le travail que peut fournir ou recevoir un « système ». Un « système » pouvant être une chaudière qui fournit de la chaleur, une centrale hydraulique qui fournit de l'électricité, etc. S'il reçoit de l'énergie, ce système peut être une charge levée par un moteur, une hélice de ventilateur actionnée par un moteur, etc.

En réalité, tout système est un « convertisseur » qui reçoit une énergie sous une forme et la transforme en une autre forme d'énergie. Par exemple, un panneau solaire photovoltaïque RECOIT de l'énergie solaire puis FOURNIT de l'énergie électrique et de la chaleur sous forme de perte. Autre exemple, un électrolyseur RECOIT de l'énergie électrique et FOURNIT de l'énergie sous forme gazeuse (plus précisément sous forme d'hydrogène).

L'unité officielle de l'énergie est le **joule** (symbole J), mais l'unité d'énergie la plus utilisée est le kilowattheure (kWh). En effet, dans la vie de tous les jours et dans la production d'énergie, le joule est une unité trop petite à manipuler : on utilise plutôt le wattheure (symbole Wh) et son multiple le kilowattheure (symbole kWh).

Le **wattheure** est l'énergie que fournit ou consomme un appareil de puissance **1 watt pendant 1 heure** (1 wattheure = 1 watt x 1 heure = 1 watt x 3600 s = 3600 joules). Ainsi, un radiateur de 2000 watts fonctionnant pendant 2 heures consomme une énergie de 2000 x 2 = 4000 Wh = 4 kWh.

La puissance

La **puissance** d'un système est l'énergie qu'il fournit ou consomme **pendant 1 seconde**. Son unité est le watt et le symbole est W. Si P désigne la puissance, on peut calculer ainsi : **P = énergie / temps** ou **énergie = P x temps**

A titre d'illustration, une chaudière de maison a une puissance autour de 20 000 W. Si cette chaudière chauffe pendant 8 heures, elle produit une énergie de 20 000 x 8 soit 160 000 wattheures.

Les préfixes

Pour faciliter la lecture des grandes valeurs, on utilise des préfixes correspondant à un facteur multiplicateur d'unité, accolé à l'unité.

Facteur multiplicateur	Préfixe	Symbole
1 000	kilo	k
1 000 000	méga	M
1 000 000 000	giga	G

Ainsi, la chaudière précédente a une puissance de 20 kW. Et, en chauffant 8 heures, elle produit 160 kWh.

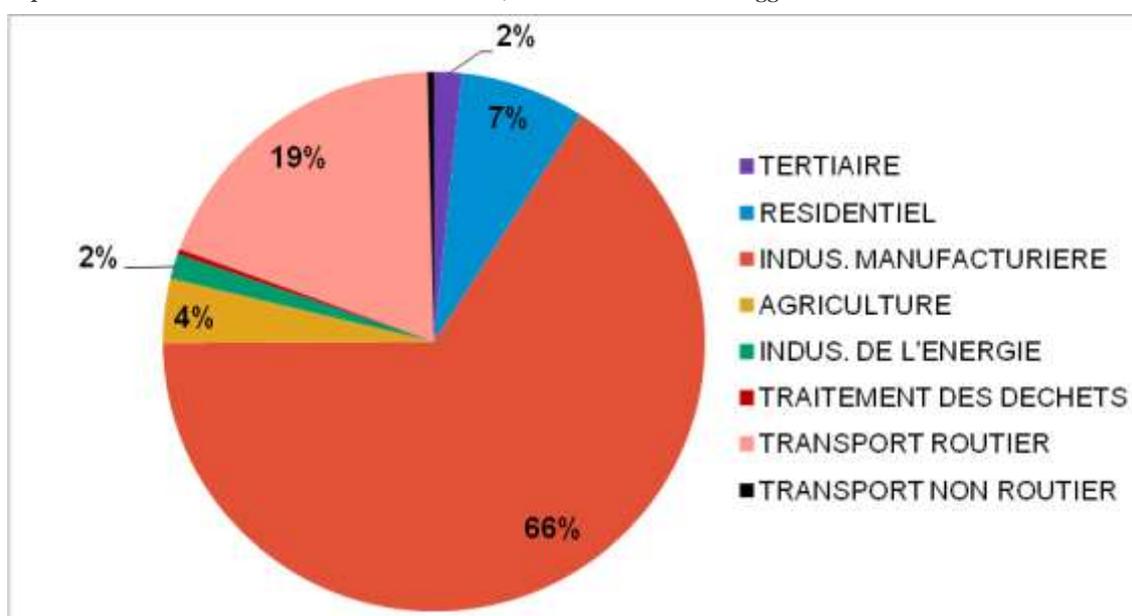
IV.1. Emissions de Gaz à Effet de Serre (GES)

IV.1.1. Bilan des émissions GES - TOTAL

Emissions de Gaz à Effet de Serre de la CAGD : 1 274 kteqCO₂ en 2014

Remarque : Toutes les données présentées sont issues, sauf mention contraire, de la plateforme OPTEER gérée par l'observatoire régional ATMO BFC.

Voici la répartition sectorielle des émissions GES en 2014, sur la Communauté d'Agglomération du Grand Dole :



Ces émissions proviennent pour l'essentiel du secteur de l'industrie, et dans un degré moindre du transport routier. Les caractéristiques du territoire expliquent ce constat :

- Côté Industrie, la présence notable de Solvay et Eqiom, industries d'envergure et fortement émettrices via leur activité (cimenterie, chimie)
- Côté Transports, nombreuses infrastructures routières liées à la localisation de la CAGD, proche de plusieurs pôles d'attractivité (Dijon, Besançon), notamment la présence de tronçons d'autoroutes (A36 et A39)

L'empreinte carbone d'un habitant de la CAGD est ainsi de **24 teqCO₂ par habitant par an**. Les émissions du territoire par habitant sont très supérieures à la moyenne nationale (6,9 teqCO₂/an par habitant en 2014¹⁴).

Pourquoi un tel écart ?

L'écart entre les émissions par habitant de la CAGD et celles de la France s'explique par le fait que les émissions nationales agrègent l'ensemble des émissions des territoires français (ruraux, périurbains et urbains) ce qui lisse

¹⁴ Source : Chiffres Clés du Climat – Edition 2017, Ministère de l'Ecologie : www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr

l'impact de chacun des secteurs et abaisse la moyenne par habitant. Le territoire de la CAGD étant doté de plusieurs entités très émettrices, l'impact sur le bilan au prorata de ses habitants est donc fort.

IV.1.2. Bilan des émissions GES – Hors Solvay/Eqiom et Autoroutes

Sans les émissions liées aux industries Solvay et Eqiom et au transit sur l'A36 et l'A39, le territoire de la CAGD a émis environ **336 kteqCO₂** en 2014

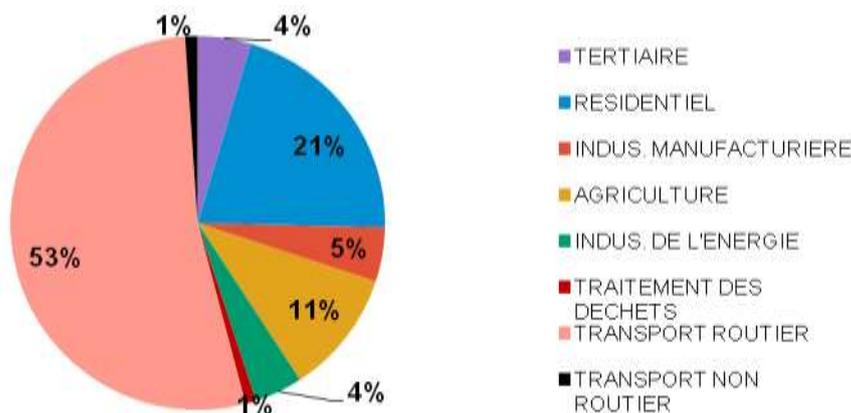
■ Bilan intermédiaire : hors grandes industries

Les leviers d'actions de la collectivité sont moins directs sur le secteur de l'Industrie que sur d'autres (transports, résidentiel, etc.) et au vu de la prépondérance des émissions industrielles dans le BEGES de la CAGD, la lecture des autres postes est difficile. Pour affiner la connaissance du fonctionnement du territoire et des actions à privilégier, nous proposons dans un premier temps un **graphique « corrigé » des émissions des grandes industries**. Non pour les écarter définitivement, mais pour affiner l'analyse des émissions GES sur les autres postes.

Les deux principaux émetteurs de GES du poste « Industries Manufacturières » sont SOLVAY à Tavaux et la cimenterie EQIOM à Rochefort-sur-Renon. Les données d'émissions GES prises en compte sont pour Solvay issues de leur propre BEGES, réalisé en 2014 sur le site de Tavaux. Pour EQIOM, qui a réalisé également son BEGES mais sur un périmètre national, nous avons repris les valeurs de la base de données IREP¹⁵. Dans un souci de confidentialité, nous ne divulguons pas les émissions par entreprise mais uniquement la somme des deux, qui est de **817 000 teqCO₂**.

→ Le bilan de GES de la CAGD hors ces deux industries est alors de **457 000 teqCO₂ (2014)**.

Les émissions restantes se répartissent comme suit :



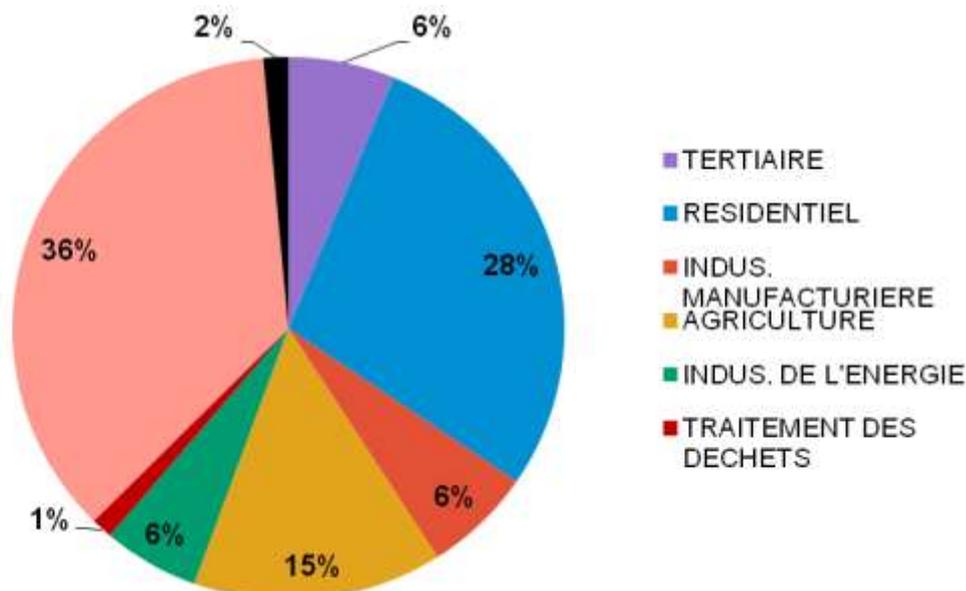
Hors grandes industries, le secteur du transport routier apparaît comme le plus émetteur de GES du territoire avec 53% des émissions. Cette prépondérance s'explique en partie par la présence de deux tronçons d'autoroutes (A36 et A39) qui traversent la CAGD. De la même manière que pour les industries, le territoire est fortement impacté par les émissions de ces infrastructures : 121 kteqCO₂ émises en 2014, soit 50% des émissions du transport routier du territoire (donnée OPTEER).

Les véhicules étant pour la plupart en transit sur le territoire, la CAGD a peu de moyen d'interagir avec des usagers en provenance ou en direction d'autres territoires. Ses leviers d'actions sont donc assez faibles, mais non nuls. **Nous proposons ainsi un graphique présentant les consommations hors industries ET hors autoroutes.**

Remarque importante : de même que les industries, les autoroutes font partie du territoire et leur effet sur l'environnement ne doit ainsi pas être mis de côté → des actions devront porter sur cette problématique. Ce graphique a donc pour but d'affiner l'analyse, sans pour autant esquiver le sujet des autoroutes.

¹⁵ Registre des Emissions Polluantes – Direction Générale de la Prévention des Risques du Ministère de l'Ecologie

- Version 2 du bilan des émissions GES : hors grandes industries et hors portions d'autoroutes A36 et A39 : **336 kteqCO₂ émises (données 2014)**



L'empreinte carbone d'un habitant de la CAGD, si l'on ne compte ni Solvay / Eqiom, ni les autoroutes, est ainsi de **6,3 teqCO₂ par habitant par an**. Les émissions du territoire par habitant sont alors légèrement en deçà de la moyenne nationale (Rappel : 6,9 teqCO₂/an par habitant en 2014).

Les postes qui ressortent sont :

- **le secteur du transport** avec 36% des émissions restantes : nombreuses infrastructures de transport, même hors autoroutes, forte utilisation de la voiture sur le territoire
- **le résidentiel/tertiaire** avec 34% des émissions restantes, émissions très liées à un parc de bâtiments anciens et forts consommateurs d'énergies fossiles
- **l'agriculture**, qui cette fois ressort en 3^{ème} position avec 15% des émissions : bien que largement moins émettrice que les deux secteurs ci-dessus, l'élevage et les cultures engendrent des émissions de GES non négligeables sur le territoire.

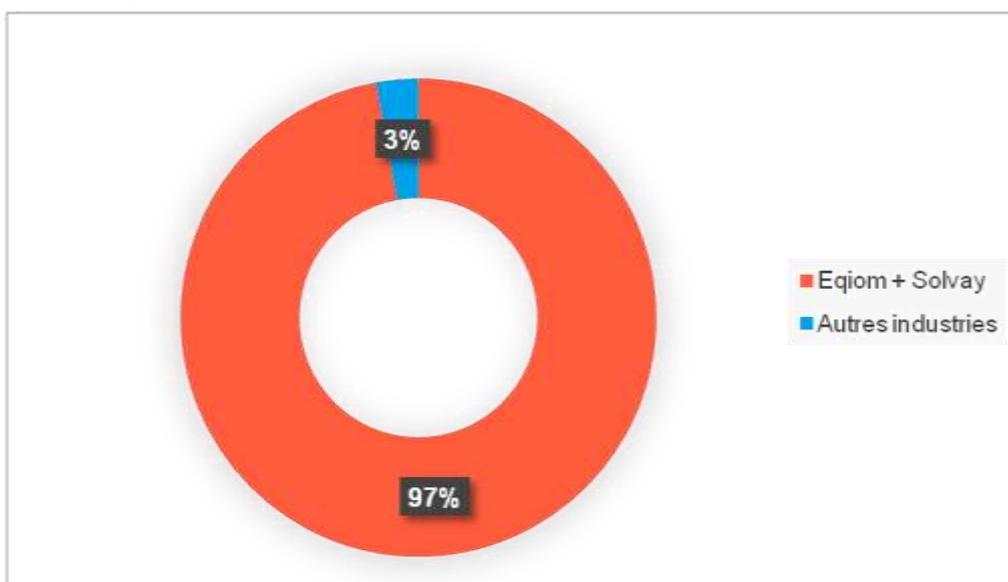
IV.1.3. Focus sur le secteur des industries manufacturières

En 2014, l'industrie manufacturière a émis 841 kteqCO₂ sur le territoire.

Les données par entreprise étant confidentielles, nous ne pouvons pas accéder à une répartition détaillée tant par entreprise que par type d'émissions.

Il serait néanmoins intéressant de connaître la part d'émissions liées aux intrants non énergétiques (*a priori* moins compressibles) et la part liée à l'utilisation de l'énergie sur les sites.

Néanmoins, voici une répartition approximative¹⁶ Eqiom+Solvay vis-à-vis des autres industries du territoire



Les deux industries Solvay et Eqiom ont un impact prépondérant sur les émissions locales mais aussi celles du Pays Dolois :

- 66% des émissions totales du BEGES 2014 de la CA Grand Dole
- 46% des émissions totales du BEGES 2012 du Pays Dolois¹⁷
(86% des émissions de GES du secteur industriel du Pays Dolois proviennent du territoire de la CAGD)

Malgré un levier d'action moins important que sur d'autres secteurs (ex : résidentiel), cette particularité est à prendre en compte par la collectivité. La CAGD devra ainsi assumer une part de responsabilité en intégrant les industriels à la démarche, en les incitant à passer à l'action : quelles démarches sont en cours ? Quels projets sont réalisables ? Mutualisables avec d'autres objectifs du territoire ?

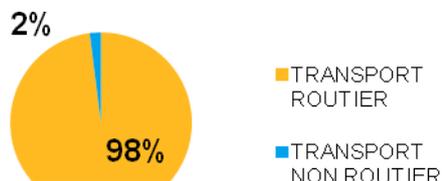
¹⁶ Calculée grâce au bilan GES SCOPE 1-2 de Solvay, et à la base de données IREP.

¹⁷ Se reporter au document pour plus d'informations

IV.1.4. Focus sur le secteur du transport

En 2014, le transport a émis **247 kteqCO₂** soit **19,4 % des émissions totales du territoire**

Le transport routier est en grande majorité responsable de ces émissions avec **242 kteqCO₂** :



NB. Le transport « non routier » étant le transport fluvial, ferroviaire et aérien

A l'échelle du territoire, les transports (avec ET hors autoroutes) représentent le premier poste d'émissions de GES et de consommations énergétiques.

Cela s'explique :

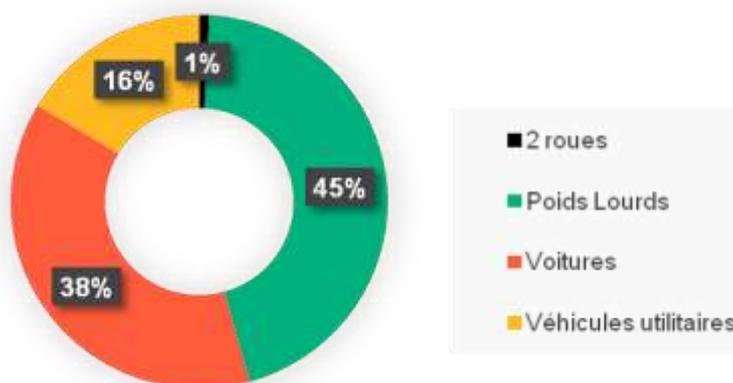
- **Par le nombre conséquent de poids lourds traversant le territoire** : 5 000 à 6 000 véhicules/jour¹⁸ pour chaque autoroute et 1 000 à 2 000 véhicules/jour pour chaque route départementale.
- **Par la prépondérance de l'usage de la voiture individuelle pour les déplacements**, quel que soit le motif de déplacement (domicile-travail, loisirs, commerces, éducation, services, ...).

→ Près de 80% des trajets domicile-travail sont effectués en voiture et sont l'ordre de 30 km, aller-retour. En parallèle, la moitié des trajets domicile-travail effectués en voiture concerne des personnes habitant la même ville que leur lieu de travail.

Les trajets en camions et voiture sont en effet facilités par la présence de grandes infrastructures terrestres maillant le territoire (autoroutes, départementales, ...) mais aussi par une desserte en transport en commun peu concurrentielle et par des offres alternatives à la voiture peu développées (covoiturage, cycles, ...).

Au total, le trafic dépasse 4 000 véhicules par jour sur les axes principaux du territoire, atteignant plus de 15 000 pour les autoroutes. **Il existe donc une forte marge de manœuvre sur ces sujets.**

Plus en détail, les **242 kteqCO₂** émises par le secteur du transport routier se décomposent comme suit :



Répartition des émissions de GES du transport routier par usage en 2014 (source : OPTEER 2018)

¹⁸ L'ensemble de ces données d'analyse est issu du PLUi.

	Emissions de GES (kteqCO ₂) en 2014
2 roues	2
Poids Lourds	109
Voitures	92
Véhicules utilitaires	40

→ Le transport de marchandises est ainsi prépondérant, avec 61 % des émissions de GES du secteur transport routier (poids lourds et véhicules utilitaires), contre 39% dues au transport de personnes.

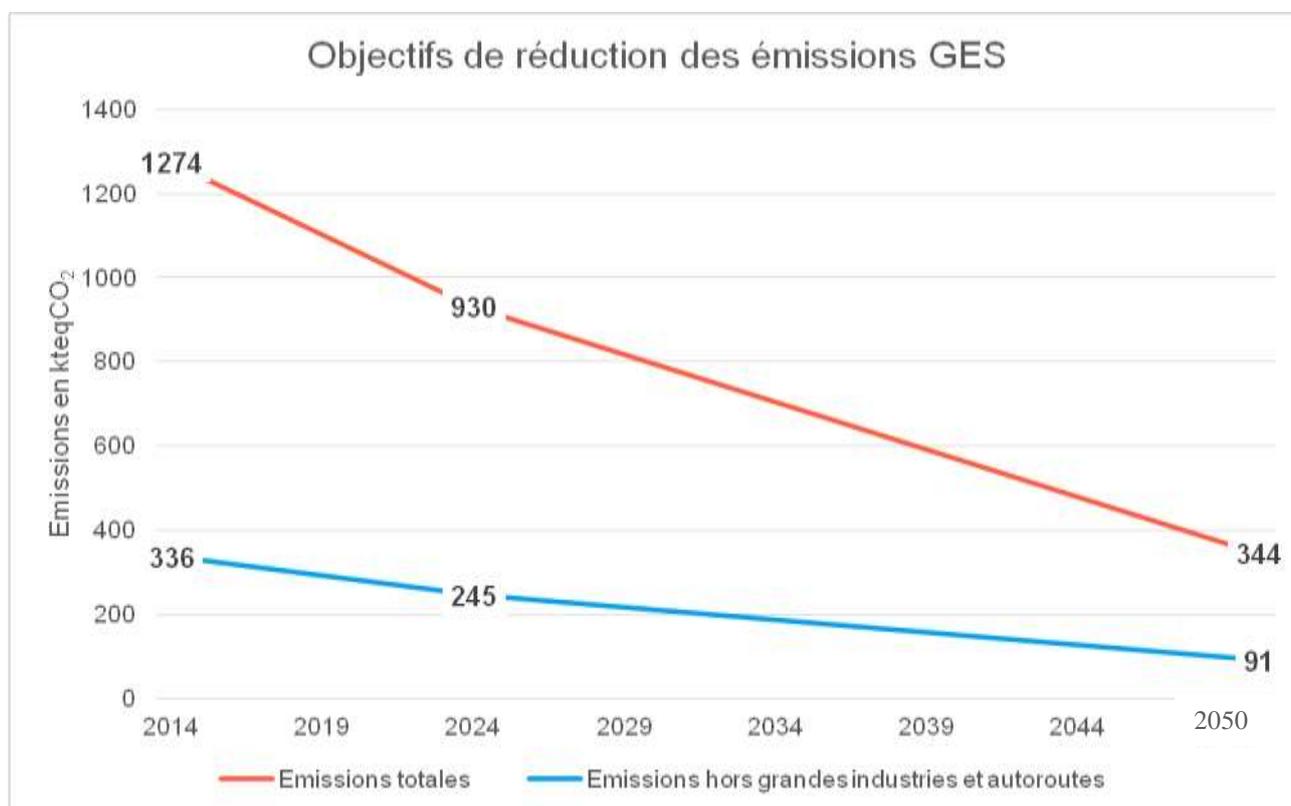
Il faut également noter que sur les 242 kteqCO₂ émises, la moitié provient des deux tronçons d'autoroute.

IV.1.5. Objectifs nationaux, régionaux et locaux de réduction

Au niveau national, la SNBC (Stratégie Nationale Bas Carbone) fixe les objectifs suivants :

- Réduire les émissions de GES de 27% d'ici 2024 par rapport à 2013
- Réduire les émissions de GES de 75% (division par 4) d'ici 2050 par rapport à 1990, soit 73% par rapport à 2013

Voici la déclinaison de la SNBC au niveau des émissions du territoire de la CAGD :



Objectif de réduction de la SNBC appliqué au territoire de la CAGD

A titre indicatif, l'ex-région Franche Comté avait un objectif de réduction des émissions de GES de 20% pour 2020 (cf. Schéma Régional Climat Air Energie de 2012).

Le SRADDET, qui donnera les objectifs chiffrés pour la nouvelle région Bourgogne Franche Comté, est en phase d'élaboration et sera validé en 2019.

Au niveau local, le PCET volontaire du Pays Dolois s'est fixé les objectifs sectoriels suivants :

- Réduire les émissions de GES dues aux industries de 24% en 2030 et de 75% en 2050,
- Réduire les émissions de GES dues à l'agriculture de 12% en 2030 et diviser par 2 d'ici 2050,
- Réduire les émissions de GES dues aux bâtiments de 24% en 2030 et 87% en 2050,
- Réduire les émissions de GES dues aux transports de 29% en 2030 et des 2/3 en 2050,

- 100% du parc rénové en 2050 soit 3% de rénovation par an.

IV.1.6. Séquestration carbone

On désigne par « puits de carbone » les milieux naturels permettant de stocker le carbone de l'atmosphère par photosynthèse sur de longues périodes, en général supérieures à 50 ans. Il s'agit principalement des forêts et prairies, mais aussi des zones cultivées et autres sols non artificialisés.

La séquestration carbone correspond ainsi au captage et au stockage de CO₂ dans les écosystèmes et dans les produits du bois.

Pourquoi augmenter le carbone capturé par les sols ?

Car cela permet de réduire la part de CO₂ présente dans l'atmosphère.

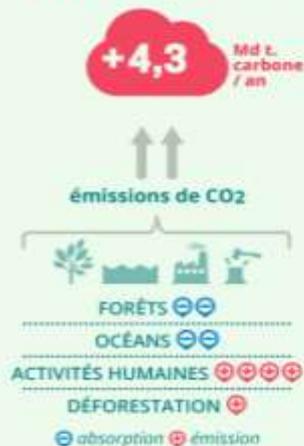
La thématique de stockage ou séquestration du carbone est relativement récente et nouvelle dans les plans climat, mais il est important d'en tenir compte. Les sols et les forêts représentent en effet des stocks de carbone deux à trois fois supérieurs à ceux de l'atmosphère ; d'où l'intérêt d'optimiser leur capacité de captage et de fixation du carbone atmosphérique et de s'en servir comme alliés pour la réduction des émissions de GES.

Voici une infographie du ministère de l'agriculture, qui permet de comprendre rapidement les enjeux et possibilités sur cette thématique :

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION

LE 4 POUR 1000 LA SÉQUESTRATION DU CARBONE DANS LES SOLS POUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET LE CLIMAT

LA QUANTITÉ DE CARBONE CONTENUE DANS L'ATMOSPHÈRE AUGMENTE CHAQUE ANNÉE DE **4,3** MILLIARDS DE TONNES



LES SOLS DU MONDE CONTIENNENT SOUS FORME DE MATIÈRES ORGANIQUES **1 500** MILLIARDS DE TONNES DE CARBONE



SI ON AUGMENTE DE **4‰** (0,4%) PAR AN LA QUANTITÉ DE CARBONE CONTENUE DANS LES SOLS, ON STOPPE L'AUGMENTATION ANNUELLE DE CO₂ DANS L'ATMOSPHÈRE, EN GRANDE PARTIE RESPONSABLE DE L'EFFET DE SERRE ET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE



COMMENT STOCKER PLUS DE CARBONE DANS LES SOLS ?

Plus on couvre les sols, plus les sols sont riches en matière organique, et donc en carbone. Jusqu'à présent, la lutte contre le réchauffement climatique s'est beaucoup focalisée sur protection et la restauration des forêts. En dehors des forêts, il faut favoriser le couvert végétal sous toutes ses formes.

Ne pas laisser un sol nu et moins travailler le sol ; ex. : les techniques sans labour.

Introduire davantage de cultures intermédiaires, intercalaires et de bandes enherbées

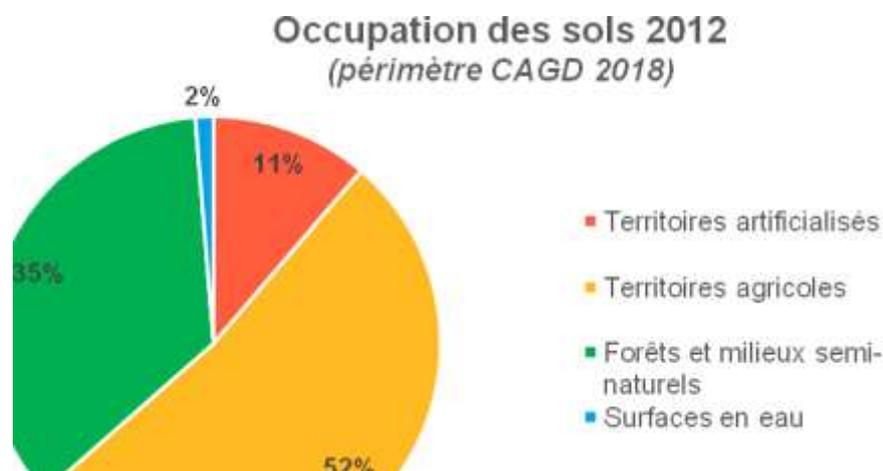
Développer les haies en bordure des parcelles agricoles et l'agroforesterie

Optimiser la gestion des prairies, par exemple allonger la durée de pâturage

Restaurer les terres dégradées, par ex. les zones arides et semi arides du globe

Estimation du stockage de carbone dans les sols et la biomasse vivante – Chiffres 2012

L'occupation des sols valorisable de la CA du Grand Dole est répartie comme suit¹⁹ :



Type de sol	Surface 2012	Taux d'absorption choisi (CITEPA) ²⁰	Carbone Séquestré
Territoires agricoles	22 296 ha	49 tC/hectare	1 092 500 t
Forêts et milieux semi-naturels	15 020 ha	70 tC/hectare	1 051 400 t
Territoires artificialisés	4 793 ha	40 tC/hectare	191 700 t
Zones d'eau	554 ha	125 tC/hectare	69 250 t

La quantité de carbone actuellement stockée par les sols du territoire est de 2 404 ktC soit environ **8 800 ktCO₂**

Attention : il s'agit d'une valeur nette, c'est-à-dire un stock total à un instant t, et non d'une capture de CO₂ renouvelée tous les ans. On ne peut donc pas comparer cette valeur à la quantité de GES émise annuellement par le territoire.

Il est alors intéressant de voir si ce stock de carbone varie dans le temps : s'il évolue en positif dans le temps (augmentation des surfaces de forêt par exemple), on peut considérer que les émissions annuelles de GES du territoire sont en partie compensées par le nouveau stock créé. Dans le cas contraire, cela signifie qu'en plus des émissions directes de GES, le territoire réduit son stock de carbone, et augmente l'impact global sur l'effet de serre.

Voici ci-après l'évolution entre 1990 et 2012 et l'occupation des sols de la CAGD, ce qui permet de comparer les stocks de ces deux années et de déterminer une tendance.

¹⁹ Source : Corine Land Cover pour les données 2012 et 1990 (cf. ci-après). Les données 2012 sont les plus récentes à ce jour

²⁰ Source : reperes-chiffres-cles-sols-edition-2015, Ministère de l'Ecologie

■ Evolution de la séquestration carbone du territoire entre 1990 et 2012

Entre 1990 et 2012, l'occupation des sols des 47 communes du périmètre de la CAGD a peu varié :

Type de sol	Surface 1990	Surface 2012	Variation	Stock carbone 1990	Stock carbone 2012
Territoires agricoles	22 425 ha	22 296 ha	- 129 ha	8 825 kteqCO ₂	8 811 kteqCO ₂
Forêts et milieux semi-naturels	15 106 ha	15 020 ha	- 86 ha		
Territoires artificialisés	4 574 ha	4 793 ha	+ 219 ha		
Zones d'eau	557 ha	554 ha	- 3 ha		

219 hectares du territoire se sont artificialisés, principalement des hectares de terres agricoles et de forêt. Néanmoins, sur les 42 663 hectares du territoire, cette variation est faible et l'impact sur le stock de carbone est quasiment inexistant : -0,2%.

Cela signifie que la situation n'empire pas, mais ne s'améliore pas non plus. Dans une optique de réduire l'impact du territoire sur l'effet de serre, il faudrait développer davantage le stockage de carbone afin de voir le stock global augmenter. Voici ci-après des pistes pour augmenter le stockage de carbone du territoire.

■ Potentiels de développement du stockage carbone

- Stockage de carbone dans la biomasse vivante

Augmenter la surface de forêts, mais aussi la densité de celles-ci est la piste principale d'augmentation du stockage de carbone par la biomasse vivante. Mettre en place un prélèvement optimisé, où la ressource en bois est renouvelée de manière durable voire expansive, est également à privilégier.

A titre informatif, une augmentation de la surface de forêts et milieux semi-naturels de 0,1% par an permettrait d'augmenter le stock de **1,1 ktC/an**.

- Stockage de carbone dans les produits bois

Le bois peut être utilisé dans les nouvelles constructions (charpentes, menuiseries, planchers). Il nécessite peu d'énergie pour sa récolte et sa transformation. Utiliser du bois issu des massifs forestiers les plus proches, transformé et mis en œuvre par des professionnels locaux, permet de réduire l'empreinte écologique d'une construction. Les longs trajets, consommateurs d'énergie fossile, sont de plus évités. Au cours de sa croissance l'arbre produit du bois en absorbant du CO₂ atmosphérique : il le stocke de manière pérenne en fixant le carbone.

➔ 1m³ de bois mis en œuvre stocke 0,95 tonne de carbone (chiffre ADEME).

Il est envisagé au niveau du Grand Dole la construction de 210 logements par an jusqu'en 2032²¹. S'appuyant sur l'arrêté du 19 décembre 2012 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « bâtiment biosourcé », on considère que **les nouveaux logements auront à minima un taux de matière biosourcée correspondant au niveau 3** (84 kg/m² pour les maisons individuelles et 36 kg/m² pour les logements collectifs).

En faisant l'hypothèse :

- Que les matières biosourcées sont exclusivement du bois
 - Que la répartition logements collectifs/maisons individuelles reste identique à la répartition actuelle soit réciproquement 38% et 62% (chiffres INSEE 2014)
 - Que la surface moyenne d'un appartement est de 63 m² et celle d'une maison de 112 m² ²²,
- on obtient ainsi une surface annuelle à construire de l'ordre de 5 000 m² en logement collectif et de 14 500 m² en maison individuelle.

Le stock de carbone potentiel est alors **de 1,5 ktC/an**.

- **Maximiser l'utilisation de produits biosourcés**

²¹ Source : PLH

²² Source : Enquête logement de l'INSEE, publiée en Avril 2015.

Les produits biosourcés sont des produits non alimentaires obtenus à partir de matières premières renouvelables issues de la biomasse (végétaux par exemple).

En substituant les matières premières fossiles utilisées par l'industrie, cette filière contribue à réduire notre dépendance aux ressources fossiles et certains impacts environnementaux et sanitaires de nos biens de consommation : bâtiment dont isolants, détergence, cosmétique, transports, emballage, etc.

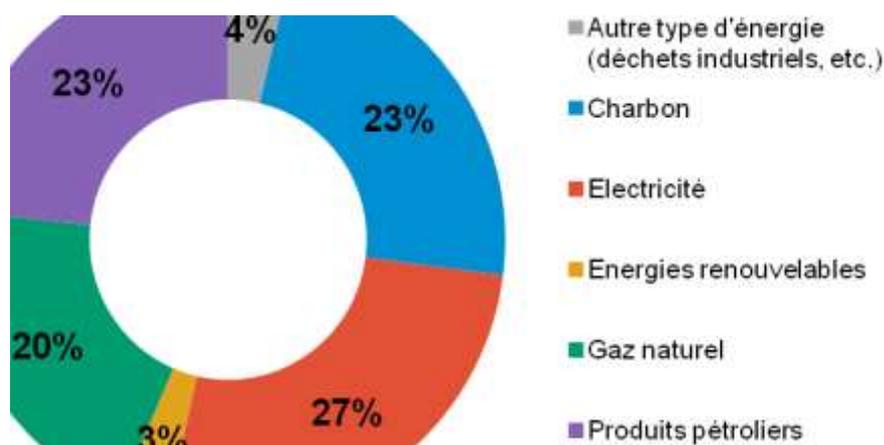
Développer des filières locales (production de chanvre, d'isolation en laine de bois, etc.) et promouvoir l'utilisation de ces produits sur le territoire permettrait de limiter l'impact environnemental et d'augmenter la séquestration du carbone sur le cycle de vie des matériaux utilisés.

IV.2. Consommations énergétiques du territoire

IV.2.1. Bilan de consommation - TOTAL

4 770 GWh ont été consommés en 2014 sur le territoire de la CAGD

Répartition des consommations d'énergie finale par fluide, en 2014 (Source : OPTEER)



Fluide	Consommation (GWh)	Part (%)
Electricité	1 290	27
Produits pétroliers	1 097	23
Charbon	1 097	23
Gaz	954	20
Autre type d'énergie	191	4
Energies renouvelables	143	3
Total	4770	100

La proportion des énergies consommées est quasiment équivalente entre les produits pétroliers, le charbon, l'électricité et le gaz.

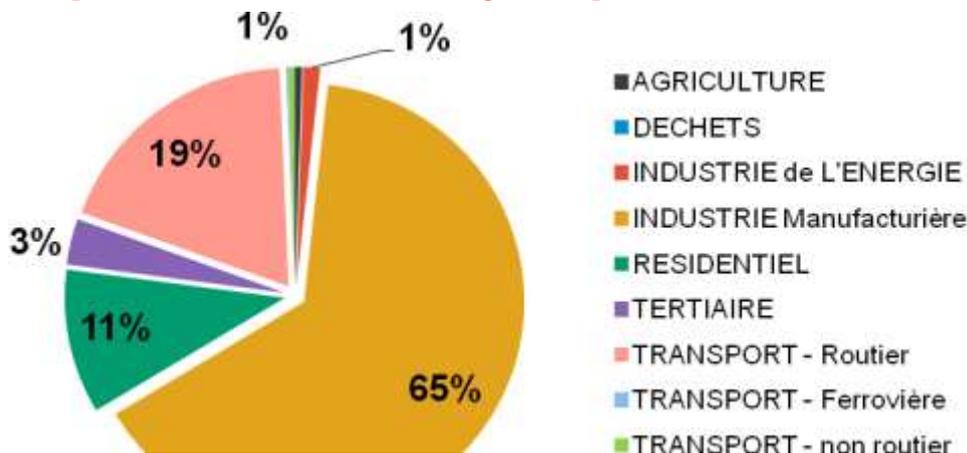
66% de l'énergie consommée sur le territoire est d'origine fossile. Et, puisque 77 % de l'électricité française est nucléaire, la majorité de l'électricité consommée sur le Grand Dole provient de ce mode de production.

Ainsi, la dépendance de notre territoire aux énergies exogènes et non renouvelables - fossile et nucléaire - est très forte.

Mécaniquement, les énergies renouvelables sont quasi absentes de ce bilan. C'est un peu la même situation pour les « autres types d'énergie » qui, dans le cas de la CAGD, proviennent du secteur de l'industrie (ex : valorisation de pneus usagers).

La prépondérance de l'énergie sous forme électrique est intéressante car nous verrons dans la partie « potentiel de production d'ENR », que la majorité des potentiels est sous cette forme (solaire photovoltaïque et éolien, notamment).

Répartition des consommations d'énergie finale par secteur en 2014



De même que pour les émissions de GES, c'est le secteur de l'industrie qui est largement le plus consommateur. Les émissions de GES étant fortement liées aux consommations d'énergie, il est normal de retrouver des proportions similaires. Vient ensuite le secteur du transport routier, dont 45% des consommations sont liées aux autoroutes traversant le territoire, puis en 3^{ème} position le résidentiel/tertiaire.

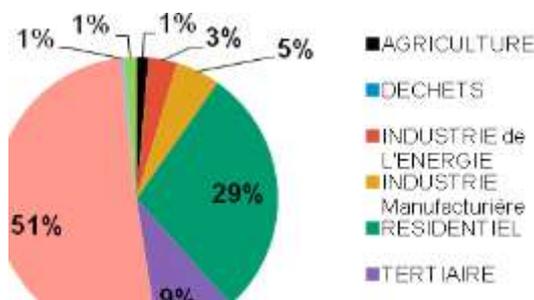
De même que pour les émissions de GES, la page suivante présente une version des résultats hors Industries et hors Autoroutes.

IV.2.2. Bilan de consommations – Hors Grandes Industries et autoroutes

Sans les consommations liées au transit sur l'A36 et l'A39 et aux industries Solvay et Egiom, le territoire de la CAGD consomme environ 1 370 GWh (2014)

■ Bilan intermédiaire : hors grandes industries

Avec le même raisonnement que pour le BEGES, voici ci-après un bilan intermédiaire « Corrigé » tout d'abord des consommations d'énergie des entreprises Solvay et Egiom. (Source : OPTTEER, H3C)

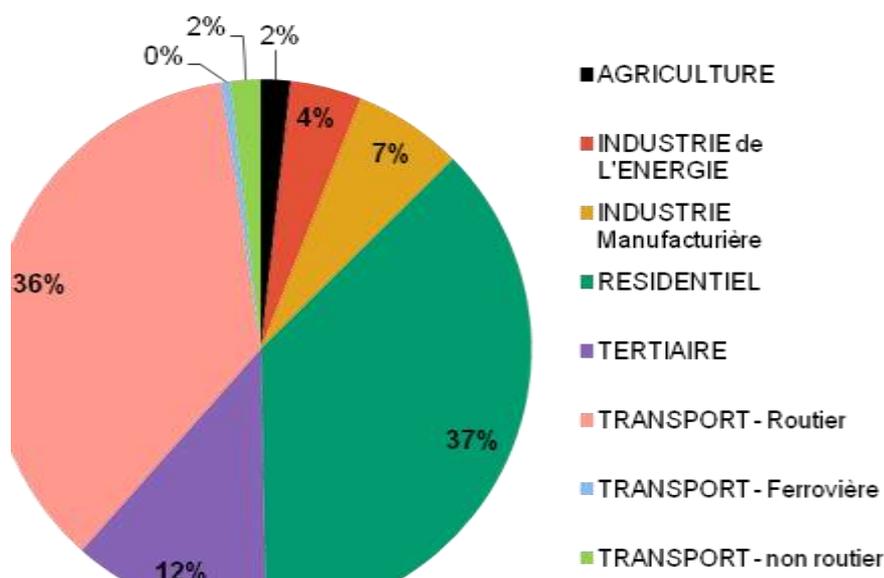


➔ **Hors grandes industries, le secteur du transport routier apparaît comme le plus consommateur d'énergie sur le territoire, avec 51% des consommations totales.** Or, les consommations de carburant liées aux déplacements de personnes et transport de marchandises en transit sur les autoroutes A36 et A39 représentent 45% des consommations de ce secteur (donnée fournie par OPTTEER). Le levier d'actions de la CAGD sur ces consommations restant faible

(mais non nul), nous proposons ainsi un graphique présentant les consommations hors industries ET hors autoroutes.

Remarque : De même que pour EQIOM et SOLVAY, les autoroutes font partie du territoire : leur effet sur l'environnement (émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques) ne doit ainsi pas être mis de côté et des actions devront porter sur ces éléments. Le graphique qui suit a donc pour but d'affiner l'analyse, pas d'esquiver le sujet des autoroutes.

- Version 2 du bilan des consommations : hors grandes industries et hors portions d'autoroutes A36 et A39 : **1 370 GWh consommés** (données 2014)

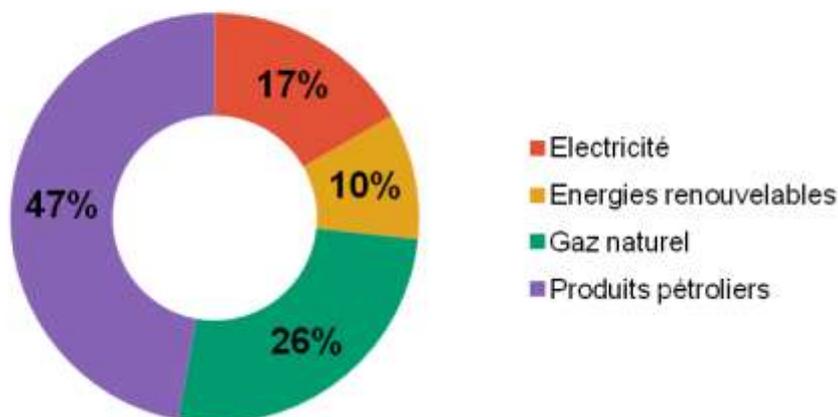


Le résidentiel apparaît alors comme le 1^{er} poste. Il prend en compte les consommations énergétiques des logements : il s'agit d'un des axes principaux de réduction des consommations. Si l'on ajoute le tertiaire, pour lequel les problématiques sont similaires (principalement : consommations de bâtiments), **on atteint alors la moitié des consommations directes d'énergie du territoire après les industries et les autoroutes.**

Le secteur des transports routiers est par ailleurs le 2^{ème} poste consommateur d'énergie, avec 36% des consommations totales. Il est donc nécessaire de mettre en place des actions spécifiques sur ce secteur.

Pour compléter l'analyse voici, en parallèle de cette version 2 du bilan, la décomposition correspondante par type d'énergie (donc, hors EQIOM/SOLVAY et hors A36 et A39) :

Consommations du territoire hors Solvay/Eqiom et autoroutes Par source d'énergie



Source : OPTEER et H3C

On voit qu'il ne reste plus de consommation de charbon et « autres énergies » dans cette version 2 du bilan : ces deux sources sont donc intégralement utilisées par les industries.

Sont alors consommées par le reste du territoire : en grande majorité des produits pétroliers, surtout utilisés pour le transport routier, puis le gaz naturel et l'électricité. La part des énergies fossiles consommées est ici de 73%, soit à peu près la même proportion que le bilan avec industries et autoroutes.

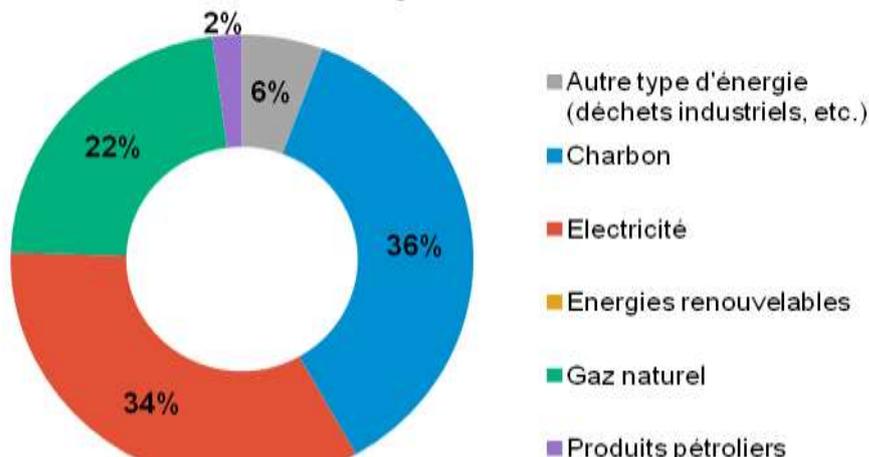
Cependant, la part des énergies renouvelables atteint cette fois-ci 10% des consommations. Bien que meilleur par rapport au 1^{er} bilan (3%), ce taux reste faible et témoigne de la très forte dépendance du territoire aux énergies exogènes (hors territoire, qu'il faut donc importer) et non renouvelables.

IV.2.1. Focus sur le secteur des industries manufacturières

Le secteur industriel, principalement via les entreprises Solvay et Eqiom, a consommé 3 100 GWh en 2014.

Il s'agit d'une grande quantité d'énergie, qui se répartit comme suit :

Consommations du secteur industriel : par source d'énergie



L'énergie la plus utilisée est le charbon : il s'agit d'une énergie fortement émettrice de GES qu'il faudrait éliminer en premier²³.

Un point positif est la présence d' « autre type d'énergie » (déchet d'industrie dont pneus). Toutefois, seul 6% provient de cette filière vertueuse.

Il faut noter que les énergies renouvelables ne sont pas du tout utilisées par l'industrie. La marge de progression est très importante sur ce secteur.

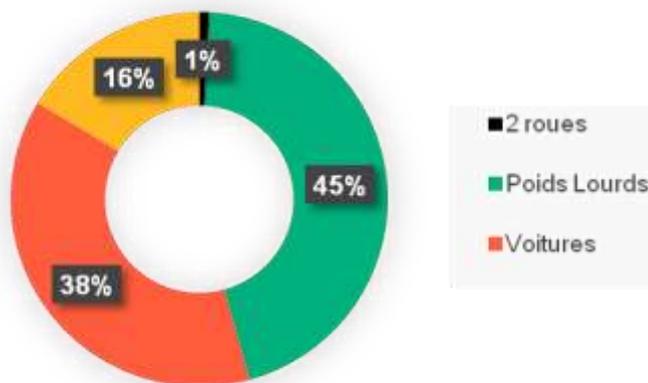
Au niveau de la réduction des consommations, les entreprises ont mis en place des démarches type 14001 et autre management de l'énergie. Il est incontournable de se rapprocher de ces acteurs afin de partager les retours d'expérience et d'évoquer ensemble le champ des possibles.

IV.2.2. Focus sur le secteur du transport

En 2014, le secteur a consommé 930 GWh d'énergie. Hors industries Solvay et Eqiom, ce secteur est le premier consommateur d'énergie et représente 52 % de l'énergie finale consommée par le territoire.

Le transport routier est responsable de 97% de ces consommations, soit environ 900 GWh.

La répartition des consommations par type de transport routier est identique à la répartition des émissions de GES :



L'analyse est ainsi la même que pour les émissions de GES : voir § IV.1.4

IV.2.3. Focus sur les secteurs du résidentiel et du tertiaire

Voici les consommations respectives des deux secteurs :

Résidentiel	Tertiaire
510 GWh	162 GWh
76 %	24 %

²³Le charbon émet environ 60% plus de GES que le gaz, et 20% plus que le fioul

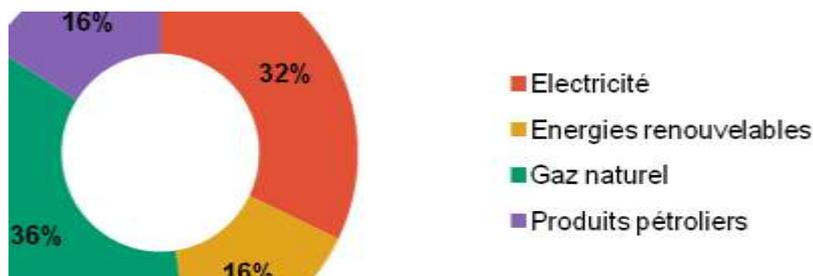
Facteurs d'émissions (Source = Base Carbone de l'ADEME) :

- Gaz Naturel : 0,243 teqCO₂/MWh
- Fioul lourd : 0,324 teqCO₂/MWh
- Charbon : entre 0,38 et 0,40 teqCO₂/MWh (selon le type de charbon)

Hors industries et autoroutes, c'est le résidentiel qui apparaît comme le 1^{er} secteur consommateur du territoire (510 GWh, soit 37%) bien que suivi de très près par le secteur des transports.

Les problématiques du résidentiel et du tertiaire étant assez similaires, il est fréquent de traiter ces secteurs en même temps. **Cela donne ici un résultat de 672 GWh**, soit la moitié des consommations du territoire hors industries/autoroutes.

Voici la répartition de ces consommations, par type d'énergie (secteurs tertiaire et résidentiel confondus) :



52% de l'énergie consommée est d'origine fossile. Néanmoins, la part d'énergies renouvelables est importante dans ce secteur et notamment pour le chauffage : il s'agit en très grande majorité de l'utilisation du bois (des particuliers, mais aussi dans les réseaux de chaleur - alimentés à plus 50% en bois-énergie).

Le chauffage est, de loin, l'usage le plus consommateur du secteur résidentiel avec près des $\frac{3}{4}$ des consommations d'énergie totales.

IV.3. Analyse des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire

Parallèlement aux GES, un certain nombre de polluants sont émis dans l'atmosphère. Cette partie expose tout d'abord, d'un point de vue général, les types de polluants rencontrés en fonction des sources émettrices et des secteurs, ainsi que les conséquences non négligeables engendrées. Puis elle synthétise les résultats enjeux présents sur le territoire du Grand Dole, afin de cibler les actions à mettre en œuvre.

IV.3.1. INTRODUCTION : Quels polluants ? Quelles sources ? Quels impacts ?

La pollution atmosphérique désigne la modification de la composition de l'air par différents composés, gaz ou particules qui ont une incidence sur la santé humaine (maladies respiratoire passagères ou chroniques ou sur l'environnement (acidification des sols, rendements des cultures).

Ces différents polluants peuvent être émis **naturellement** (éruptions volcaniques) ou **par nos activités anthropiques** (combustion, utilisation de solvants, pesticides, etc.). Une fois présents dans l'atmosphère ces polluants peuvent s'accumuler, se dissiper ou se transformer par réaction chimique (on parlera de polluants « secondaires »).

Ainsi, toute substance émise dans l'atmosphère est potentiellement un polluant. On en dénombre une très grande quantité, de tailles et d'origines différentes :



Synthèse des sources de pollution, Ministère de l'environnement

Les concentrations dans l'air de chaque type de polluant sont fonction des volumes émis mais aussi des conditions météorologiques passées et présentes, ainsi que du relief.

On distingue les polluants :

- **Primaires** : directement émis dans l'air (PM, NOx, SO2, CO2)
- **Secondaires** : ils se forment dans l'atmosphère par réaction chimique entre polluants primaires et particules secondaires (O3, NO2, etc.)

→ **Pourquoi les plans climats intègrent la qualité de l'air ?**

L'impact est connu et reconnu par l'organisation mondiale de la santé qui estime que la **pollution de l'air ambiant est le principal risque environnemental pour la santé dans le monde**. Selon un rapport de la Banque mondiale, elle est responsable d'un décès sur 10 dans le monde et de 225 milliards de dollars de pertes de revenus par an. Côté français, un rapport a été publié par le Sénat en 2015, intitulé « Pollution de l'air : le coût de l'inaction ». Le coût de la pollution y est alors estimé à plus de 100 milliards d'euros par an.

C'est dans ce contexte que les anciens PCET ont intégré la notion de qualité de l'air, devenue une préoccupation obligatoire. **L'arrêté du 4 août 2016 relatif aux PCAET** retient alors l'étude d'un certain nombre de polluants, considérés comme les plus fréquents et importants pour la santé humaine et environnementale. Ainsi, **l'article 1** retient les oxydes d'azote (NOx), les particules fines (PM10) et très fines (PM 2,5), les composés organiques volatils (COV), le dioxyde de soufre (SO2) et ammoniac (NH3).

LES SECTEURS D'ACTIVITES EMETTEURS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

Les émissions de polluants atmosphériques sont présentées par secteurs d'activités afin d'identifier les pistes d'amélioration envisageables à long terme.

Sources d'activité	Description
Agriculture	Ce secteur comprend les émissions des terres cultivées liées à l'application d'engrais et aux activités de labours et de moissons, des engins agricoles ainsi que celles provenant des activités d'élevage et des installations de chauffage de certains bâtiments (serres, ...).
Emissions naturelles	Les émissions de Composé Organique Volatil Non Méthanique (COVNM) de ce secteur sont celles des végétaux et des sols des zones naturelles (hors zones cultivées).
Industrie manufacturière	Les émissions rassemblent celles liées aux procédés de production ainsi que celles liées au chauffage des locaux des entreprises. Les procédés industriels pris en compte sont principalement ceux mis en œuvre dans les aciéries, l'industrie des métaux et l'industrie chimique. Les émissions liées à l'utilisation d'engins spéciaux et aux utilisations industrielles de solvants (application de peinture, dégraissage, nettoyage à sec, imprimeries, application de colles ...) sont également inventoriées.
Extraction transformation et distribution d'énergie dont chauffage urbain	Les installations concernées sont les centrales thermiques de production d'électricité, les installations d'extraction du pétrole, les raffineries, les centrales de production de chauffage urbain et les stations-service.
Résidentiel & Tertiaire	Les émissions de ce secteur comprennent les émissions liées au chauffage des habitations et des locaux du secteur tertiaire, ainsi que celles liées à la production d'eau chaude de ces secteurs. Les émissions liées à l'utilisation domestique de solvants sont également considérées : application de peintures, utilisation de produits cosmétiques, de nettoyeurs, ...
Traitement des déchets	Les installations d'incinération de déchets ménagers et industriels ainsi que les centres de stockage de déchets ménagers et de déchets ultimes et stabilisés de classe 2 sont pris en compte dans ce secteur d'activité.
Trafic ferroviaire et fluvial	Ce secteur comprend les émissions du trafic ferroviaire et du trafic fluvial.
Trafic routier	Ce secteur comprend les émissions liées au trafic routier issues de la combustion de carburant (émissions à l'échappement) ainsi que les autres émissions liées à l'évaporation de carburant (émissions de COVNM dans les réservoirs mais aussi dans le circuit de distribution du carburant), d'une part, et à l'usure des équipements (émissions de particules des freins, pneus et routes), d'autre part.
Chantiers et carrières	Les émissions de particules concernées sont dues aux activités de construction de bâtiments et travaux publics ainsi que celles des carrières. Le secteur chantier intègre également l'utilisation d'engins et l'application de peinture.

Secteurs d'activités étudiés contribuant à l'émission de polluants atmosphériques

REMARQUE : Davantage d'informations en annexe sur la méthodologie et les molécules étudiées, notamment leur origine et conséquences sur la santé

IV.3.2. Spécificités du territoire

Le réseau de surveillance : ATMO BFC

La surveillance de la qualité de l'air est assurée à l'échelle de la région par la fédération ATMO BFC, depuis 2009. Sur le territoire du Grand Dole, 4 stations de mesure sont présentes dont 3 en relation directe avec les émissions industrielles (Tavaux, Damparis et Châtenois). La dernière est la station urbaine de Dole, qui concentre la majorité des habitants et activités du territoire.

L'ATMO BFC est par ailleurs partenaire du Grand Dole : les données des polluants atmosphériques classiques (particules fines, ozone, composés organiques volatils, oxydes d'azote, etc.) sont ainsi accessibles via la plateforme OPTTEER. Des études plus ponctuelles peuvent également leur être demandées selon les besoins.

Les principaux émetteurs de polluants sur la CAGD

Parallèlement aux émissions de GES, un certain nombre de polluants sont émis lors de la combustion des énergies. Trois sources principales (mais non exhaustives) sont présentes sur le territoire :

→ **LE TRANSPORT**, avec 3 axes majeurs qui drainent une partie conséquente du trafic local (A39, A36 et RD673) complétés par des départementales (RD 475, RD905, etc.). Le trafic dépasse 4 000 véhicules par jour sur ces axes, atteignant plus de 15 000 pour les autoroutes.

Principaux polluants générés : NO₂, C₆H₆ (Benzène) et PM₁₀/PM 2.5

→ **LES INDUSTRIES**, dont celles soumises aux quotas d'émissions déjà évoquées : cimenterie EQIOM de Rochefort-sur-Nenon, Industrie chimique SOLVAY, cogénération de la chaufferie des Mesnils-Pasteur

Principaux polluants générés : SO₂ et PM₁₀

→ **LE RESIDENTIEL**, à travers le chauffage au bois, dont 75% des émissions sont produites entre Novembre et Mars. Les combustions incomplètes du bois, surtout présentes dans les installations de chauffage au bois buche, sont responsables de la grande majorité de ces polluants.

Principaux polluants générés : NO₂ et PM₁₀/PM 2.5

Un territoire urbain aux émissions modérées

Les deux polluants susceptibles de causer des épisodes de pollution sur la CAGD sont les particules PM₁₀, et l'ozone (polluant dérivé notamment du NO₂).

Deux types d'épisodes de pollution répertoriés existent :

- Les épisodes de pollution ayant donné lieu au lancement d'une **procédure particulière PIR²⁴ ou PA²⁵ à l'échelle du département.**

A noter que ces déclenchements sont toujours faits à l'échelle du département. Ainsi, un épisode de pollution survenu dans un seul secteur du Jura entrainera un déclenchement sur le département entier, et impactera également la CAGD, même si les niveaux de pollutions sur la zone ne dépassent pas les valeurs limites.

- Les épisodes de pollution constatés au niveau de la station de mesure de Dole Centre = **le nombre de fois où un dépassement des seuils réglementaire a été réalisé**, indépendamment des déclenchements de procédure réelles.

²⁴ Procédure d'Information et de Recommandation : dépassement du seuil de 50µg/m³ en moyenne sur une journée

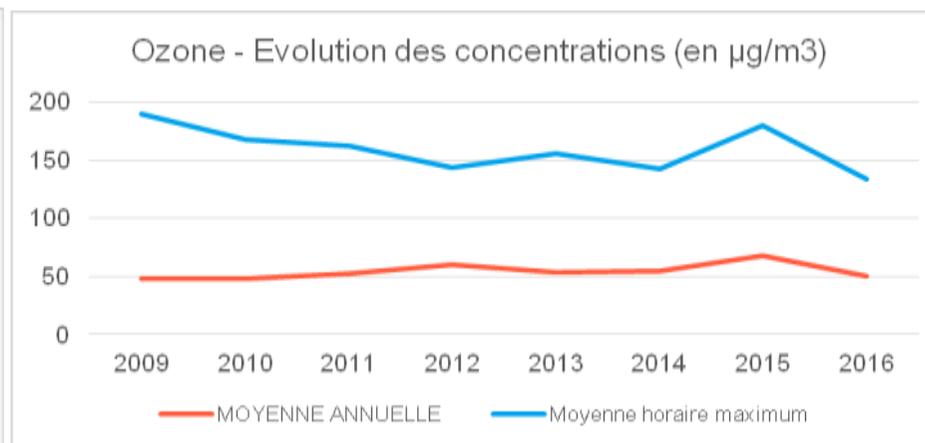
²⁵ Procédure d'Alerte (depuis 2015) : dépassement du seuil de 80µg/m³ en moyenne sur une journée ou persistance de l'épisode de PIR avéré sur plus de 3 jours consécutifs

Historique des procédures particulières déclenchées au niveau du département (source : ATMO) :

			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jura	PM10	PIR	1 épisode de 5 jours	-	-	-	-	2 épisodes : - du 13 au 17/03 (5 jours de PIR) - du 02 au 05/04 (4 jours de PIR)	3 épisodes : - du 9 au 11/03 (3 jours) - du 15 au 16/03 (2 jours) - du 19 au 20/03 (2 jours)	4 épisodes : - le 01/03 (1 jour) - du 20 au 21/03 (2 jours) - du 01 au 06/12 (6 jours) - du 17 au 18/12 (2 jours)
		PA							1 épisode , 21 au 23/03/2015 (3 jours)	1 épisode , du 07/12 au 12/12 (6 jours)
	Ozone	PIR	-	-	-	-	-	-	1 épisode d'une journée, le 08/08/2015	-
		PA							-	-

→ On voit ici l'augmentation significative des épisodes de pollutions déclenchés sur le Jura au niveau des PM10 (l'ozone reste anecdotique)

Historique au niveau de la CAGD (source : ATMO) :



→ Les concentrations maximales (courbes bleues) ont tendance à diminuer depuis 2009 au niveau de Dole. La moyenne annuelle des PM10 a également baissé, arrivant en 2016 à un taux de 17µg/m3 contre 28µg/m3 en 2009, tandis que celle de l'ozone reste stable.

REMARQUE : Il est étonnant de voir que la tendance est à la baisse pour la pollution PM10 sur Dole, alors que les épisodes de pollution sur le département augmentent : cela sous-entend que les pollutions sont toujours présentes, mais mouvantes et épargnant davantage la région de Dole ces dernières années. Les concentrations et zones atteintes sont très dépendantes des conditions climatiques (vents, précipitations et ensoleillement) et il est difficile d'établir un lien de causalité avec les éléments actuels (d'après le rapport de l'ATMO). Un suivi sur les prochaines années est prévu, et permettra d'approfondir les analyses.

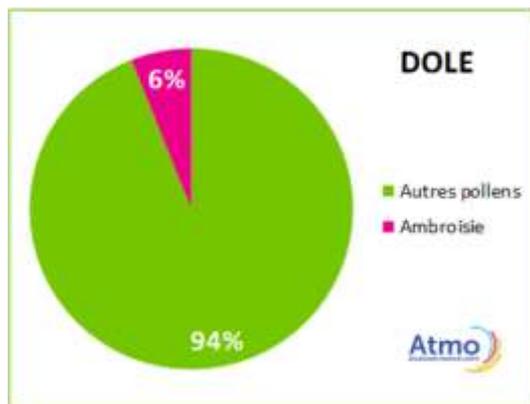
La pollution à l'ambroisie : particularité du territoire

Surveillance de l'ambroisie (source : ATMO BFC) :

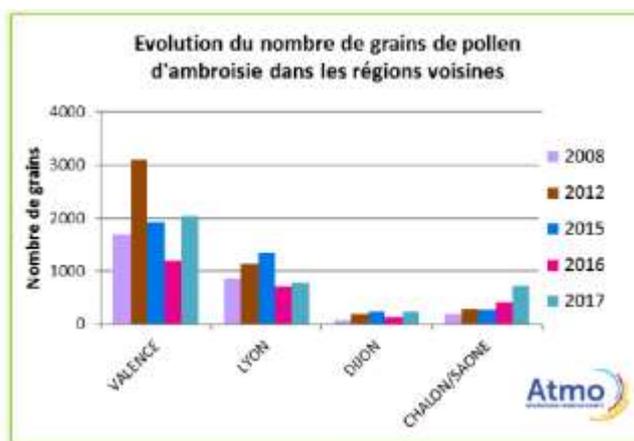
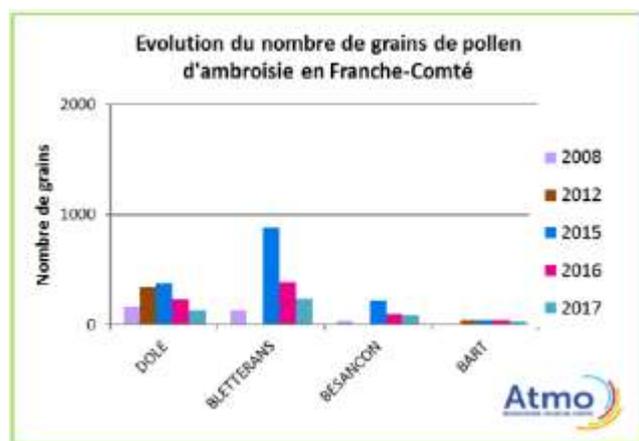
Le pollen de cette plante, fortement allergisant, fait l'objet d'une surveillance assurée par quatre partenaires : ATMO BFC, la RAFT, la RNSA et l'ARS. 2 capteurs de pollens d'ambroisie sont situés dans le Jura : un à Bletterans, et l'autre dans le centre-ville de Dole (toit de la MJC).

Cette surveillance a été réalisée ponctuellement en 2008 puis en 2012, et réalisée de façon récurrente depuis 2015. Les mesures sont réalisées sur la période de pollinisation de l'ambroisie : Aout et Septembre.

Résultats 2017 : les dernières mesures effectuées montrent que l'ambroisie représente 6% des grains de pollens totaux relevés (chiffre en baisse par rapport aux autres années).



Afin de comparer les derniers résultats aux années précédentes, ainsi qu'à d'autres sites, voici un graphique de l'évolution du nombre de grains de pollen d'ambroisie (source : rapport de surveillance Ambroisie 2017, ATMO BFC) :



On voit ici que la présence de pollen d'ambroisie s'affaiblit ces deux dernières années (2016 et 2017). On remarque également que Dole est au global plus impactée que d'autres villes comme Besançon ou encore Dijon. Néanmoins, bien que présent, le risque allergique reste modéré sur la territoire :

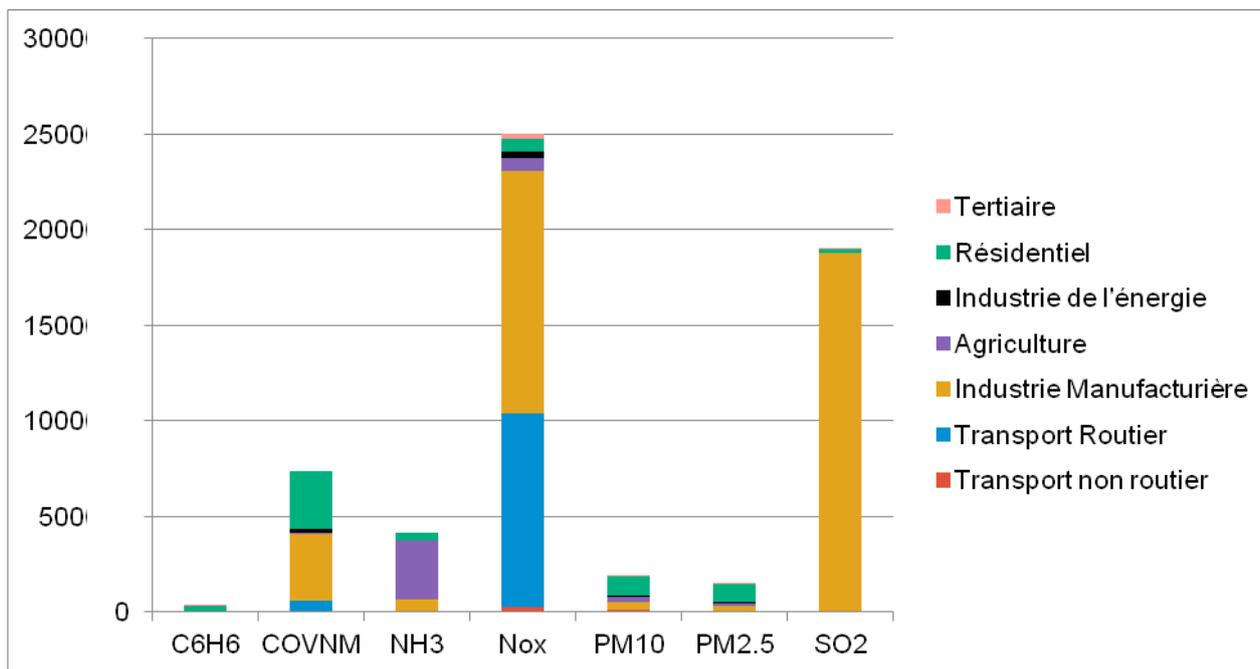
- Une seule journée de l'année 2017 a été répertoriée comme ayant un « risque allergique élevé » sur Dole (risque allergo-pollinique d'indice 4, sur un maximum de 5)
- La semaine connaissant le pic de pollinisation sur Dole a été classée en « risque allergène faible » (risque allergo-pollinique d'indice moyen 2, sur un maximum de 5)

IV.3.3. Résultats

6 090 tonnes de polluants atmosphériques ont été émis en 2014 sur le territoire de la CAGD

Voici la quantité émise, **en tonnes**, par type de polluants (données OPTEER 2014) :

NOx	SO2	COVNM	NH3	PM10	PM2.5	C6H6	TOTAL
2500	1901	735	426	283	214	30	6090



Emissions par polluant, en 2014 (Source : Atmo BFC)

➔ **Les NOx sont les polluants atmosphériques les plus émis** avec environ 2 500 tonnes de molécules, principalement par l'industrie et le transport routier (cf. graphique ci-après). Pour rappel, ils ont des conséquences sur la santé humaine, augmentant notamment la fréquence et la gravité des crises d'asthme et des infections pulmonaires infantiles.

Le SO2 arrive en 2^{ème} position, presque intégralement émis par les industries. Puis suivent les **COVNM**, émis par le résidentiel (chauffage) et l'industrie, **le NH3 (ammoniac)** plutôt dû au secteur agricole, et **les particules fines PM10 et PM2.5**, principalement émises par les secteurs résidentiel et industriel.

➔ Analyse par secteurs d'activité :

INDUSTRIE : c'est sans grande surprise la première source d'émission de polluants sur le territoire, avec plus de 3 600 tonnes de molécules émises en 2014. La majorité des polluants atmosphériques émis par ce secteur est le dioxyde de Soufre (SO2) et les Oxydes d'Azote (NOx).

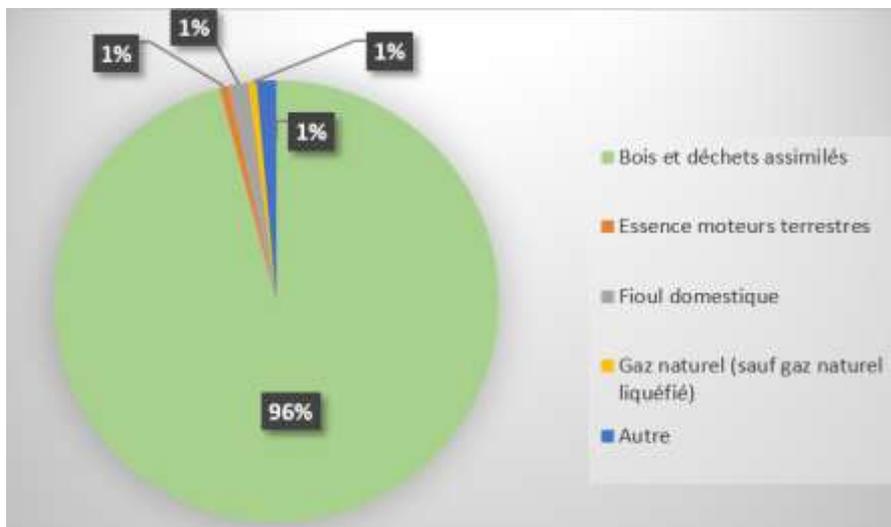
TRANSPORTS : Ce secteur émet principalement des NOx. OPTEER fournit également le détail au niveau des autoroutes, qui représentent environ la moitié des émissions de NOx liées au transport.

RESIDENTIEL : surtout émetteur de COV Non Méthaniques et de particules PM10 et PM2.5, qui proviennent en grande majorité des petites installations de combustion individuelles au bois.

AGRICULTURE : Principale émettrice d'ammoniac (NH₃), via l'épandage d'engrais.

Remarque : Le secteur de l'agriculture est par ailleurs fort émetteur de méthane, gaz non comptabilisé dans les « polluants atmosphériques » mais dans les gaz à effet de serre.

Résidentiel : focus sur l'impact de l'énergie utilisée sur les émissions de PM10 (données OPTEER)²⁶



→ Le bois et ses dérivés ont engendré, en 2014, 96% des émissions de PM10 du secteur résidentiel du territoire.

Analyse :

Le bois-bûche est très utilisé par les particuliers comme énergie de chauffage sur le territoire. Or, une ressource en bois de mauvaise qualité et une combustion mal maîtrisée, incomplète (foyers ouverts, vieux inserts, etc.) engendre un rejet dans l'atmosphère de diverses particules polluantes. Pour limiter cette pollution, les nouveaux équipements optimisent la combustion (ce qui les rend en parallèle beaucoup plus performants énergétiquement) et émettent jusqu'à 80% de particules en moins. (*Exemple de documentation sur ce sujet : la plaquette « se chauffer au bois » de l'ADEME*)



En conclusion : ce n'est pas le bois-bûche qu'il faut condamner, mais la manière dont celui-ci est utilisé. Avec des équipements adaptés et une sensibilisation sur les bonnes pratiques, cette pollution peut être significativement réduite.

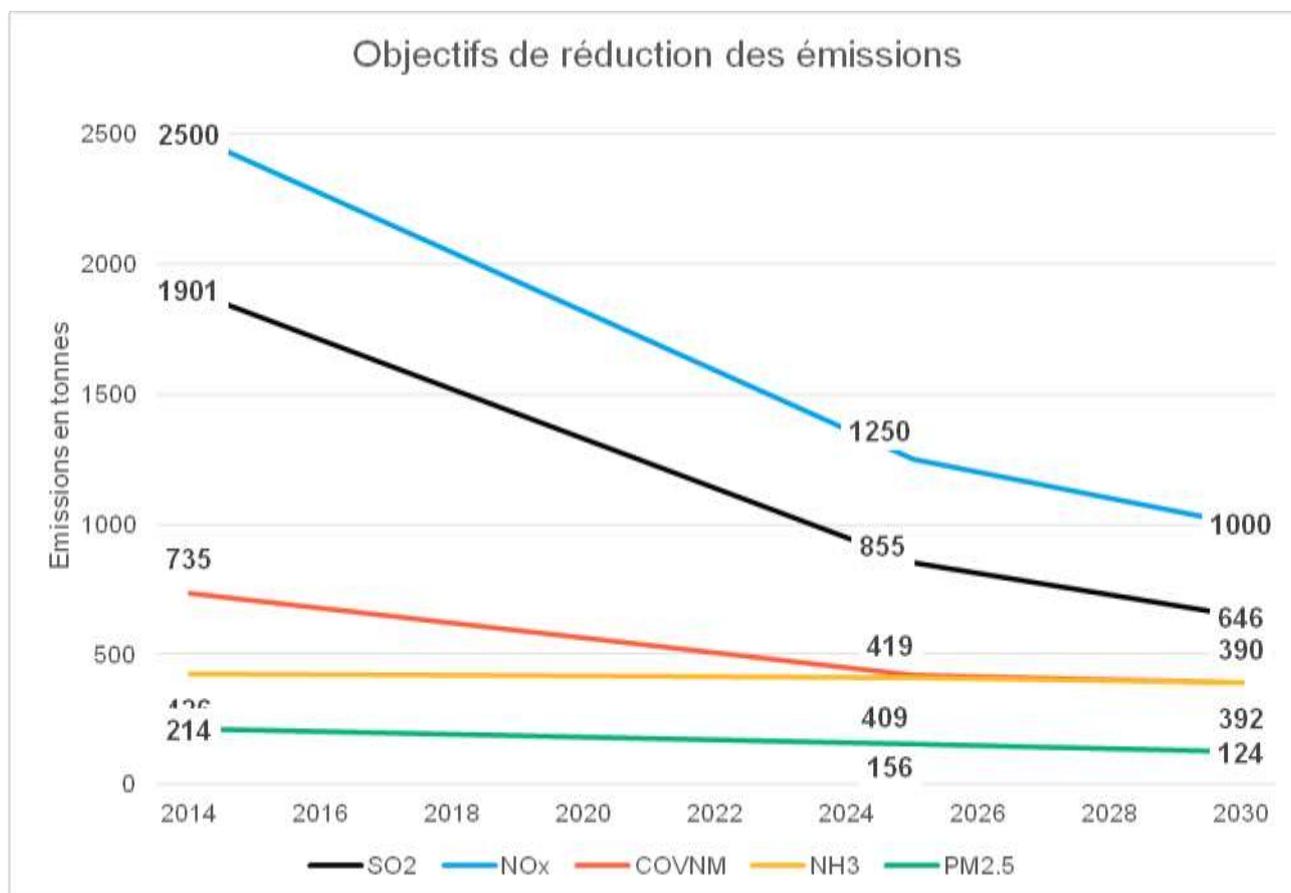
IV.3.4. Objectifs de réduction des émissions de polluants

Le PREPA (Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques) fixe les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants pour les années 2020, 2025 et 2030 :

²⁶ Les données de répartition par énergie ont été fournies uniquement pour les PM10. L'analyse serait, pour les PM2,5, sensiblement la même (grande majorité d'émissions liées au bois).

	ANNÉES 2020 à 2024	ANNÉES 2025 à 2029	À PARTIR DE 2030
Dioxyde de soufre (SO2)	-55 %	-66 %	-77 %
Oxydes d'azote (NOx)	-50 %	-60 %	-69 %
Composés organiques volatils autres que le méthane (COVNM)	-43 %	-47 %	-52 %
Ammoniac (NH3)	-4 %	-8 %	-13 %
Particules fines (PM2, 5)	-27 %	-42 %	-57 %

La déclinaison locale de ces objectifs doit permettre de réduire les émissions sur le territoire de l'EPCI à l'horizon 2030 :



Objectifs de réduction des émissions

Il s'agit d'une approche « macro », qui sera complétée avec les objectifs régionaux du futur SRADDET et affinée par ATMO BFC.

IV.4. Les réseaux de distribution et de transport d'énergie

Une partie de l'énergie consommée sur notre territoire utilise les réseaux de transport routier ou ferroviaire : c'est le cas des combustibles solides (charbon, bois) ou de certains liquides gazeux (gaz de pétrole liquide).

Une autre partie de l'énergie dispose de réseaux dédiés de transport/distribution d'énergie. Intéressons-nous à ceux-ci et aux trois principaux que sont :

- le réseau électrique,
- le réseau de gaz,
- les réseaux de chaleur.

IV.4.1. Les réseaux de chaleur

Le territoire compte trois réseaux de chaleur : un réseau sur la commune de Dole et deux autres, plus modestes, sur les communes de Champvans et Tavaux.

a. Réseau de chaleur de la ville de DOLE

Le réseau de chaleur existe depuis 1967 et est alimenté par deux chaufferies : une principale dans le quartier des Mesnil-Pasteur et une secondaire dans le quartier « sous plumont ». L'ensemble comporte trois chaudières bois, trois chaudières gaz, une chaudière fioul de secours et une cogénération gaz (chaleur+électricité) pour une puissance thermique totale de 44 MW et une puissance électrique de 5,5 MW.



Chaufferie principale du réseau de Dole

D'autres éléments (mis à jour au 31 mars 2018) sont fournis ci-dessous :

- 74 sous-stations (aussi appelées « chaufferies ») réparties sur les quartiers des Mesnils-Pasteur, le quartier de Saint-Yllie et le centre-ville (extension en 2012),
- 13 km de réseau de tuyaux,
- consommation de 12 300 tonnes de biomasse (3 140 tonnes d'écorce de bois et 9 200 tonnes de plaquettes forestières).

Puisque le bois est majoritaire sur l'énergie totale, ce réseau au réseau est classé « réseau de chaleur biomasse ». Ce qui lui confère un avantage fiscal : la TVA est au taux réduit de 5.5 % sur l'abonnement et les consommations.

Approvisionnement local pour la biomasse

Les écorces proviennent pour moitié du Jura et pour moitié du Doubs. Voici la répartition de la provenance de la plaquette forestière en 2017 :

Département	Part de la plaquette
Jura	82 %
Haute-Saône	14 %
Côte d'Or	3 %

Saône-et-Loire

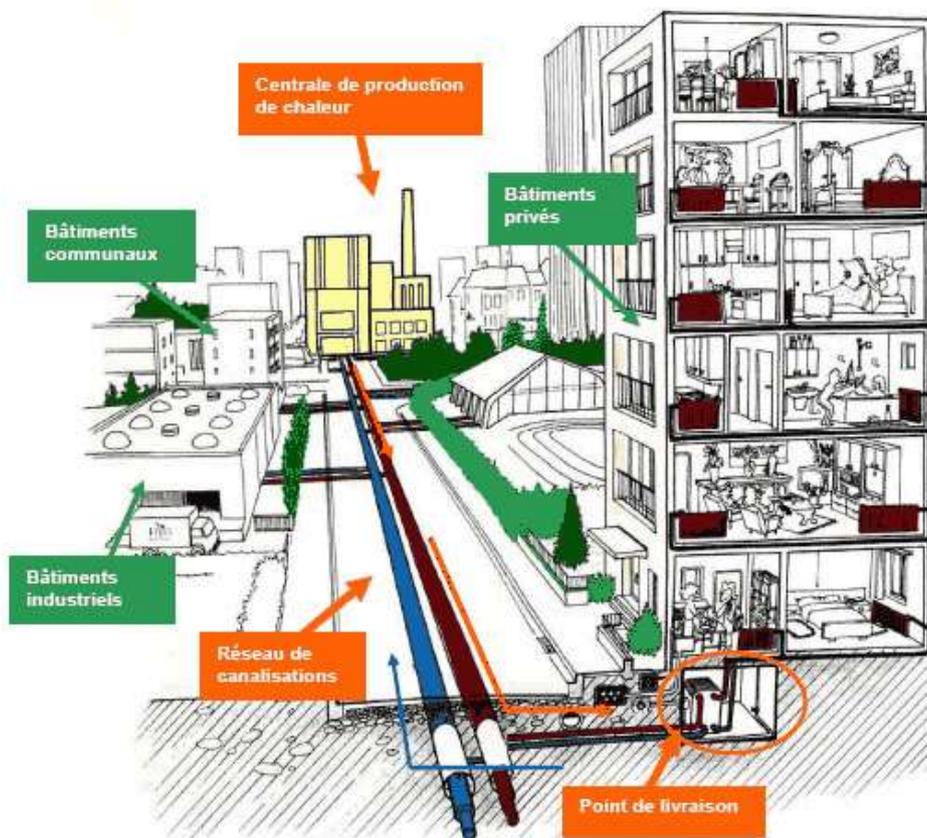
1 %

La prépondérance du Jura dans ce tableau vient du fait que la chaufferie se provisionne dans un rayon de 30 à 50 km.

Production d'énergie

Le réseau fournit 47 500 MWh de chaleur, dont 42 000 MWh pour le chauffage (soit 4 300 équivalents-logement) et 40 800 m³ d'eau chaude sanitaire.

Quant à la fourniture d'électricité pour l'année 2017, la turbine a généré 11 600 MWh, soit la consommation d'électricité spécifique de 3 800 logements. Il est à noter que le contrat de vente (contrat avec EDF) de cette électricité se termine en 2022. Après cette date, le propriétaire pourrait soit chercher à renouveler un contrat d'achat, soit arrêter le générateur. Dans cette dernière hypothèse, la part biomasse de la chaufferie pourrait augmenter.



Principe d'un réseau de chauffage urbain

Potentiel de développement de production de chaleur

La puissance des chaudières a été surdimensionnée à l'origine afin de permettre une augmentation de la puissance et de l'énergie thermique fournie au réseau. Par contre, la production d'électricité étant liée à l'alternateur de cogénération, elle ne peut être augmentée. Ainsi, on estime que ce réseau peut produire 30 % d'énergie thermique en plus, par rapport à 2017/42 000 MWh, soit + 13 000 MWh pour atteindre **55 000 MWh/an**.

Vers un réseau encore plus durable ?

Actuellement, une part de l'énergie en entrée des chaudières de la chaufferie principale est encore d'origine fossile pour la cogénération et pour la chaudière gaz. On l'a vu, le contrat de vente de l'électricité de l'installation de cogénération gaz va se finir en 2022 : il sera intéressant d'envisager une cogénération par bois à cette échéance. A cette même date, il pourra aussi être décidé d'arrêter la cogénération et augmenter encore la production de chaleur par la biomasse.

En parallèle, il pourra être envisagé la production de chaleur par **panneaux solaires thermiques**. Ce couplage a déjà été mis en œuvre sur d'autres réseaux français. Il y aurait un double avantage :

- ✓ limiter la consommation de bois ou de gaz,

- ✓ arrêter les chaudières l'été (qui fonctionnent uniquement pour la production d'eau chaude sanitaire). L'arrêt des chaudières permettrait leur maintenance estivale dans de meilleures conditions et prolongerait leur durée de vie.

! b. Le réseau de CHAMPVANS

La commune est propriétaire et gère un réseau de chaleur 100 % biomasse alimentant un dizaine de bâtiments publics ou privés. Il est alimenté par une chaufferie de 400 kW qui a produit 650 MWh en 2017. Le réseau comporte 300 m de tuyaux. Le combustible est de la plaquette de bois en provenance du territoire (Sampans).

Potentiel de développement

La commune a toujours cherché à raccorder le maximum de bâtiments sur son réseau.

Remarque : La salle des fêtes de Champvans est également chauffée au bois mais, étant trop éloignée du réseau, celle-ci dispose de sa propre chaudière (150 kW pour 200 MWh produit en 2017) et de capteurs solaires pour l'eau chaude sanitaire.

! c. Le réseau de TAVAUX

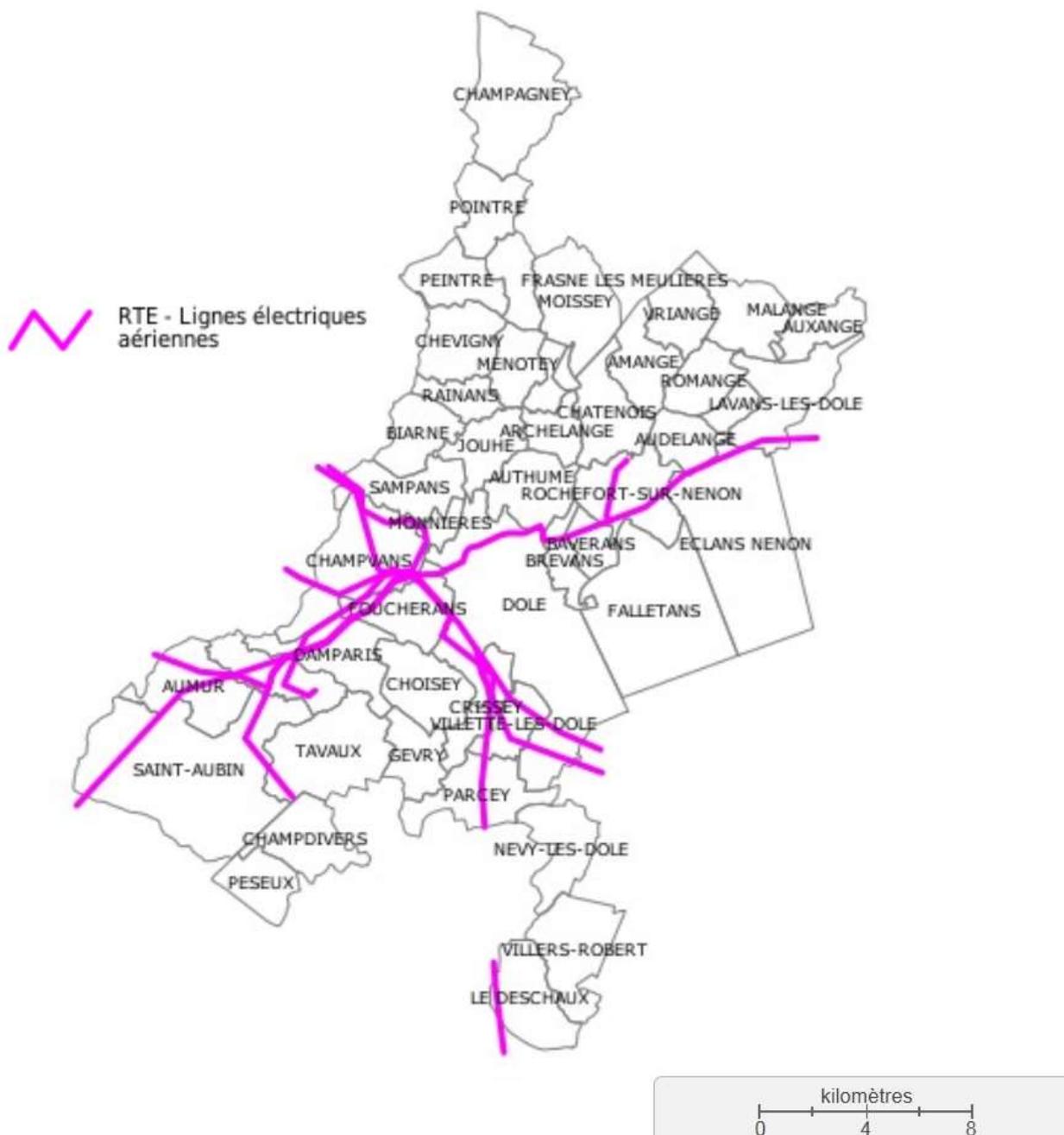
Le SISPAH (Syndicat intercommunal au service des personnes âgées et handicapées) de Tavaux dispose d'un réseau de chaleur pour son bâtiment principal, un EPHAD, et cinq autres bâtiments dont trois bâtiments de la ville. La chaufferie comporte deux chaudières : une chaudière bois de 400 kW et une chaudière gaz de 580 kW. Sur une année, ce réseau fournit 600 MWh dont 90 % provient du bois (plaquettes forestières de même origine que le réseau de Dole).

Potentiel de développement

L'étude du potentiel n'a pas été réalisée : cela pourrait faire l'objet d'une action à venir.

IV.4.2. Le réseau électrique²⁷

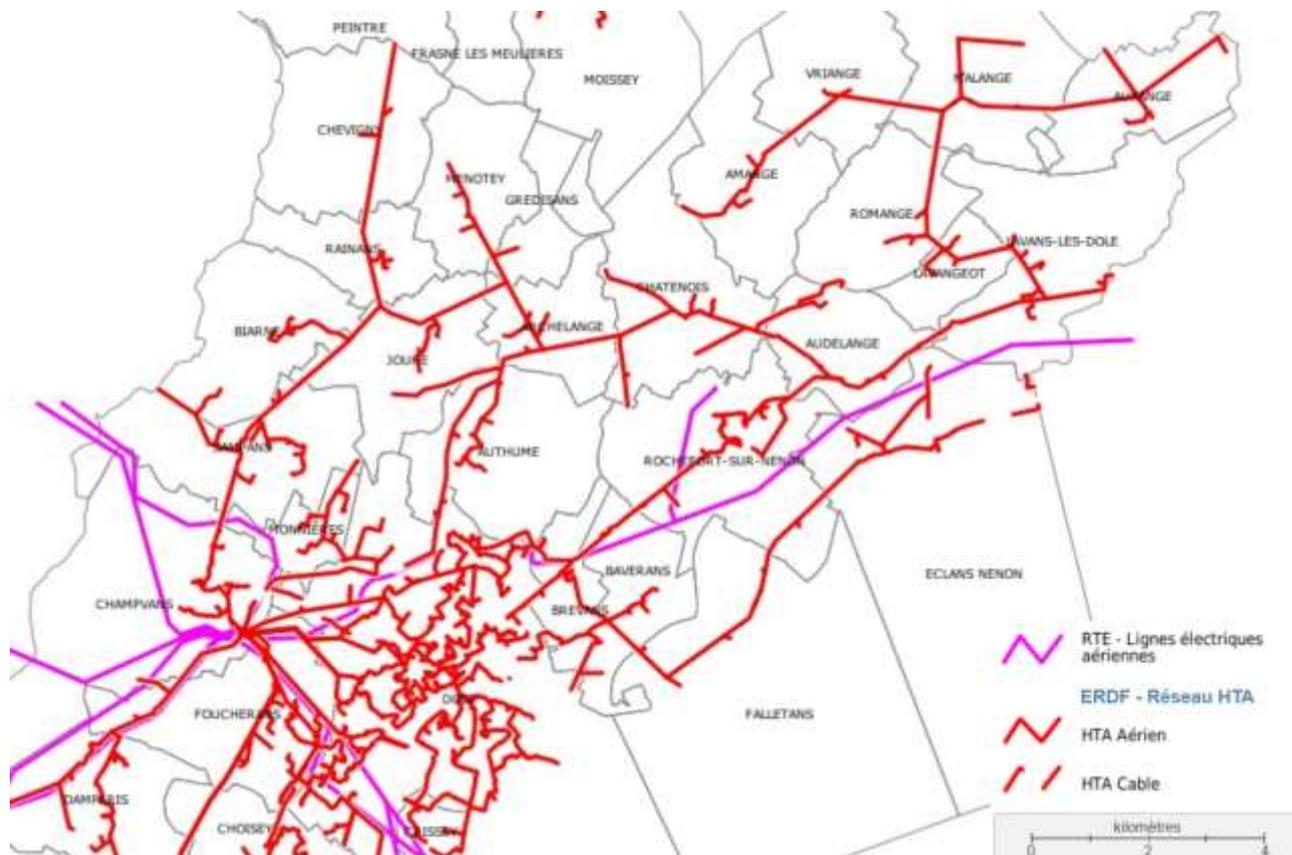
Par sa situation entre deux grandes agglomérations (Besançon et Dijon), le territoire bénéficie d'un important réseau de transport d'électricité. Ce réseau est dit à « haute tension B » (HTB), c'est-à-dire en tension 225 000 volts ou 63 000 volts. Il est géré par RTE (Réseau de Transport d'Électricité).



²⁷ Toutes les cartes de ce paragraphe sont issues du SIG de la collectivité.

Réseau de transport d'électricité

A partir du réseau de transport, un réseau de distribution d'électricité en « haute tension A » (HTA) c'est-à-dire en tension 20 000 volts, amène l'énergie jusqu'aux consommateurs finaux, publics ou privés. Soit directement, soit en passant par des transformateurs de village ou de quartier. Ce deuxième réseau est géré par ENEDIS (anciennement ERDF).



Réseau de transport d'électricité et zoom sur le réseau de distribution HTA sur l'ouest du territoire



Ligne électrique du réseau de transport en 225 000 volts



Exemple de transformateur 63 000 volts

Les postes source : un atout pour le territoire

Sur le territoire de la CAGD, il existe plusieurs « nœuds de réseau », aussi appelés « poste source ». Un poste source s'apparente à un échangeur d'autoroute : il permet de connecter et rediriger plusieurs lignes électriques à haute tension. Il comporte également des transformateurs, permettant de convertir les tensions de 63 000 ou 225 000 volts en 20 000 volts.

Le plus important de la région est celui de **Champvans**. De ce poste, converge un grand nombre de lignes du réseau de transport (11 ligne HTB et 10 lignes HTA). Il existe également un poste source plus modeste à Champdivers.

Par ailleurs, sur les territoires voisins, il existe deux autres postes source importants : celui de Saint-Vit et celui d'Arbois.



Carte des postes source utilisables pour le raccordement de centrales de productions électriques nouvelles de forte puissance (source : S3ENR de Franche-Comté)

Potentiel de développement des centrales de production d'énergie électrique renouvelable

Dans le cadre de la loi Grenelle II au travers des Schémas Régional Climat Air Énergie (SRCAE), RTE a élaboré un **Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR)** pour l'ex-région Franche-Comté. Ce S3REnR donne la « capacité d'accueil », des postes source « réservée » aux centrales de production d'énergie renouvelable électrique. « Réserve » signifie que cette capacité d'accueil ne peut être utilisée que par des centrales de production EnR et dispose d'un coût de raccordement connu.

En effet, une centrale de production électrique doit se raccorder à un transformateur. Si la puissance de la centrale est inférieure à 250 kVA, elle peut se raccorder à un simple transformateur de quartier ou de village sur le réseau basse tension. Mais si sa puissance est supérieure, elle devra se raccorder à un transformateur de poste source sur le réseau moyenne tension (20 000 Volts)

***Remarque** : Une centrale solaire PV ou un méthaniseur a une puissance souvent inférieure à 10 mégawatts et un parc éolien a une puissance comprise entre 10 et 30 mégawatts : il y a donc plus de contraintes pour le parc éolien.*

L'avantage de notre territoire est d'avoir, avec la présence des postes source de Champvans, St Vit, Arbois et Champdivers, quasiment la plus importante capacité d'accueil de l'ex région Franche-Comté pour une capacité totale de **132 mégawatts**.

Au-delà des capacités d'accueil de ces quatre postes, un développeur/investisseur pourra toujours raccorder une centrale plus puissante mais les coûts seront élevés car des travaux importants seront nécessaires pour permettre d'accueillir cette nouvelle production sur le réseau Enedis. (Changement de transformateur ou création)

A noter que les capacités d'accueil sont mises à jour régulièrement sur le site Internet www.capareseau.fr. Ce dispositif permet à un développeur/investisseur de connaître rapidement les possibilités de raccordement d'un projet de centrale.

Un avantage du réseau électrique est d'être présent à la porte de chaque client, que ce soit en centre-ville de Dole ou dans un village éloigné des grands axes. Cette omniprésence permet ainsi les petites installations EnR comme les toits solaires photovoltaïques ou les méthaniseurs.

De nouvelles technologies pour plus de souplesse, plus de puissance et plus d'électricité renouvelable

Dans les années à venir les gestionnaires des réseaux électriques devront adapter les lignes, les postes sources et les transformateurs de quartier pour articuler au mieux productions par ENR, consommations et solidarité électrique locale et nationale. Par exemple, l'injection d'électricité sur un réseau fait augmenter la tension de ce réseau : il faut que le gestionnaire adapte ses équipements pour que cette augmentation de tension ne nuise pas à la qualité de l'électricité.

Cette adaptation oblige RTE et ENEDIS à moderniser les équipements en y intégrant plus d'automatisme, de numérique et d'intelligence. Cela doit permettre :

- d'utiliser les lignes existantes à l'optimum pour faire transiter plus d'électricité sur les infrastructures existantes,
- d'accélérer le déploiement de postes électriques nouvelle génération,
- d'optimiser la gestion des flux d'électricité grâce à l'intelligence artificielle et aux lignes « virtuelles ».

IV.4.3. Réseau de gaz naturel

Toutes les cartes de ce paragraphe sont issues du SIG de la collectivité.

Le réseau de gaz est construit exactement sur le même principe que le réseau électrique : une partie transport puis une partie distribution.



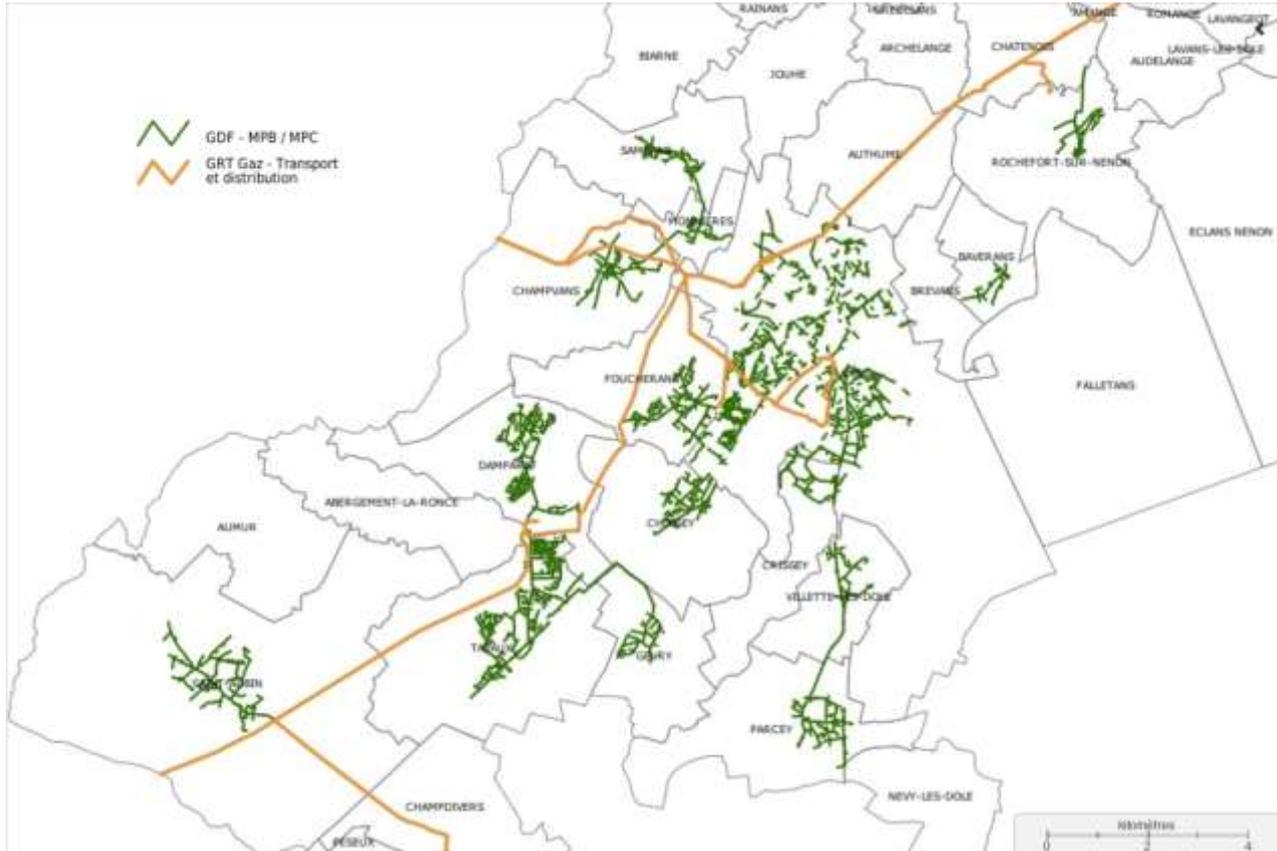
Intervention sur canalisation de gaz

Sur la communauté d'agglomération, le réseau de transport de gaz est confié à GRT Gaz qui gère 40 km de réseau. Tandis que le réseau de distribution est délégué, soit à GrDF soit au SIDEDEC du Jura suivant la commune, pour un total de 320 km.

Aujourd'hui, 18 communes du territoire sont desservies par le gaz de réseau :

Authume	SIDEC
Baverans	GRDF
Brevans	SIDEC
Champvans	GRDF
Châtenois	GRDF
Choisey	GRDF
Crissey	SIDEC
Damparis	GRDF
Dole	GRDF

Foucherans	SIDEC
Gevry	SIDEC
Monnières	GRDF
Parcey	GRDF
Rochefort-sur-Nenon	SIDEC
Saint-Aubin	SIDEC
Sampans	SIDEC
Tavaux	GRDF
Villette-lès-Dole	GRDF



Réseau de transport et réseau de distribution de gaz

Développement du réseau de gaz

Pour le réseau de gaz, il n'existe pas de document de développement du réseau de gaz aussi précis et réactif que le S3REnR. Mais, GRT Gaz et GrDF élaborent leurs schémas directeurs de développement permettant d'adapter le réseau à l'évolution. Dans ce cadre, GrDF augmente régulièrement l'étendue de son réseau.

Stockage du gaz dans les canalisations

Le gaz peut se stocker en grandes quantités et pour de longues périodes. Il n'y a pas à proprement parler de centre de stockage de gaz sur la CAGD, ni de sites propices au stockage sous-terrain. Toutefois, les canalisations de gaz peuvent « stocker » du gaz grâce à la compressibilité de ce fluide.

IV.4.4. Développement et adaptation des réseaux

L'intérêt des réseaux est, en plus de mutualiser la distribution d'énergie, de pouvoir recevoir une production locale. Ainsi, les réseaux font partie de la stratégie globale de développement des EnR.

Par ailleurs, les réseaux en place sont appelés à se développer pour accroître leur facteur de charge (rapport énergie/puissance des chaudières et centrales). Ce développement peut se faire en étendant le réseau (plus de câbles ou plus de tuyaux). Toutefois, au vu des coûts élevés des réseaux et de la réduction des consommations des usagers déjà raccordés, ce développement se fera surtout en densifiant les réseaux existants.

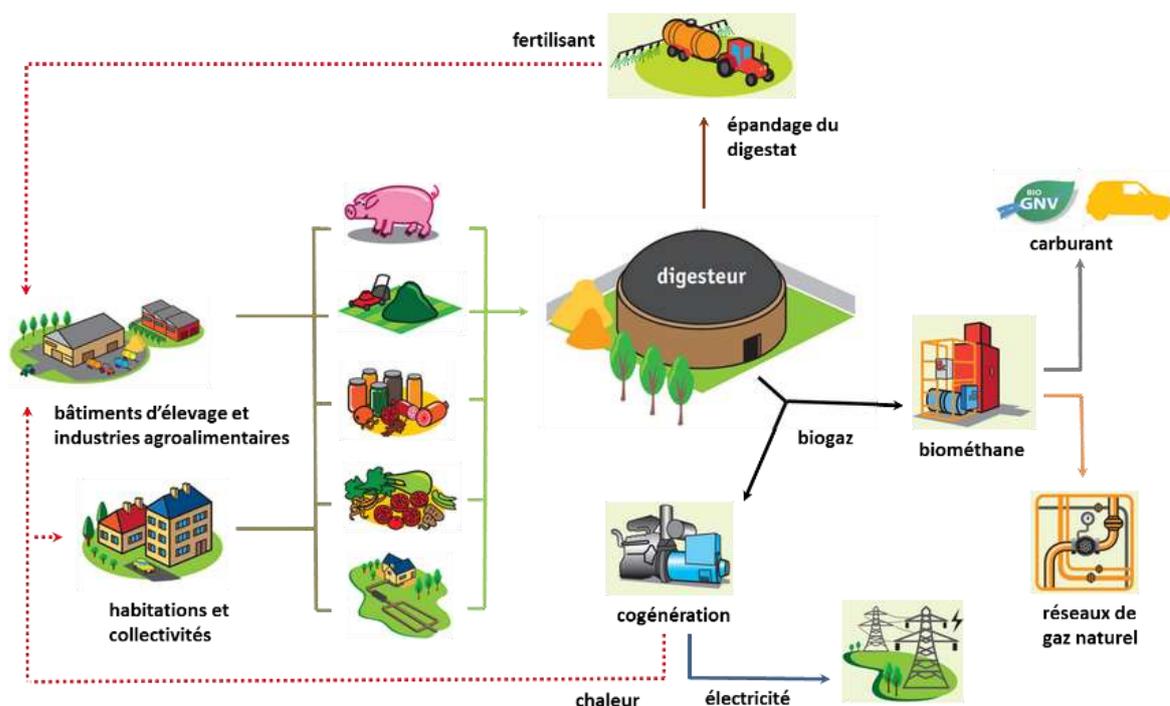
En profitant de la digitalisation des données et de leur échange, les compteurs seront de plus en plus communicants (déploiement des compteurs type « Linky », « Gazpar » et autre). Ce qui permettra d'optimiser les moyens de productions de plus en plus décentralisés.



« GazPar » nouveau compteur gaz communicant

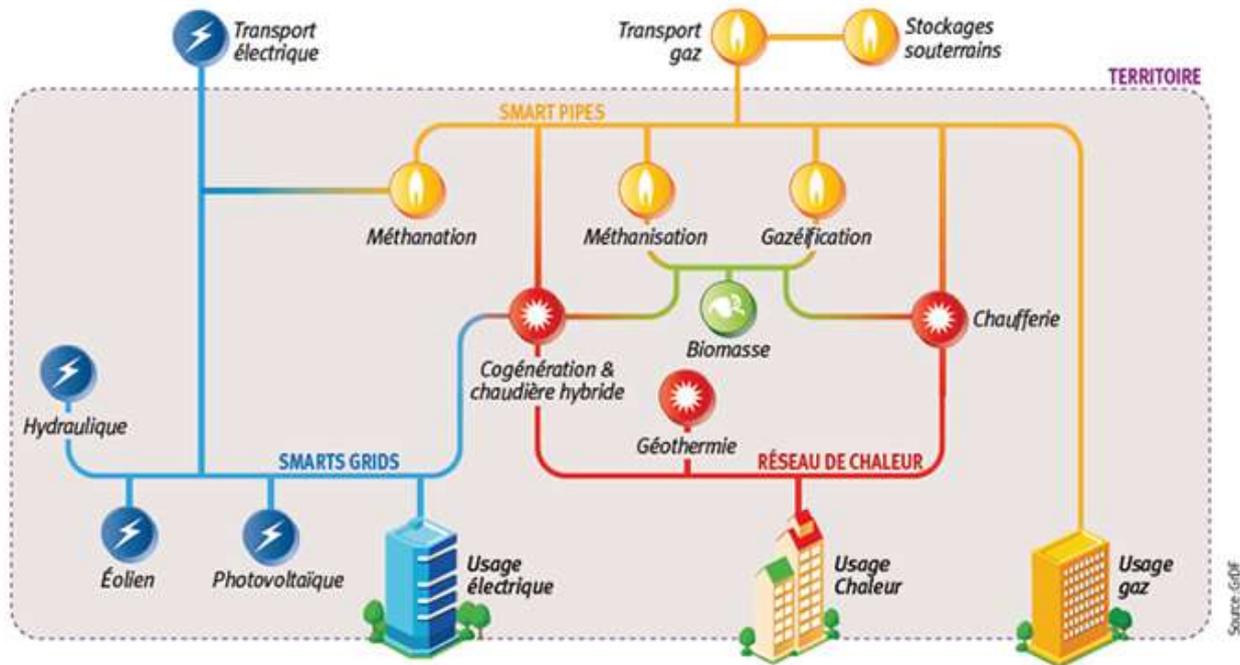
Dans les prochaines décennies, les réseaux énergétiques seront de moins en moins concurrents et devront s'adapter pour être de plus en plus interconnectés et complémentaires.

L'exemple de cette complémentarité se vérifie avec, par exemple un méthaniseur. Il pourra, soit injecter directement dans le réseau de gaz soit, en l'absence d'un réseau de gaz (commune rurale) convertir et injecter l'énergie sur le réseau électrique.



Des systèmes permettent de convertir une énergie d'une forme en une autre forme pour, in fine, être injectée sur le réseau le plus adapté : ce sont les convertisseurs d'énergie.

Le schéma ci-dessous présente les différentes formes d'énergie. Ainsi que les moyens de production, de distribution, de stockage puis les usages. On y voit également des étapes de conversion des énergies.



IV.4.5. Focus sur les conversions d'énergie

La chaleur est « produite » à partir de tous les fluides (biomasse, gaz/biogaz/hydrogène ou électricité) grâce à une chaudière avec un rendement souvent élevé et des coûts réduits. De plus, cette forme d'énergie présente l'avantage de se stocker à coût réduit (ballon d'eau chaude) même si cela se fait de façon moyennement satisfaisante (mauvais rendement de stockage sur de longues périodes).

De leur côté, l'électricité et le gaz²⁸ sont plus difficiles à obtenir à partir des autres fluides car le processus de « fabrication » est souvent coûteux, complexe et d'un rendement moyen. Le gaz présente l'avantage de pouvoir aisément se stocker et se transporter (nécessaire pour les besoins de mobilité). Par ailleurs, l'électricité présente l'avantage d'être universelle : elle permet de se chauffer, de s'éclairer, d'utiliser des ordinateurs, Etc).

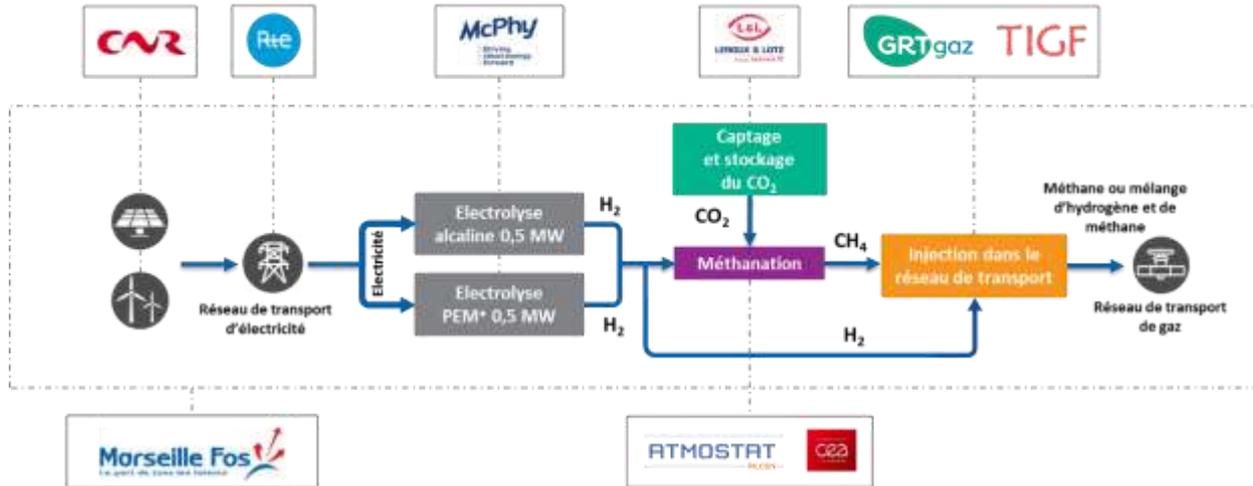
Remarque : Pour augmenter les rendements globaux de certaines conversions, on peut réaliser une cogénération. Elle permet de « co-produire » simultanément de l'électricité ET de la chaleur. Cette cogénération utilise souvent une turbine à gaz. C'est le cas de la centrale de cogénération de la chaufferie de chauffage urbain de Dole (cf. plus haut) ou de la turbine de certains méthaniseurs.

Conversion d'électricité en hydrogène ou en méthane

Pour produire de l'hydrogène à partir d'électricité, on utilise un électrolyseur reposant sur le principe de l'électrolyse de l'eau. C'est un principe ancien (1800) et des systèmes se trouvent aisément sur le marché.

Pour obtenir une molécule plus proche du gaz naturel, on peut transformer l'hydrogène en méthane. Et le double processus s'appelle la méthanation ou « power-to-gas ». La méthanation est encore à l'étape de la recherche car le besoin industriel était inexistant jusqu'à peu. Mais son intérêt est devenu très important car c'est une des principales voies de recherche pour la conversion de l'électricité renouvelable en gaz et pour tous les scénarios 100 % EnR.

²⁸Pour faciliter la compréhension, nous utiliserons le terme « gaz » pour désigner indifféremment le méthane (symbole CH₄) principale molécule contenue dans le « gaz naturel » (celui des réseaux) et l'hydrogène (symbole H₂).



Sch

éma de principe du démonstrateur de méthanation « Jupiter 1000 » à Fos/Mer en 2017

Remarque : Se référer aux chapitres « production d'énergie renouvelable » pour connaître les moyens de produire l'énergie à partir des ressources naturelles du territoire.

IV.5. Le potentiel en maîtrise de l'énergie

IV.5.1. La maîtrise de la demande en énergie, qu'est-ce que c'est ?

On désigne par maîtrise de la demande en énergie (MDE) l'ensemble des actions visant à réduire les besoins en énergie d'un territoire. Ces actions peuvent être de deux types, avec :

- **Des actions de sobriété énergétique** (extinction des éclairages nocturnes non indispensables, limitation de l'étalement urbain, etc.) ;
- **Des actions destinées à améliorer l'efficacité énergétique** des installations afin que celles-ci, pour un même service rendu, consomment moins d'énergie (par exemple, isolation des bâtiments, augmentation des rendements des appareils électriques...).

Il est important de noter que l'estimation du potentiel de MDE totale à l'échelle du territoire est un exercice quasiment impossible, car :

- Certains potentiels sont diffus et non chiffrables, comme les actions de sensibilisation et d'information visant aux évolutions des comportements ;
- D'autres dépendent d'évolutions réglementaires, d'impulsion politique ou même de rupture technologique qu'il est impossible d'anticiper à ce jour
- Il existe une multitude de petites actions décentralisées, dont les données ne sont pas connues.

L'idée est ici d'estimer des potentiels globaux d'économies d'énergie, sur les secteurs les plus impactant et via des actions connues et généralisables qui pourraient s'inscrire dans la dynamique actuelle du territoire.

IV.5.2. Le potentiel de maîtrise de l'énergie de la CAGD

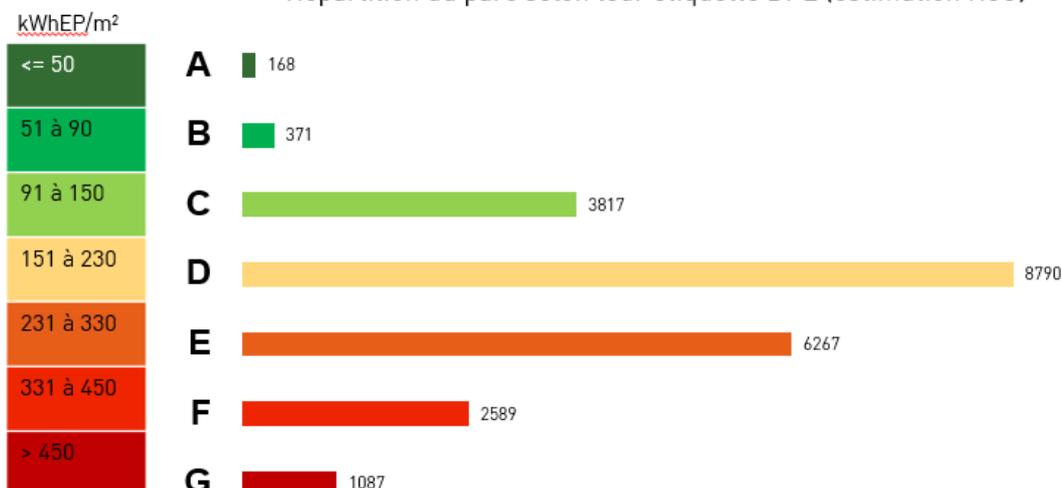
■ Secteur résidentiel

Le secteur du résidentiel représente **507 GWh de consommations annuelles**, soit 11% des consommations totales du territoire. Ce secteur est un des leviers d'actions les plus directs de la CAGD pour agir sur les consommations.

Sur le Grand Dole, la consommation moyenne a été estimée à **278 kWh_{EP} par m² de résidentiel/tertiaire** (contre 186 kWh/m² à l'échelle France) ce qui est un taux très élevé qui s'explique notamment par l'ancienneté du parc de logements et la proportion de maisons individuelles (plus énergivores pour une même surface).

La répartition des étiquettes de performance énergétiques des bâtiments du secteur résidentiel/tertiaire est la suivante :

Répartition du parc selon leur étiquette DPE (estimation H3C)



→ *Rénovation des logements*

Pour être le plus efficace possible et exploiter au mieux le gisement d'économies, il est recommandé d'une part de **procéder à des rénovations ambitieuses** (de type nouveau BBC-rénovation) et **d'agir en priorité sur les logements les plus énergivores**, c'est-à-dire ceux classés en étiquette G, F et E.

Nous estimons alors, dans le cadre d'une campagne de rénovation massive des logements énergivores :

- un potentiel de **150 GWh d'économies annuelles** si 100% des logements des étiquettes E, F et G sont rénovés au niveau BBC (soit environ 9900 logements)
- un potentiel de **60 GWh d'économies annuelles** si 100% des logements des étiquettes D sont rénovés au niveau BBC (soit environ 8800 logements)

Remarque : Il s'agit là de potentiels maximums pour se rendre compte des masses concernées et efforts à fournir. Pas d'un objectif à atteindre dans l'absolu.

→ Actions de sobriété

Bien que la rénovation des logements soit l'action la plus impactante sur les consommations d'énergie, il existe également un **potentiel lié aux actions de sobriété des occupants** des logements (réduction des températures de consigne et de l'utilisation de la climatisation, économies de consommation d'eau chaude, gestion des veilles...). C'est pourquoi le plan d'actions comportera des actions d'implication du grand public.

Ce type d'actions doit être multiplié sur le territoire afin de sensibiliser les citoyens par plusieurs biais, mais aussi pour que la réduction des consommations globales soit visible. Nous ne chiffrons ici par cette action spécifique mais, pour se représenter, si chaque citoyen baissait sa facture de 5% (marge assez facilement réalisable), le volume économisé s'élèverait à **25 GWh/an**.

→ Actions d'efficacité

Les ménages sont équipés d'**appareils électroménagers et de lampes**, dont certains sont anciens et très énergivores. Promouvoir le remplacement de ces appareils par des appareils plus performants permettrait de réduire les consommations du secteur Résidentiel.

En effet, considérant actuellement des équipements ayant une étiquette A (hypothèse moyenne haute) : si les logements s'équipent d'appareils plus performants (A++ à 50% et A+++ pour l'autre moitié), les économies envisageables sont de l'ordre de **42 GWh²⁹**.

Atouts et freins à l'exploitation du potentiel

La mobilisation des potentiels de MDE dans le secteur résidentiel peut être favorisée par plusieurs facteurs, comme :

- Le faible coût et parfois le gain économique engendré par les actions de sobriété,
- L'existence d'aides financières au maître d'ouvrage pour les travaux de rénovation (tels le l'éco-PTZ, le crédit d'impôt développement durable, le programme FEDER, les aides de l'ANAH, des collectivités territoriales...),
- L'existence de subventions locales (départementales et régionales) et la valorisation des certificats d'économie d'énergie
- L'existence de CPE (Contrat de Performance Energétique) pour les grands propriétaires

Cette mobilisation des potentiels peut au contraire être freinée à cause :

- Des difficultés à déclencher des comportements énergétiquement sobres
- Du besoin de nouvelles compétences et de formations propres à l'éco-rénovation
- Pour les propriétaires, des investissements parfois lourds, malgré les aides
- Pour les bailleurs, des déséquilibres entre les dépenses liées aux travaux et les économies financières bénéficiant au locataire
- Des effets rebonds dans la consommation suite aux travaux de rénovation (à même budget consacré aux dépenses d'énergie, les occupants peuvent augmenter les températures de chauffage dans un logement rénové)

²⁹ Pour plus de détails sur l'électricité spécifique : http://mairie.mainzac.free.fr/upload/pdf/divers/economie_energie.pdf

■ Secteur Tertiaire

Le secteur Tertiaire représente **164 GWh de consommations annuelles**, soit 3% des consommations totales du territoire. Ce secteur est un des leviers d'actions les plus directs de la CAGD pour agir sur les consommations, notamment au niveau des bâtiments publics.

Même problématique que pour le résidentiel : les potentiels d'économie d'énergie se situent principalement au niveau des rénovations et de la sobriété des utilisateurs. De plus, lors de rénovations ambitieuses type BBC Rénovation, les consommations énergétiques sont considérablement réduites, pouvant atteindre une division par 5³⁰.

Secteur fortement présent sur le Grand Dole (14 600 emplois), le parc de bâtiments correspondant est conséquent. De plus, la moitié de ces emplois concernent les hôpitaux, l'enseignement et autres services de l'état/collectivités : il s'agit d'entités sur lesquelles les leviers d'actions sont plus importants du point de vue du Grand Dole.

Sur une estimation de surface totale de 600 000 m², et en considérant la consommation moyenne du résidentiel/tertiaire de 278 kWh/m², la rénovation du parc au niveau BBC, nous estimons une économie maximale pour ce secteur de **100 GWh/an**.

Des actions de sensibilisation auprès des usagers de ces bâtiments, et notamment auprès des agents communaux pour une question d'exemplarité des communes, permettraient également de réduire les consommations par un changement de comportement ou une meilleure utilisation des systèmes de chauffage et de climatisation par exemple.

■ Secteur Transport

Le secteur du transport représente **906 GWh de consommations annuelles**, soit 19% des consommations totales du territoire. Sur ces 906 GWh/an, 39% sont issus des déplacements de personnes.

Les actions possibles à mettre en place sont ici présentées en deux familles :

Actions permettant de réduire l'impact des déplacements :

Le premier levier de réduction des consommations et émissions liées au transport regroupe l'ensemble des actions permettant de réduire l'impact des déplacements. On note en premier lieu le **report des usagers vers les modes collectifs** qui sont des actions favorisées par la mise en place d'une offre de transports collectifs performante et dimensionnée (l'offre de transports collectifs n'a un impact sur les émissions et consommations que s'il permet un niveau de massification des flux significatif). Les actions visant à **faciliter le covoiturage et le recours à la mobilité douce** permettent également une diminution significative des consommations et émissions. Enfin, les actions permettant **d'accompagner les évolutions technologiques en cours** (faciliter l'adoption et l'utilisation de la voiture électrique) impactent à la fois les consommations (les technologies électriques affichant de meilleurs rendements) et les émissions (suppression des émissions liées à la combustion d'énergies fossiles).

Actuellement 80% des personnes du territoire utilisent leur voiture pour aller travailler, tandis que 50% d'entre elles travaillent dans la même commune que leur lieu de résidence.

On peut, pour se rendre compte des ordres de grandeur en œuvre, chiffrer deux actions principales sur ce poste :

→ *Covoiturage sur les distances domicile-travail des personnes travaillant dans une autre ville que leur lieu de résidence (40% des personnes ayant un emploi, soit environ 9200 personnes) :*

En considérant une distance moyenne de 30 km A/R, on obtient une économie de 0,016 MWh par trajet A/R et par personne covoiturée. Ainsi, si la moitié de ces personnes choisit ce mode de transport à la place de la voiture soliste (c'est-à-dire si on divise par 2 le nombre de voitures destinées au déplacement domicile-travail des personnes), ce sont **15 GWh économisés par an** (sur une base de 200 jours annuels).

→ *Utilisation du vélo plutôt que la voiture pour les personnes travaillant dans leur ville de résidence :*

³⁰ https://www.effenergie.org/web/images/attach/base_doc/1939/20170113retex-renovation-bbc.pdf

En considérant une distance moyenne de 8 km A/R, si la totalité de ces 9200 personnes avait recours au vélo sur la moitié de l'année (hors saisons froides et pluvieuses), l'économie s'élèverait à **37 GWh**.

Par ailleurs, on peut aussi chiffrer l'impact du recours à la voiture électrique plutôt que la voiture diesel :

→ Voiture électrique

En considérant que le nombre de déplacements quotidiens effectués en automobile est de 127 500, et que le déplacement moyen est de 8 km³¹, remplacer la totalité du parc de véhicules actuel en véhicules électriques permettrait une économie sur les consommations d'énergie de **186 GWh/an**, mais surtout un évitement de **68 kteqCO₂ de gaz à effet de serre rejetés**.

NB. La transition des véhicules à carburant vers des véhicules électrique n'a pas un bilan aussi positif en termes de CO₂ dans certains pays produisant leur électricité à partir de fossiles (Asie notamment). En France, les centrales nucléaires actuelles vont être remplacées, grâce à la transition énergétique, par des moyens de production ENR : le kWh contient donc peu de CO₂, aujourd'hui et demain. Ainsi, nous avons tout intérêt à convertir la mobilité thermique en mobilité électrique (rapport Ademe/FNE : <http://www.fondation-nature-homme.org/magazine/quelle-contribution-du-vehicule-electrique-la-transition-energetique>).

Actions permettant d'éviter ou de diminuer des distances de déplacements :

Le second levier de réduction des consommations et des émissions imputables aux transports regroupe l'ensemble des actions qui permettent d'éviter ou de limiter la portée des déplacements. Il s'agit par exemple de proposer des espaces de télétravail pour limiter la distance de déplacements domicile-travail, d'actions de mise en œuvre de politiques publiques permettant de limiter l'étalement urbain et favoriser la densification des centres.

Concernant le transport de marchandises, il s'agira de favoriser les circuits courts ainsi que l'éco-conception pour limiter les emballages et par conséquent les volumes transportés.

Atouts et freins à l'exploitation du potentiel

La mobilisation des potentiels de MDE dans le secteur des transports peut être favorisée par plusieurs facteurs, comme :

- Les caractéristiques du territoire : les nombreux flux entre la CAGD et les bassins alentours (Dijon, Besançon, etc.) offrent un potentiel de mutualisation des moyens de transport significatif. Le potentiel de développement de l'offre de covoiturage est également très fort au vu des allers-retours réguliers. Ce covoiturage doit s'appuyer par une organisation en amont et en aval (aires de covoiturage, organisation de la diffusion dans les agglomérations).
- Beaucoup de ménages possédant au moins deux voitures, ce qui représente un fort potentiel au niveau des véhicules électriques en ville : l'un peut être converti en véhicule électrique sans avoir de contrainte d'autonomie pour les déplacements longue distance (qui pourront être réalisés avec le second véhicule, thermique).
- Le réseau de transports en commun est déjà en place au niveau de Dole, mais mériterait d'être développé à l'échelle des communes alentours.

Cette mobilisation des potentiels peut au contraire être freinée par :

- Une périurbanisation croissante, favorisée par l'attractivité du territoire ;
- La non-adhésion de la population à ces nouvelles tendances qui s'appuient sur une sensibilisation aux problématiques de développement durable et une évolution des comportements significative ;
- L'absence de progrès techniques significatifs et de rentabilité sur les alternatives aux moteurs thermiques.

■ Secteur industriel

³¹ Moyenne France, cf. EIE du PLUi, volet déplacement (page 10)

En analysant les consommations énergétiques de ce secteur, on constate qu'il est primordial pour les industriels de mettre en place des actions de réduction des consommations sur leurs process pour atteindre les objectifs de réduction visés par la SNBC. En effet, 65% des consommations du territoire proviennent de ce secteur.

A titre indicatif, atteindre 15% d'économies d'énergie d'ici 2024 (pour rester sur la trajectoire des 30% demandés en 2030), signifie réduire de 465 GWh annuels les consommations du secteur.

Les principales pistes d'action portent sur **l'optimisation des process, l'efficacité énergétique** au sens plus global, et la **récupération d'énergie fatale**.

Cela est déjà en ordre de marche mais il s'agira de se rapprocher de ces grands industriels, afin d'établir un plan d'actions suivi et de les intégrer pleinement dans la démarche.

Atouts et freins à l'exploitation du potentiel

La mobilisation des potentiels de MDE dans le secteur industriel peut être favorisée par plusieurs facteurs, comme :

- L'existence de mesures réglementaires, telles que les réglementations thermiques,
- Les impératifs de compétitivité économique,
- Une offre à l'échelle régionale et départementale de services et de conseils spécialisés dans la maîtrise de la demande en énergie dans le secteur industriel. Ces prestations peuvent être payantes (bureaux d'étude), ou gratuites auprès par exemple des chambres consulaires.

Cette mobilisation des potentiels peut au contraire être freinée par :

- Des temps de retours sur investissements longs,
- Le faible niveau d'aides financières existantes,
- Des choix de nouvelles technologies impliquant une prise de risque pour l'entreprise,
- Des manques d'information, de communication et de formation sur ces problématiques.

IV.5.3. Energie de récupération et technologie de l'hydrogène

IV.5.3.1) RECUPERER LA CHALEUR

L'énergie de récupération est une énergie valorisée via un processus dont l'objectif premier n'est pas la production d'énergie. Par exemple, de l'énergie peut être récupérée sous forme de chaleur lors de l'incinération des déchets, au sein de salles de serveurs informatiques (datacenters), dans les réseaux d'eau usées, ou encore sous forme mécanique dans les réseaux d'eau potable. Il existe ainsi des gisements diffus sur le territoire.

■ RECUPERATION VIA EAUX-USEES

Les eaux usées ont une température oscillant entre 10°C et 20°C toute l'année : elles représentent donc un potentiel d'énergie stable :

- en hiver, elles sont plus chaudes que l'air extérieur ce qui permet de récupérer de la chaleur.
- à l'inverse, en été elles sont plus froides que l'ambiance extérieure, et cela peut servir pour le rafraîchissement des locaux.

Dans la pratique, la technologie repose sur un échangeur de chaleur situé dans la canalisation d'eaux usées couplé à une pompe à chaleur.

Etant donné les différentes contraintes techniques énumérées, ce genre de projet est favorisé dans un environnement urbanisé et pour des projets de création, car cela implique des coûts de travaux sur la voirie importants. Il faudra donc prendre en compte cette technologie dans le cadre de projet d'aménagement de quartier sur une zone urbanisée de la CAGD.

■ RECUPERATION DE CHALEUR FATALE

Dans le secteur industriel, lors du fonctionnement d'un procédé de production ou de transformation, l'énergie thermique produite grâce à l'énergie apportée n'est pas utilisée en totalité. Une partie de la chaleur est perdue. C'est pourquoi nous parlons de « chaleur fatale » ou de « chaleur perdue ». Il est cependant possible de récupérer cette chaleur :

- Soit avec une valorisation en interne pour les besoins de chaleur de l'entreprise
- Soit avec une valorisation en externe en injectant cette chaleur dans un réseau qui alimentera d'autres locaux.

ECHELLE LOCALE

Au vu des entreprises présentes sur la CAGD, telles que Solvay ou Egoim, **un potentiel existe**. Afin de l'estimer, une étude de faisabilité doit être réalisée : les données de besoins et de production étant confidentielles, cette étude doit être faite par ou en lien avec les entreprises.

IV.5.3.2) RECHERCHES SUR L'HYDROGENE EN REGION ET SUR LE GRAND DOLE

On l'a vu, la filière hydrogène est un des leviers de la transition énergétique, notamment par le biais du stockage énergétique et de la substitution des énergies fossiles. La région Bourgogne-Franche-Comté, avec l'Agence Régionale de Développement et la filière Hydrogène régionale, sont particulièrement mobilisées sur cette filière émergente qui a reçu le label de l'Etat « Territoire à Hydrogène » fin 2016. Elle a ainsi pu déployer le méta-projet ENRgHy dont l'ambition est d'aider les industriels à migrer vers l'économie de l'Hydrogène en finançant des projets exemplaires de démonstration et des équipements utiles à la filière.

Ainsi, ENRgHy comporte sept projets distincts qui couvrent trois territoires : Grand Dole, Nord Franche-Comté et Auxerrois. Ils se caractérisent par un écosystème autour de la production, du stockage et des usages.

La CAGD soutient depuis des années le développement de la filière hydrogène et dispose de deux acteurs sur son territoire. Inovyn, chimiste dont l'hydrogène est un co-produit de son activité, produit ainsi 10 000 tonnes sur son site qui sont valorisées par combustion pour la production de chaleur. Et Mahytec, fabricant de réservoirs à hydrogène haute et basse pression.

→ **Focus sur trois projets issus d'ENRgHy :**

a/ Projet NewMHyLL : des bateaux alimentés en hydrogène

L'idée est de produire de l'hydrogène par électrolyse pour alimenter des usages de mobilité douce tels que de bateaux sur le Doubs à Dole, puis au-delà. C'est toute une chaîne de valeur qui est concernée : une électricité d'origine hydraulique, un électrolyseur basse pression, du stockage très basse pression et une pile à combustible embarquée. Le gaz ainsi produit pourrait être utilisé pour une mobilité à vocation touristique : bateaux, vélos à assistance électrique ou pour des usages urbains tels que des petits véhicules utilitaires. A noter que le réservoir de chaque véhicule sera fourni par Mahytec.

b/ Projet VHycTor : une économie circulaire locale

Il s'agit d'utiliser l'hydrogène co-produit sur notre territoire, de le compresser, de transporter le réservoir à la station de recharge sur la zone Innovia – donc à quelques kilomètres. Cette station distribuera, sous haute pression, l'hydrogène à une flotte de véhicules captive. La construction doit débuter en 2018, avec des capacités réduites, pour une mise en service complète en 2020 et une expérimentation durant l'année 2021.



Le but du projet est de démontrer l'opportunité d'utiliser le plus simplement possible et en circuit court l'hydrogène co-produit par certaines usines chimiques ou biomasse (plusieurs dizaines en France).

Pourquoi « simplement » ? Parce qu'il ne sera pas nécessaire de compresser le gaz dans la station avant de le transvaser dans le réservoir du véhicule. L'évitement de cette étape est une importante source d'économie d'énergie, d'argent, de bruit et de temps.

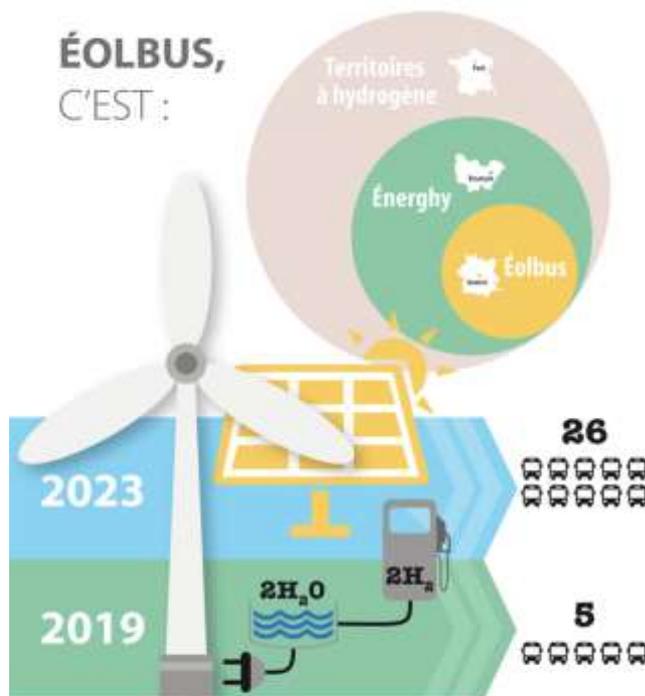
Le potentiel est énorme puisque, si on utilisait les 10 000 tonnes d'hydrogène co-produit annuellement, on pourrait effectuer un milliard de kilomètres !

La présence de cette station de distribution d'hydrogène pourrait être le point d'accroche territoriale d'une production d'électricité/hydrogène à partir de sources d'électricité renouvelable à l'exemple des projets EOLBUS et HYCAUNAIS.

c/ Projet EOLBUS et HYCAUNAIS : stocker l'électricité renouvelable et faire avancer la recherche sur la méthanation

Dans le secteur d'Auxerre, le projet EOLBUS est piloté par la communauté d'agglomération, en liaison avec le cluster « Wind 4 Future » spécialisé sur l'éolien. Un parc éolien attribue une partie de sa production pour assurer l'électrolyse de l'eau et générer, sans émission de polluants, l'hydrogène qui va venir alimenter une flotte de bus. Un autre point intéressant est la mise au point d'un algorithme, qui permettra d'optimiser la production d'hydrogène en fonction de différents critères pour en abaisser le coût. On peut ainsi le stocker sous forme d'hydrogène quand le coût de l'électricité sur le marché de l'énergie est nul ou négatif.

Dans le même îlot, le projet HYCAUNAIIS permet d'augmenter le rendement d'une méthanisation d'ordure ménagère par captage du CO2 et d'associer une phase de méthanation via l'ajout d'hydrogène issu d'éoliennes, afin d'obtenir du biogaz qui sera ensuite injecté dans le réseau de gaz français.



Pour faire de l'hydrogène ($2H_2$), il faut de l'eau ($2H_2O$) et de l'électricité.
L'électricité = casse = les molécules d'eau (H_2O) qui se décomposent en oxygène (O_2) et en hydrogène ($2H_2$).



Le principe d'EOLBUS

(Source : blog de l'AER Bourgogne-Franche-Comté)

EOLBUS permettra, à fin 2019, d'alimenter cinq bus à hydrogène du réseau de bus de l'agglomération auxerroise. A l'horizon 2023, la collectivité souhaite que tous les bus du réseau soient alimentés par l'hydrogène.

IV.6. Energies renouvelables

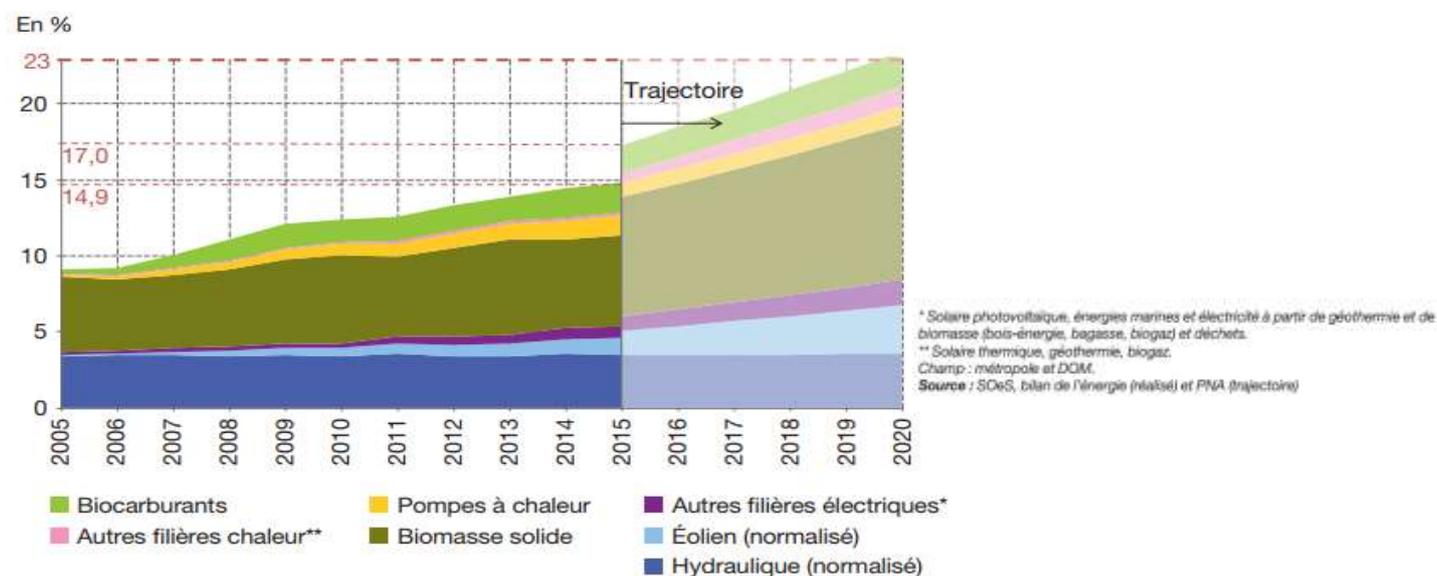
IV.6.1. Introduction

En 2015, la part des Energies Renouvelables (EnR) dans le bouquet énergétique français était de 14,9% (énergie finale). L'Europe, via le Paquet Energie Climat 2030 s'est fixé l'objectif ambitieux d'atteindre 27% de sa production par énergie renouvelables. **Au niveau français, cet objectif pour 2030 a été poussé à 32 % du mix énergétique d'après la loi TECV.**

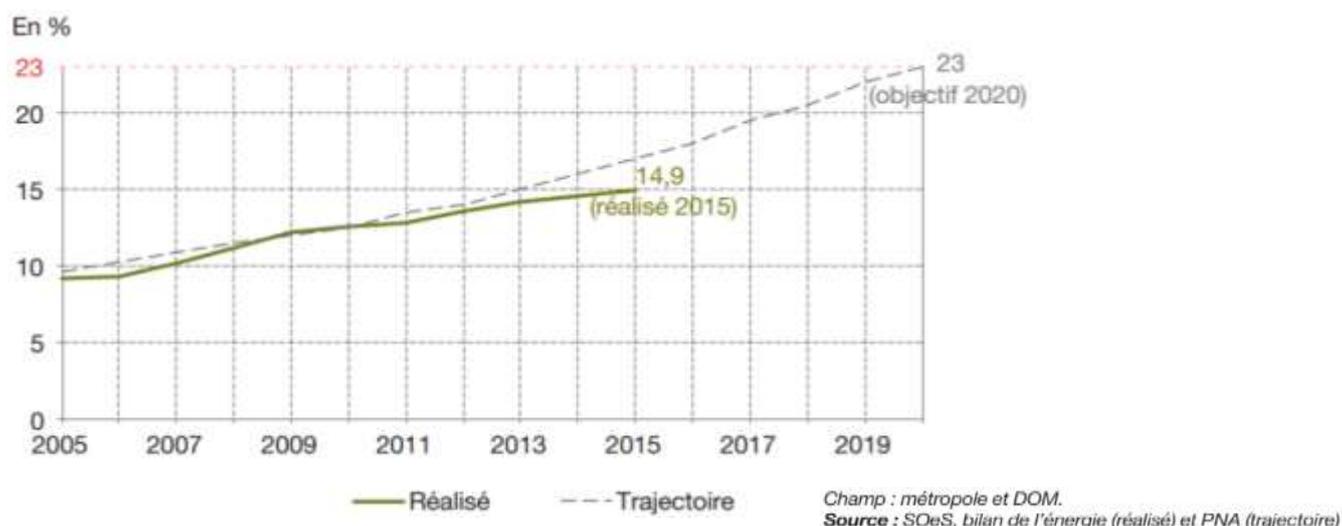
LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE par la
CRÉISSANCE VERTE

Afin d'atteindre cet objectif, des points d'étape ont été fixés. Pour 2020, l'objectif est par exemple fixé à 23%. Voici deux schémas illustrant la progression de la production et les objectifs fixés en termes d'ENR en France (source : chiffres clés 2016) :

→ **Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute, par type d'énergie :**



→ **Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute : Réalisé et Objectifs**



D'après les estimations (cf. schéma ci-dessus), la France serait déjà en retard sur l'atteinte de ces objectifs à 2020. **Il va donc falloir redoubler d'efforts pour atteindre l'objectif des 32% en 2030.**

Remarque : Davantage d'informations sur chaque type d'énergie renouvelable en annexe.

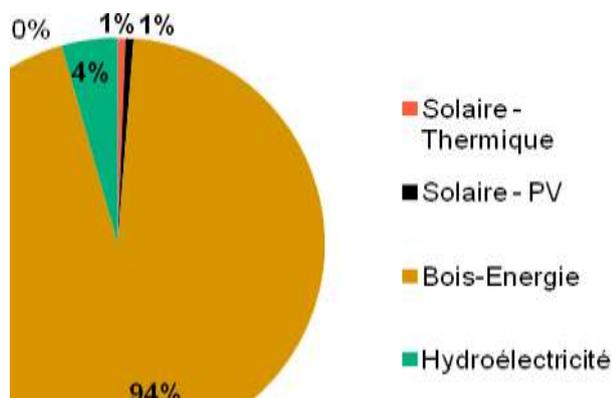
IV.6.2. Production existante

179 GWh d'énergie renouvelable ont été produits sur la CAGD

Le territoire du Grand Dole compte de nombreuses installations d'énergie renouvelables, principalement en filière biomasse. Voici un récapitulatif des puissances répertoriées en 2014 sur la CAGD par l'observatoire (production estimée OPTEER, H3C et CAGD).

Type	Source	Surface/Puissance installée	Production 2014
1/ Chaleur	Solaire thermique	2 353 m ²	700 MWh
	Bois-Energie	11,8 MW	169 000 MWh
2/ Gaz	Méthanisation	0	0
3/ Electricité	Solaire photovoltaïque (2016/SoeS ATMO)	1 340 kWc	1 229 MWh
	Hydroélectricité	3,1 MW	7 781 MWh
	Eolien	0	0
TOTAL			179 000 MWh

Sur ces énergies produites, 94% sont issues du bois-énergie et 4% de l'hydroélectricité.



On trouve également sur le territoire des sources d'énergie issues de valorisation de déchets :

- Hydrogène fatal sur la plateforme Inovyn (projet en cours),
- Production de pétrole à partir de pneus usagés (Alpharecyclage),
- Valorisation de déchets pour le four de la cimenterie Eqiom de Rochefort-Sur-Nenon.

Les quantités d'énergie produites/récupérées sur ces différents projets ne sont cependant pas accessibles et n'entrent pas en compte dans les données ci-avant. Mais nous en parlons dans la partie « Maitrise de l'énergie ».

LA PART DE COUVERTURE DES ENR SUR LA CAGD

Pour rappel, les consommations de la CAGD en 2014 s'élevaient à 4 770 GWh au total, et à 1370 GWh hors autoroutes et grandes industries. Les ENR produites sur le territoire couvrent alors respectivement 3% à 13% des consommations, selon le cas considéré. Cela signifie que le territoire reste dépendant d'importations extérieures pour la majeure partie de l'énergie qu'il consomme : électricité, énergies fossiles, gaz naturel. Or, le territoire dispose d'un potentiel non négligeable sur différentes filières, qu'il lui faudra exploiter pour atteindre les objectifs nationaux et régionaux de production d'ENR.

NB. L'ensemble des chiffres régionaux est accessible sur le document édité par l'ORECA (issu de la fusion d'ATMO Franche-Comté et ALTERRE Bourgogne) « Etat des lieux des énergies d'origine renouvelables en Bourgogne Franche-Comté » (<https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/>).

! L'ENERGIE SOLAIRE

(a) La filière solaire thermique

EXISTANT

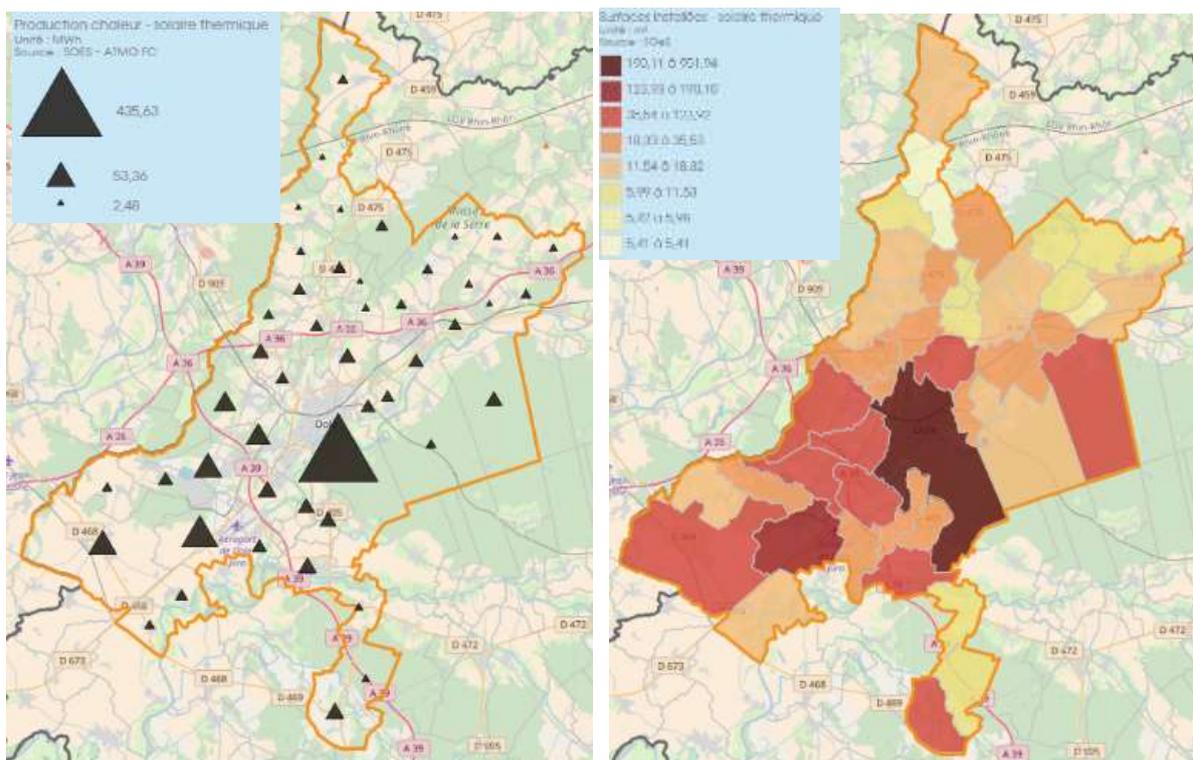
Voici l'état des lieux des installations de solaire thermique sur le territoire de l'agglomération :

Solaire thermique			
Surface de capteurs installés	2 353 m ² *	Production annuelle	700 MWh**

*donnée OPTEE 2014

**calculé sur la base des retours d'expérience de l'INES : ratio de 300 kWh/m² pour la région de Dole

Répartition, en 2014, des installations présentes sur le territoire du Grand Dole (OPTEE, 2014) :



→ Les deux principales communes productrices sont Dole avec 436 MWh, et Tavaux avec 87 MWh.

PROJETS EN COURS OU FUTURS

Actuellement, nous n'avons pas d'information sur un éventuel projet sur le territoire.

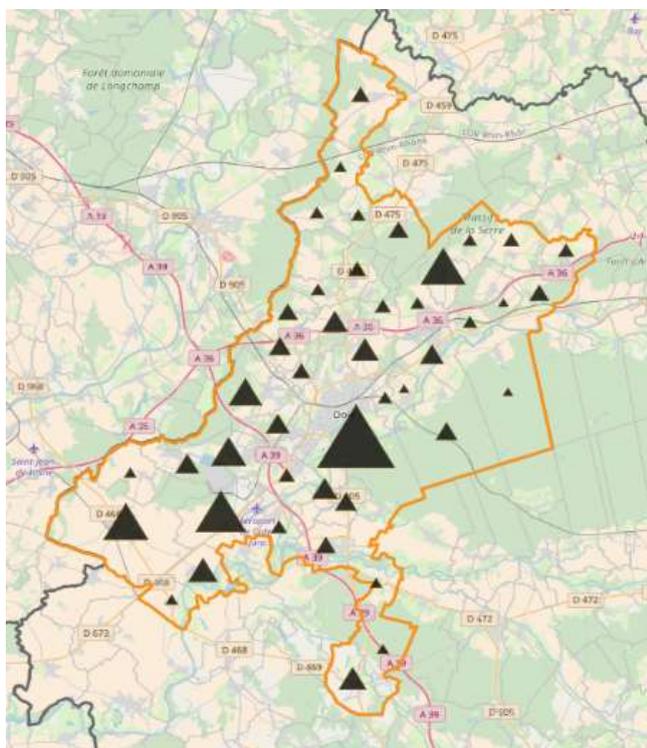
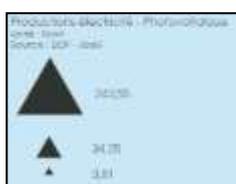
(b) La filière solaire photovoltaïque

EXISTANT

Les données collectées proviennent de la plateforme OPTEER, qui fournit puissances et surfaces installées par commune. Voici l'état des lieux obtenu (données SOES 2016) :

Solaire photovoltaïque	
Puissance totale installée	1 340 kWc
Production annuelle	1 229 MWh*

Voici la localisation, en 2014, des installations présentes sur le territoire du Grand Dole (image = plateforme OPTEER) :



On voit que les communes ayant produit le plus d'électricité PV en 2014 sont Dole (244 MWh), Tavaux (100 MWh), Amange (80 MWh) et St Aubin (78 MWh). La plateforme répertorie des installations sur l'ensemble du territoire.

Voici une liste (non exhaustive) d'installations présentes sur le territoire recensées (source : CAGD, ENEDIS) :

Commune	Type d'installations	Description	Puissance	Production annuelle
Dole	Centrale en toiture	Centrale PV du centre d'activités nouvelles	21,5 kWc	24 MWh
Biarne	Centrale en toiture	Ecole	10 kWc	NC*
Abergement -La-Ronce	Centrale en toiture	Bâtiment scolaire	10,9 kWc	NC*
Dole	En façade	Internat du lycée Duhamel (Mesnils-Pasteur)	7 kWc	6 MWh
Amange	Intégré toiture	Hangar agricole	57 kWc	63 MWh

*NC = non connu

Internat du lycée Duhamel dans le quartier des mesnils pasteur à Dole (panneaux PV à la verticale) :



! **Remarque :** Il n'existe à ce jour aucun parc photovoltaïque au sol sur le territoire de la CAGD.

PROJETS EN COURS OU FUTURS (LISTE NON EXHAUSTIVE)

Commune	Description	Puissance	Echéance (si connue)
Dole	Pré-étude sur les toits des services techniques	500 kWc	

! **EOLIEN**

ETAT DES LIEUX

Aucune installation éolienne n'est répertoriée à ce jour sur la CA du Grand Dole.

Toutefois, le premier parc éolien jurassien de six éoliennes a vu le jour fin 2017 à Chamole près de Poligny, sur une communauté de commune voisine. Une extension de ce parc est déjà à l'étude : cela signifie que le développement de l'éolien en Franche-Comté est réalisable. La rentabilité de l'implantation de parc dans notre région « moyennement ventée » est notamment due à l'accroissement des connaissances des régimes de vents et des performances des éoliennes. Ces dernières ont ainsi des pales plus larges, des rendements meilleurs et des hauteurs de mâts plus importantes (195 m en bout de pale à Chamole).

! **Remarque :** Actuellement, des projets de parcs éoliens sont en cours sur les trois communautés de communes voisines :

- CC Val d'amour – CCVA → Deux projets à **Souvans** et **Mont-sous-Vaudrey**,
- CC de la plaine jurassienne – CCPJ → Un projet à **Petit noir**

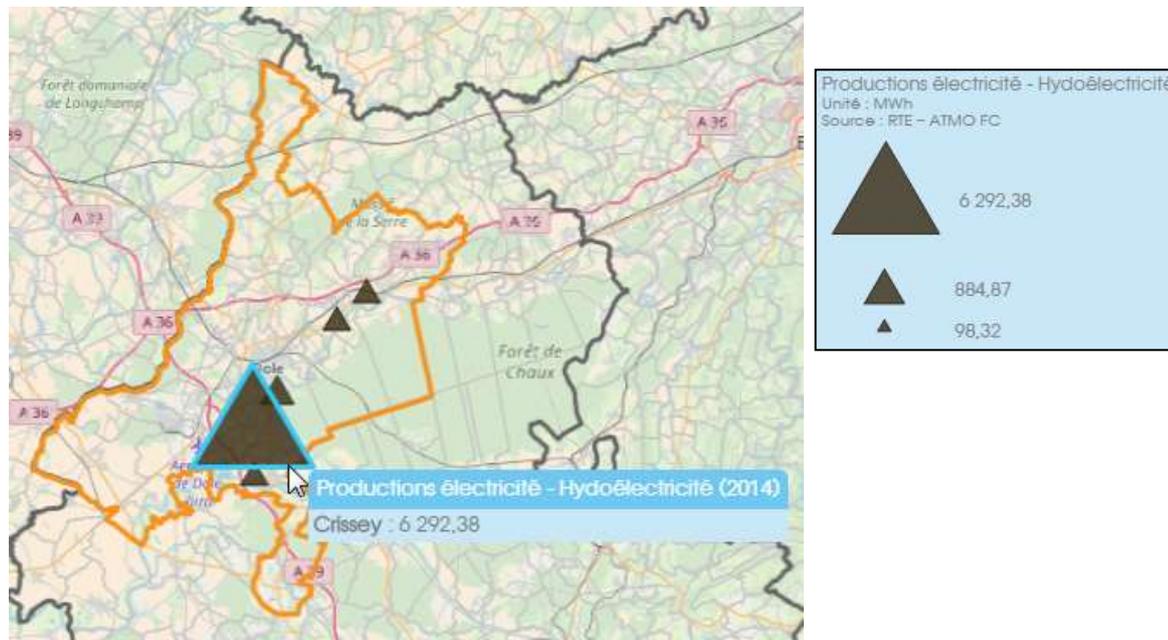
Enfin, un projet a obtenu son **autorisation unique** en 2017 à **Gendrey**. Ce parc éolien de 11 éoliennes de 2,5 MW pourrait commencer à produire d'ici 2021.

! HYDROELECTRICITE

EXISTANT

L'hydroélectricité est actuellement en France la première source d'électricité renouvelable. Elle est, sur le Grand Dole, la 2^{ème} énergie renouvelable utilisée après la biomasse.

Au niveau des installations existant sur le Grand Dole, la plateforme OPTEER donne les détails suivants :



Cinq centrales hydroélectriques sont implantées sur le Grand Dole³² :

- La centrale d'Audelage, sur le Doubs, produit 324 MWh/an (puissance installée : 300 kW).
- La centrale de Rochefort-sur-Nenon a produit 332 MWh/an (puissance installée : 500 kW).
- La centrale de Crissey, également sur le Doubs, produit 6290 MWh/an (puissance installée : 1300 kW).
- La centrale de Dole (Moulin Neuf) produit 500 MWh/an (puissance installée : 155 kW).
- La centrale de Parcey, construite sur la Loue, a produit 333 MWh/an (puissance installée : 500 kW).

Voici donc le résumé des installations hydroélectriques sur le territoire de l'agglomération :

HYDROELECTRICITE (2014)	
Nombre d'installations	5
Puissance totale installée	2 755 kW
Production annuelle	7 779 MWh

³² Données 2014. Sources : OPTEER pour la production /PCET Pays Dolois pour les puissances installées

BOIS ENERGIE

EXISTANT

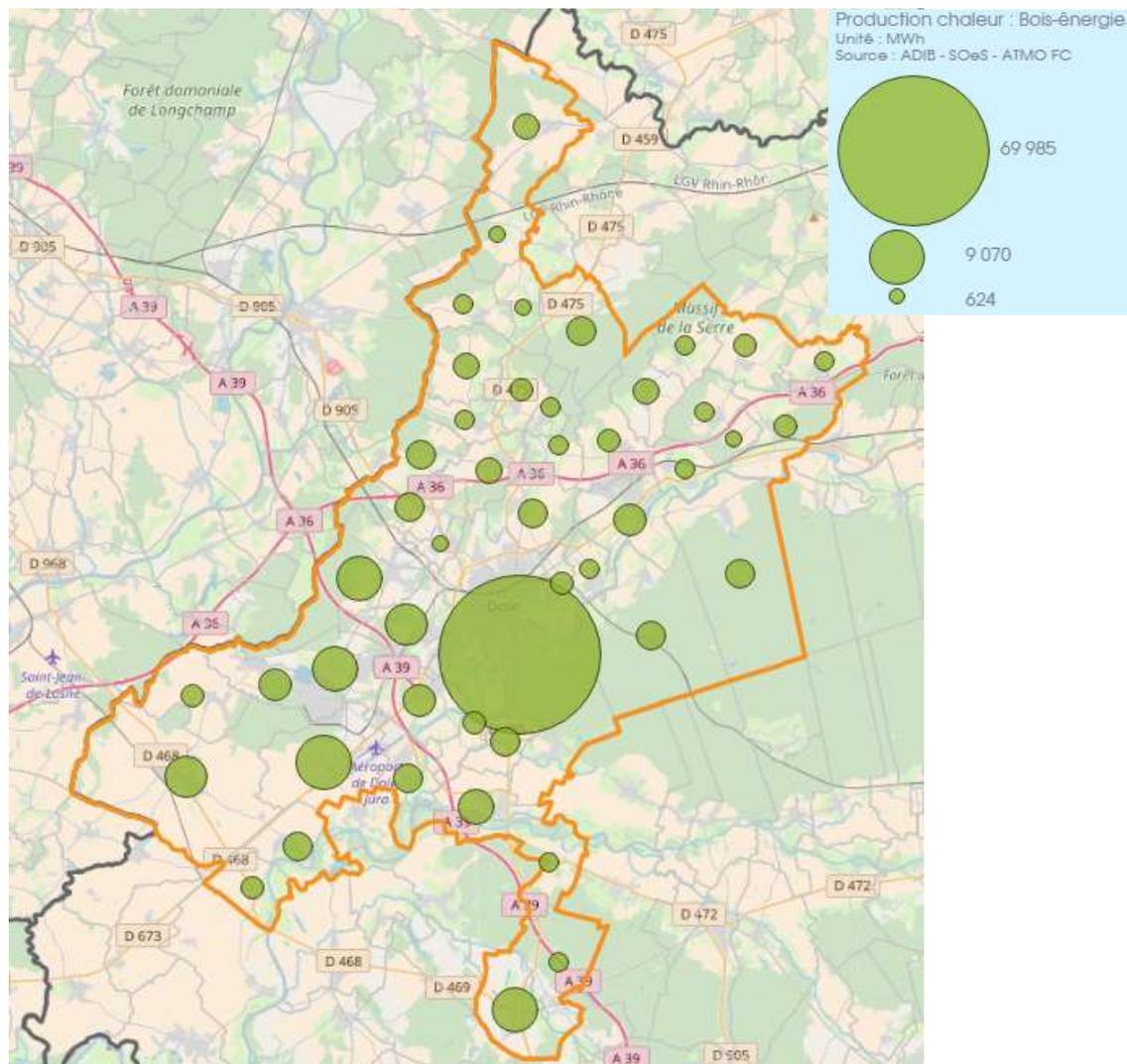
La production de chaleur via le bois énergie estimée par l'observatoire régional, sur la CAGD, représente **94% de la production d'énergie renouvelable en 2014 du territoire** :

BOIS ENERGIE	
Production 2014	169 000 MWh

Le bois-énergie est de fait la principale source d'énergie renouvelable utilisée sur le territoire :

- bien qu'elle soit difficilement estimable l'utilisation du bois-bûche est très développée chez les particuliers sur les communes rurales,
- diverses chaufferies publiques et privées utilisent le bois comme énergie de production, dont certaines alimentent des réseaux de chaleur. Notamment, le réseau de chaleur de la ville de Dole est approvisionné pour moitié par la biomasse (cf. partie « réseaux d'énergie » pour plus de détails).

La plateforme OPTEER a estimé les résultats par commune sur le territoire, en 2014 :



→ La ville de Dole apparait comme la principale productrice de chaleur à partir de bois-énergie.

Voici une liste non exhaustive des installations recensées sur le territoire.

Commune	Description	Combustible : type et localisation	Puissance	Production annuelle 2017 (MWh)
DOLE	Réseau de chauffage urbain (voir chapitre « réseaux »)	voir chapitre « réseaux »	voir chapitre « réseaux »	28 300
CHAMPVANS	Chaufferie communale (mairie) sur réseau de chaleur de 300 m	voir chapitre « réseaux »	voir chapitre « réseaux »	650
CHAMPVANS	Chaudière communale (salle des fêtes)	voir chapitre « réseaux »	voir chapitre « réseaux »	200
CHOISEY	Caserne SDIS	Bois déchiqueté	nc	Estimé à 150
SAINT-AUBIN	Chaudière alimentant le gymnase	Bois granulés	150 kW	Estimé à 100

* nc : non connue

L'ensemble de ces installations produit environ **29 400 MWh/an, soit 17 % du total** des équipements au bois. Les 83 % restant étant apportés par les poêles et chaudières des particuliers.

FOCUS SUR RESSOURCE EN BOIS ET SON APPROVISIONNEMENT

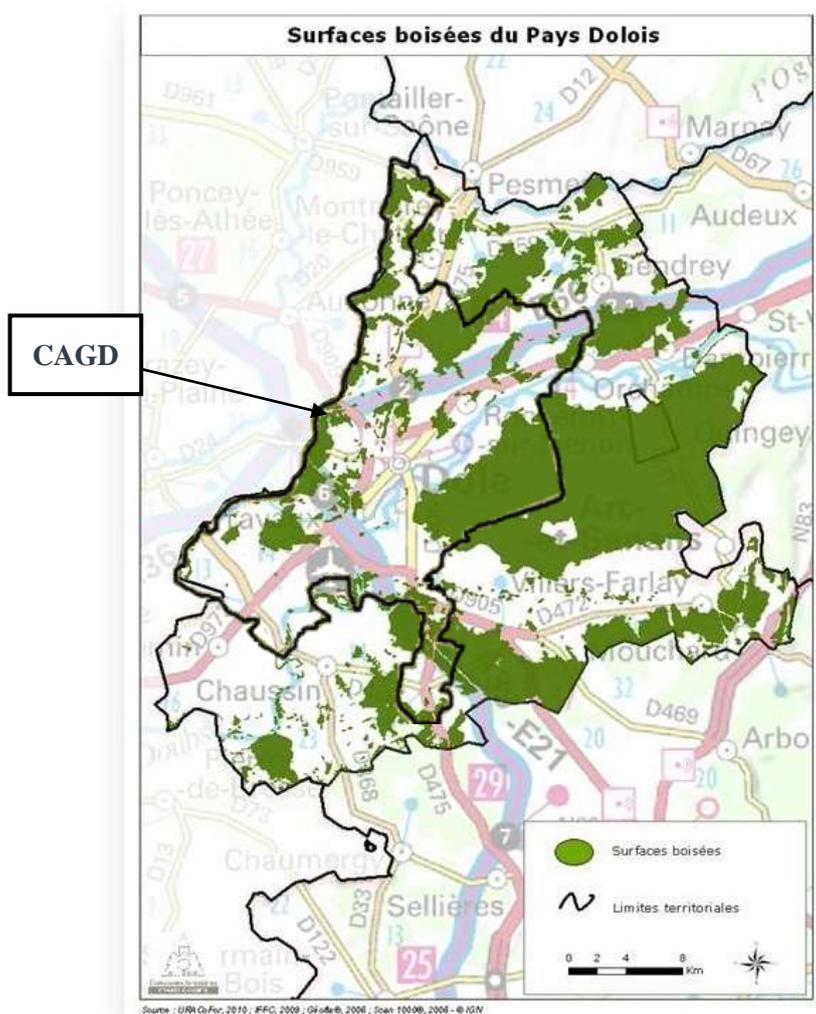
En Bourgogne Franche-Comté, la forêt couvre 1,7 millions d'hectares, soit un taux de boisement de 36 %. Ce pourcentage est à peine plus faible sur l'agglomération du Grand Dole puisque la forêt représente 14 800 ha soit 35 % de la superficie. Ce taux de boisement peut paraître étonnant pour une agglomération mais la présence de la forêt de Chaux et du massif de la Serre y sont pour beaucoup.

Par ailleurs, la CAGD présente deux particularités :

- la présence de feuillus à 93 % parmi ces bois, alors que ce sont surtout des résineux qui peuplent le massif jurassien,
- une majorité de forêt publique (75%).

La forêt est donc abondante sur le territoire et bénéficie, pour l'essentiel, d'une gestion assurée par l'ONF, opérateur unique du Régime forestier. Le bois qui en est issu est valorisé dans différentes filières en respectant une hiérarchie des usages : bois d'œuvre, bois d'industrie et bois énergie.

On peut voir sur la carte suivante la répartition au niveau du Pays Dolois et du Grand Dole.



Au niveau de la ressource en bois, on voit ici qu'il est intéressant de raisonner à l'échelle du pays : en effet, la CAGD possède une partie de la ressource, mais aussi une forte demande en termes d'habitations et d'activités. Le reste du pays Dolois, en proportion nettement plus boisé et moins peuplé, peut donc aussi contribuer à l'approvisionnement du territoire. De plus, la production de bois énergie suppose des infrastructures importantes (plateformes de séchage et de stockage des plaquettes, broyeurs fixes ou mobiles) qu'il est pertinent de mutualiser.

Le transport du bois énergie est nécessaire dans l'idée de mutualiser les productions et les consommations. Le challenge est bien de définir quelle est la distance « logique et cohérente » que le bois doit parcourir. En effet, il n'existe pas chaufferie, de maison ou de réseau de chaleur en forêt ! Ce bois doit donc être abattu, débardé, transporté et, pour le bois énergie, débité en bûche ou déchiqueté (fabrication de plaquettes forestières). Ces équipements nécessitent un transit par camion et une distance des quelques dizaines de kilomètre entre le bois et les consommateurs semble acceptable.

Ressource/consommation de bois bûche

Le bois-bûche est uniquement utilisé par les particuliers en habitat individuel. Pour ces consommateurs, il existe deux filières d'approvisionnement possible : les professionnels qui commercialisent des bûches et les habitants des communes qui bénéficient de l'affouage. Ces derniers exploitent les bois et fabriquent les bûches qu'ils consomment : il est donc impossible de comptabiliser précisément le volume consommé par cette filière. Ainsi, les données de consommation sont souvent issues d'enquêtes d'opinion.

Le bois-énergie, pas qu'une source d'énergie renouvelable

La production d'énergie à partir du bois est adossée à toute une filière qui inclut des entreprises forestières et les collectivités. Les entreprises créent de l'emploi local donc des revenus locaux liés à l'activité (taxes, consommation, etc.). Les communes sont souvent propriétaires des bois et quasiment toutes celles de la CAGD sont concernées (45 communes forestières sur 47). La vente de ces bois constitue donc une source de revenus voire la source la plus importante de certaines communes.

Ce constat permet de bien comprendre l'intérêt des communes pour les questions liées au bois-énergie et au bois d'œuvre. Pour les communes et leur groupement la mise en œuvre de leur politique forestière, il existe une structure : le réseau des Communes Forestières (COFOR).

Focus sur le Réseau des Communes Forestières

Cette association professionnelle réalise un travail d'animation de terrain en aidant les communes et la filière bois à se structurer. Elle s'intéresse au deux sous-filières : bois d'œuvre et bois-énergie. Le réseau des communes forestières travaille au service des élus des communes forestières, que ce soit dans le champ de leurs compétences communales ou sur un périmètre intercommunal (étude d'approvisionnement, PAT, etc.).

Établir un périmètre d'étude d'approvisionnement à l'échelle du Pays Dolois n'est pas une notion nouvelle : un PAT a été réalisé en 2011 par le Réseau des Communes forestières sur ce territoire.

Le Plan d'Approvisionnement Territorial du Pays Dolois

Le Plan d'Approvisionnement Territorial - PAT - s'inscrit dans une démarche de développement local visant à promouvoir un approvisionnement sécurisé et durable des chaufferies bois du territoire. La mise en place du PAT correspond donc à une valorisation des potentiels énergétiques locaux, selon une logique de cohérence territoriale.

Limites du Plan d'Approvisionnement Territorial

Le plan d'approvisionnement territorial a pour objectif de mettre en comparaison la ressource forestière du territoire et les consommations de produits « forestiers » sur le territoire. **En conséquence : une partie du bois consommé sur la CAGD peut être acheté/produit sur d'autres territoires.** C'est le cas pour le combustible bois-granulés qui peut être produit à Levier (Doubs) ou ailleurs en France. Ainsi, la comptabilisation de ce bois « hors CAGD » n'apparaît pas dans le PAT.

Par ailleurs, le PAT dispose de peu de données sur le bois agricole issu de la taille de haies bocagères.

Enfin, il n'intègre pas la production bois à destination uniquement énergétique telle que les Taillis à Courte Rotation – TCR – dont la pratique est discutable (concurrence avec la production agricole vivrière).

Validité du plan d'approvisionnement territorial

Le PAT rédigé en 2011 a une durée de validité de 20 ans. En 2018, il est donc tout à fait valide d'autant qu'il a pris en compte la construction/extension des deux grosses chaufferies sur réseau de chaleur de la région : celle de Dole (2012-12 300 t/an de bois) et celle de Besançon (2016-40 000 t/an).

On l'a vu, le bois-énergie produit 169 000 MWh sur la CAGD. La répartition entre bois-bûche et bois collectif (plaquette forestière) est, respectivement, 140 000 MWh/83 % et 29 000 MWh/17 %.

Le PAT indique ainsi le nombre de 17 chaufferies collectives consommant 12 990 tonnes de bois énergie. Sachant que la chaufferie du réseau de chaleur de Dole a consommé 12 300 tonnes en 2017, on comprend la prépondérance de cette chaufferie dans les bilans des chaufferies collectives de la CAGD et du Pays Dolois.

! METHANISATION

EXISTANT

La région BFC compte des installations à la ferme de méthanisation, certaines sont dans le département du Jura mais aucune n'est en fonctionnement sur le territoire de l'Agglo du Grand Dole à ce jour.

Deux projets de méthanisation agricole : Brevans et Champdivers

Le projet de méthanisation de Brevans, porté par la société NASKEO et lancé en 2012, est aujourd'hui bien avancé. Le projet a obtenu l'autorisation unique d'exploitation (première procédure de ce type menée à bien en Franche-Comté) dans le courant de l'année 2012, et a continué le montage financier de la structure d'exploitation « Dole Biogaz ». En parallèle de ces démarches, une concertation s'est mise en place en direction des exploitations agricoles, des communes, mais également des riverains.

Un second projet de méthanisation se dessine sur la commune de Champdivers.

Il faudra utiliser le retour d'expérience de ces projets pour étendre la réflexion à d'autres potentiels.

Chiffres-clés : Unité de Méthanisation BREVANS (source : GrDF 2018)

Production annuelle attendue : 24 GWh

→ *Equivalence mobilité : 96 bus*

→ *Equivalence logements : 4000*

Production de Biométhane par rapport à la consommation de gaz naturel de la CAGD : 2,5 %

A l'échelle du pays Dolois, d'autres retours d'expérience pourront être exploités pour développer la filière. Notamment, le projet de méthanisation agricole collective de Gendrey, en travaux depuis 2018. Le dispositif présente un triple intérêt : économique avec notamment la production d'électricité vendue à EDF, environnemental avec le traitement du méthane et la réduction des GES, et sanitaire (gestion des effluents).

Des réflexions de développement de cette filière sont aussi en cours sur la CCPJ, en raison de son potentiel intéressant : c'est une zone principalement marquée par la culture céréalière mais l'élevage et la polyculture élevage y sont présentes également. Certaines zones équilibrées entre surfaces dédiées aux cultures et prairies permettent d'avoir à la fois des effluents d'élevages (en dehors des zones de production du lait à Comté), des résidus de culture (cannes de maïs, menues-pailles) et des possibilités de ressources à partir de cultures à vocation énergétique et enfin des surfaces d'épandage. Une première étude a identifié un potentiel d'effluents captables sur le secteur de Saint-Baraing, Balaiseaux et Rahon.

! POMPE A CHALEUR GEOTHERMIQUE

EXISTANT

A l'heure actuelle, l'utilisation de la géothermie pour produire de la chaleur est très peu développée sur le territoire, malgré un potentiel intéressant sur certaines zones (cf. paragraphe suivant).

L'état des lieux n'a pas été réalisé au niveau des particuliers mais semble très faible, et seulement deux installations sont répertoriées des bâtiments publics du périmètre CAGD : commune de Romange et commune d'Abergement-la-Ronce (puissance et production non connues).

Remarque : Une nouvelle installation est en cours d'installation sur le futur gymnase de FRAISANS, dans la CC Jura Nord.

IV.6.3. Potentiel de développement estimé

Dans cette partie, nous allons estimer le potentiel physique de production d'ENR sur les filières locales. Le « potentiel physique » correspond à des ratios de puissances et d'énergie physique sur certaines filières (par ex, surfaces disponibles pour installer xxx kilowatts de modules photovoltaïques). Mais il peut être pondéré par la prise en compte de critères paysagers ou réglementaires (par ex, les éoliennes ne s'installent pas à proximité de l'aéroport de Tavaux).

Par ailleurs, ce potentiel prend en compte certaines améliorations de performances attendues ces prochaines décennies ou, à l'inverse, des pertes de performances connues.

NB. Des précisions sur les technologies des énergies renouvelables sont données en partie V.4.

SOLAIRE THERMIQUE

La technologie solaire thermique a deux applications principales : l'eau chaude sanitaire et le chauffage des bâtiments. La première est la plus courante et la plus simple à mettre en œuvre : c'est là que se trouve l'essentiel du gisement à venir. Le chauffage des bâtiments nécessite en effet des adaptations des réseaux de chauffage des bâtiments tandis que les réglementations thermiques à venir vont baisser les consommations de chaleur.

Le secteur résidentiel est très concernés par le solaire thermique : c'est là que se trouve l'essentiel des besoins en eau chaude sanitaire.

Afin de calculer le potentiel de solaire thermique dans ce secteur, nous avons considéré :

- 2,5 m² pour un chauffe-eau solaire individuel (CESI) : maison individuelle³³
- 22 m² pour un chauffe-eau solaire collectif (CECS).

Remarque : Ne disposant pas de la donnée du nombre de résidences collectives, mais plutôt de la donnée du nombre d'appartements, nous faisons alors l'hypothèse du besoin d'1m² de panneau solaire thermique pour un appartement.

Au niveau du résidentiel, les hypothèses de travaux sont les suivantes :

- 16 286 maisons,
- 9 896 appartements³⁴.

La surface de panneaux solaires thermiques potentiels, estimée sur les logements (moins les 2353 m² déjà en place), est :

- pour les maisons → 40 700 m² de panneaux,
- pour les appartements → 9 900 m² de panneaux.

Sur notre territoire, 1 m² de panneaux solaires thermiques produit environ 300 kWh/an³⁵. Le potentiel de solaire thermique total identifié sur le territoire s'élève donc à **15 GWh**.

	Potentiel identifié (GWh)
Solaire thermique	15

Il existe également un potentiel sur les secteurs tertiaire ou hôteliers (gymnases, piscines, hôtels, camping, etc) et industriel. Il serait intéressant de réaliser une **étude plus approfondie sur ces trois secteurs**.

³³ En en 2018, le dimensionnement des CESI est optimisé et ne comporte qu'un seul panneau

³⁴ Données 2014 de l'INSEE

³⁵ Données issues de retours d'expérience de l'INES

SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Cette filière a connu la plus importante baisse de prix de production ces dernières années dans le monde et en France. Ainsi, le prix moyen de production issu des appels d'offre de l'État (fin 2017 et début 2018) a atteint la valeur moyenne de **8,0 c€/kWh pour des systèmes en toiture**. Et les coûts de production pour les fermes solaires (parfois appelées « centrales solaires ») est même tombé à **5,5 c€/kWh pour des fermes solaires**. De plus, les experts annoncent que le prix des modules photovoltaïques va **encore baisser de 30 % ces prochaines années**.



Le 28 juin 2018, le ministre de la Transition écologique et solidaire, Sébastien Lecornu, annonçait « le coût de production du solaire a encore baissé de 11% en 2017 pour s'établir à 5,5 c€/kWh, tutoyant le prix du marché de gros de l'électricité ». Cette information permettait d'illustrer parfaitement le lancement de la mobilisation nationale « #PlaceAuSoleil ». Ce plan, issu des réflexions du ministère, d'acteurs de l'énergie et d'acteurs disposant de grandes toitures (SNCF, grands groupes commerciaux, etc) présente des actions importantes à venir pour les particuliers, les agriculteurs et pour les territoires (<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/place-au-soleil-sebastien-lecornu-lance-mobilisation-accelerer-deploiement-lenergie-solaire>).

Par exemple, le travail en ateliers a abouti à des annonces des **entreprises de commerces**. Par exemple, le groupement « Les mousquetaires » et les magasins « Système U » s'engagent à réaliser ou étudier les possibilités de réalisation de toitures photovoltaïques, d'ombrières ou de bornes de recharge de voitures électriques. Autre exemple, le gouvernement va doubler le volume des appels d'offre nationaux sur **bâtiment agricoles**.

NB. Le même type de plan d'action a été élaboré début 2018 pour favoriser le développement de la filière éolienne (<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/accelerer-developpement-leolien-en-france-enjeu-cle-du-plan-climat>) et de la filière méthanisation (<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/plan-liberation-des-energies-renouvelables-sebastien-lecornu-presente-15-conclusions-du-groupe>).

L'ensemble de ces annonces et la compétitivité économique de la filière photovoltaïque permettent de penser qu'elle est une clef importante de la transition énergétique de la France et de notre territoire. Plus concrètement, les développeurs de systèmes photovoltaïques de moyenne et forte puissance prennent, à l'exemple des développeurs éoliens, de plus en plus de contacts sur la CAGD auprès des propriétaires de grandes toitures et de terrain pour des projets d'installations.

Comment calculer le potentiel de production photovoltaïque ?

Le calcul du potentiel de production physique se réalise grâce à des paramètres issus de la connaissance et de l'expérience tels que :

- l'ensoleillement annuel reçu par notre territoire (valeur peu fluctuante d'une année sur l'autre),
- l'inclinaison des toitures (en fonction du type de bâtiment),
- le rendement des modules (en progression constante),

- la productivité des modules (quantité d'énergie par watt installé) et
- la surface installée.

Remarque.

Le calcul de l'énergie potentielle ne dépend pas de la demande locale car l'électricité produite peut être injectée et évacuée sur le réseau électrique public (en fonction de la capacité du réseau, cf chapitre « réseau électrique »).

Évaluer le potentiel énergétique de cette filière consiste donc à évaluer la surface disponible, par type de bâtiment :

- résidentiels (maisons individuelles ou bâtiments collectifs),
- techniques (hangars agricoles et bâtiments industriels),
- grandes surfaces commerciales,
- parkings,
- surfaces de «sol non construit ».

PHOTOVOLTAÏQUE SUR TOITURES

Le calcul se base sur des données issues d'un travail avec le service SIG (Système d'Information Géographique) de la collectivité.

Surfaces de bâti recensées sur notre territoire

Type de bâtiments	Surface (m ²)
Maisons individuelles	2 300 000
Bâtiments industriels	860 000
Bâtiments agricoles	315 000
Bâtiments commerciaux	148 000

Remarque.

La surface de bâti est la surface qu'occupe le bâtiment au sol : elle correspond donc à la surface de toiture « projetée ». De cette surface, nous calculons la surface utile en :

- retirant 20 % du toit du fait des obstacles (cheminées, fenêtres de toit, antennes, etc) pour tous les bâtiments,
- retirant, pour les maisons, 5 % de plus pour la pose de panneaux solaires thermiques,
- considérant qu'avec la pente des toits des maisons, la surface support est de 20 % supérieur à la surface projetée,
- considérant que les toitures des bâtiments commerciaux, agricoles et industriels sont plates ou presque plates,
- déterminant une puissance surfacique de modules (watts par m²) selon le type de support (par exemple, 225 W/m²) sur une durée de 20 ans (durée des contrats d'achat étatique et demi-vie des modules).

Détail de la méthode recensement

Le recensement est réalisé à partir de la base de données « **BDTOPO de l'IGN version 2017** ». Une recherche des surfaces par type de bâtiment plus précise aurait été possible mais laborieuse : ce travail très fin s'appelle un « cadastre solaire ».

Pour la suite du document, nous avons donc une méthode par filtres pour chercher les valeurs au plus près de la réalité mais des biais sont toujours possibles et des mètres carrés sont probablement passé à la trappe.

Exemple 1. La ligne « maisons individuelles » ne compte que les bâtiments de moins de 200 m² : les maisons individuelles de plus de 200 m² au sol échappent au recensement.

Exemple 2. Les surfaces de bâtiments tertiaires n'ont pas pu être distinguées (mais peuvent être prises en compte, en partie, dans la catégorie « maisons individuelles » de moins de 200 m²).

Exemple 3. Les surfaces des logements collectifs n'apparaissent pas dans ce recensement.

Maisons individuelles

On suppose, pour simplifier, que ces maisons sont de type « deux pans » avec un pan « mal orienté » (côté « nord ») et un pan « bien orienté » (côté « sud »). On suppose que **tous les pans « bien orientés » sont équipés** tandis que les pans « mal orientés » ne le sont pas.

La surface de toiture utile est de **1,04 million de mètre carré**.

La productivité (ratio entre production et puissance crête) est de **1000 kWh/kW en moyenne sur 20 ans**.

NB. Bien sûr, les pans « mal orientés » ont une productivité moindre. Mais la production est plus faible de seulement 35% par rapport aux pans « bien orientés » : un équipement serait donc moins rentable mais envisageable dans un deuxième temps.

Bâtiments industriels, commerciaux et agricoles

La surface de toiture utile est de :

- **688 000 m²** pour les **bâtiments industriels**,
- **252 000 m²** pour les **bâtiments commerciaux**,
- **118 400 m²** pour les **bâtiments agricoles** (bâtiments fermés + hangars non clos).

La productivité est de **1100 kWh/kW en moyenne sur 20 ans**. Cette valeur est plus élevée que pour les maisons individuelles car la production des toitures solaires de moyenne et grande taille est considérée comme mieux optimisée (contrat de maintenance et de surveillance, équilibre financier à préserver pour l'investisseur, etc).

PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL

En ombrière pour parkings

Les parkings sont des terrains très favorables pour des installations de moyennes et forte puissance pour trois raisons :

- 1/ Ils sont situés en secteur urbain, par définition, raccordé au réseau électrique et gros consommateur d'électricité.
- 2/ Ils peuvent s'ajouter à une toiture solaire installée sur le bâtiment desservi par ledit parking.
- 3/ Les ombrières commerciales peuvent attirer des clients par l'accroissement du confort des usagers en apportant une protection estivale (évitement des surchauffe d'habitacle des voitures, limitation de l'usure des plastique par les UV) et hivernale (pluie et neige).

Il existe depuis 2010 une ombrière de ce type dans notre région, à Sochaux pour les employés d'un atelier Peugeot. Sa puissance est de 1,1 MW.



Ombrière photovoltaïque à Sochaux (Jura)

Un premier recensement des parkings publics ou privé de la CAGD a été réalisé par la collectivité.

Il a été recherché les parkings de plus de 5 000 m² d'un seul tenant. Une vingtaine de parkings a été répertoriée. Parmi ceux-ci, sept font plus de 10 000 m² (sous-catégorie « grand parking ») et le plus grand serait celui d'un magasin de la grande distribution de Dole. Il est intéressant de constater qu'il existe également trois « grands parkings » appartenant à des collectivités.

NB. Il existe des bâtiments disposant de multiples petits parkings disséminés à sa périphérie (centre commercial, usine, etc) : ceux-ci n'ont pas été répertoriés bien que, cumulés, ils représentent des surfaces conséquentes.

Ainsi, la surface totale de parking répertoriée est de **166 500 m²**.

La productivité est identique à celle d'une toiture de grande taille soit **1100 kWh/kW en moyenne sur 20 ans**.

Sur sol non construit

Le développement du photovoltaïque au sol est possible sur la CAGD ou dans le Jura. En effet, en 2014, la première ferme solaire du Jura a été implantée à Soucia sur quatre hectares de terrain à faible valeur agricole (présence de roches et de ronces).



Ferme solaire à Soucia (Jura)

Ce type de construction reste parfaitement d'actualité puisque, fin 2017-début 2018, plusieurs fermes solaires ont été construites dans notre région, dont une de 5 MW à 100 km plus au nord de la CAGD (Méré, Yonne).

Ainsi, des projets peuvent être réalisés sur des surfaces à faible concurrence agricole ou faunistique comme les friches industrielles, les carrières devenues inexploitées, les centres d'enfouissement fermés, Etc.

A noter qu'utiliser les surfaces classées « agricoles » pour une ferme solaire n'est pas d'actualité. Même si la circulaire du Ministère de l'Environnement du 18 décembre 2009 explique que « l'accueil d'installations solaires au sol peut être envisagé sur des terrains qui, bien que situés en zone classée agricole, n'ont pas fait l'objet d'un usage agricole dans une période récente ».

A ce jour, les terrains de ce type ne sont pas identifiés sur le Grand Dole. **Une étude de potentiel est à réaliser pour identifier les surfaces concrètement exploitables.**

Pour l'heure, nous allons considérer **quatre fermes solaires** avec les critères suivants :

- même surface que celle de Soucia, soit 4 hectares
- puissance par hectare identique à la centrale moderne de Cestas, soit 1,72 MWh/Ha (moyenne sur 20 ans)

Cela correspondrait à une **puissance totale de 26 MW**.

Récapitulatif

Voici le potentiel d'énergie PV de notre territoire

	Potentiel identifié (GWh)
Maisons individuelles	221
Toitures industrielles	162
Toitures commerciales	59
Toitures agricoles	25
Ombrières de parking	30
Fermes solaires	29
Total	526

Le total est très important, c'est même le plus important potentiel parmi toutes les énergies renouvelables.

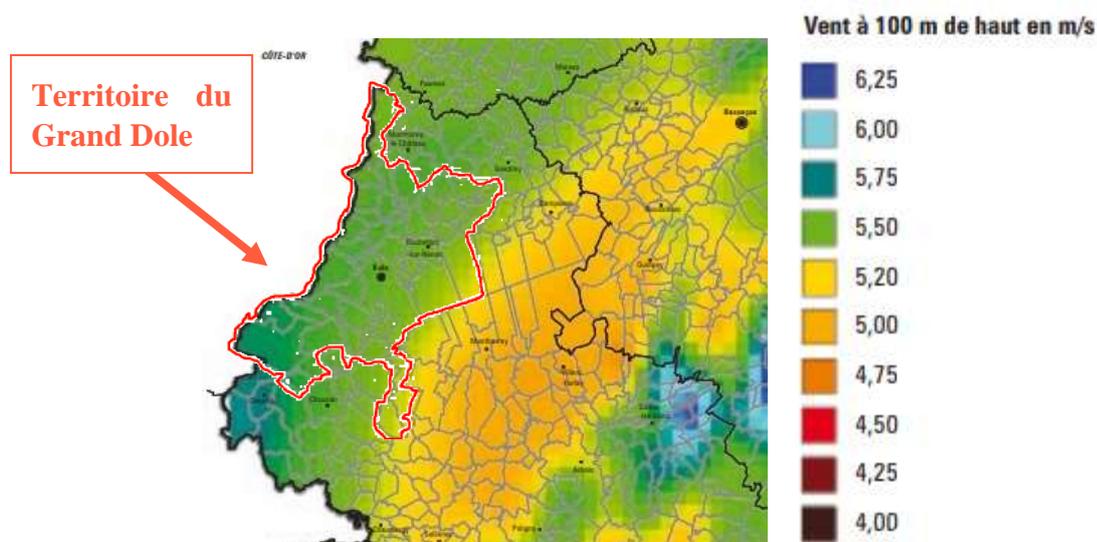
Un travail complémentaire serait encore à réaliser pour faire le point sur la location de toiture. Il pourrait être également fait un recensement précis des toitures de grandes dimensions (plus de 10 000 m²) du territoire (public ou privé).

EOLIEN

L'ancienne région FC a fait réaliser en 2009 une cartographie du gisement éolien, ce qui donne un premier repère de potentiel. Elle possède également son propre Schéma Régional Eolien, réalisé en 2012, qui détaille le potentiel sur l'ensemble de son territoire avec un maillage assez fin : au km².

La conclusion de ces études est que la Franche-Comté appartient aux régions les moins ventées de France. Néanmoins, un contraste existe sur le territoire et certaines zones présentent un vrai potentiel exploitable, comme par exemple certaines parties de la CAGD.

Ce SRE donne le détail du gisement de vent présent, en voici un extrait :



Cet atlas montre qu'une grande partie du territoire de la CAGD possède un gisement éolien suffisant pour être exploité : un vent supérieur à 5 m/s à 100 m est considéré nécessaire par les professionnels du domaine pour assurer une rentabilité des projets.

Néanmoins, le territoire du Grand Dole possède des contraintes à prendre en compte :

- Présence de l'aéroport de Tavaux
- Flux migratoires
- Zones protégées ou urbanisées

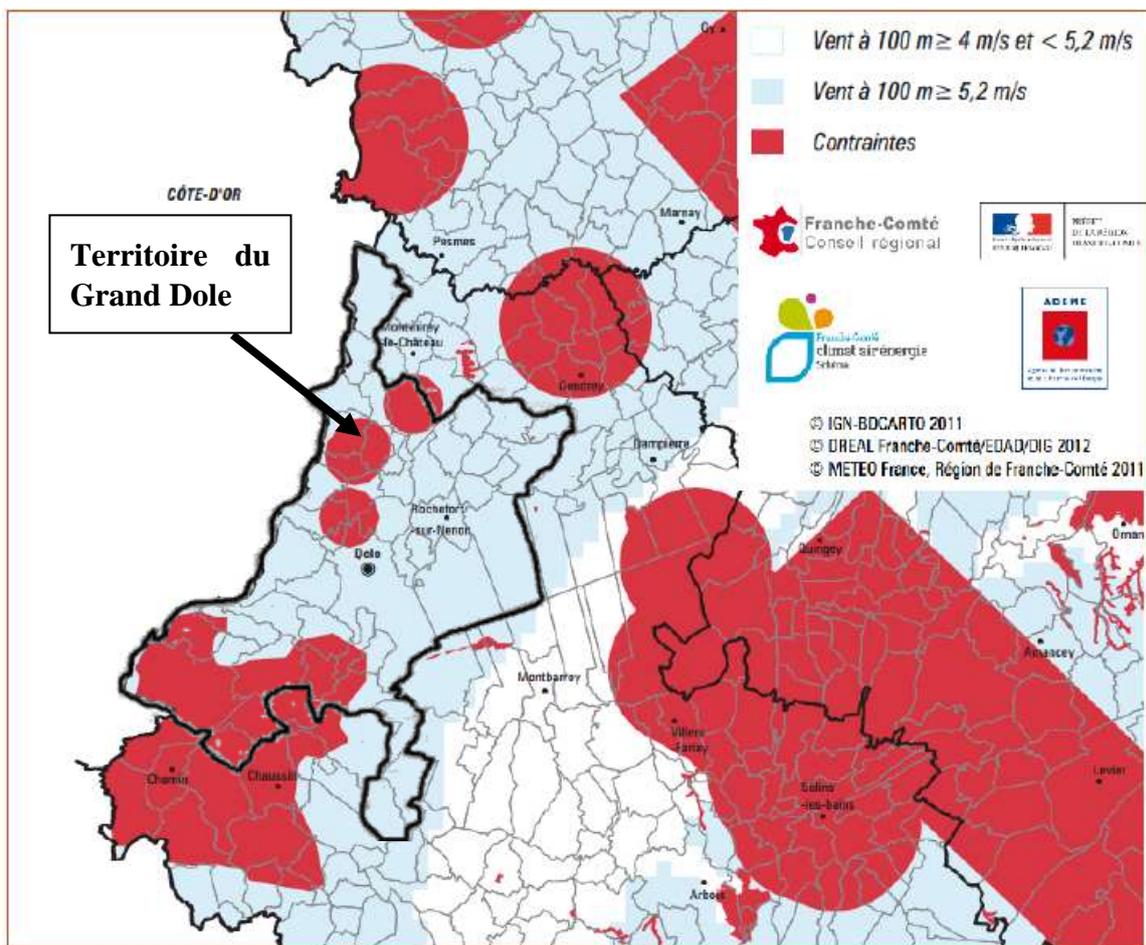
Remarque : Depuis 2017, la limitation d'implantation à 370 m NGF en bout de pale liée au secteur AMSR du radar de Dijon n'existe plus. La contrainte est donc moins importante sur le territoire qu'à l'époque de la réalisation de la ZDE.

Pour aller plus loin que le SRE, une **étude de faisabilité de Zone de Développement Eolien (ZDE) a été commandée à un bureau d'études éolien sur le Grand Dole en 2012.**

Voici ci-après une carte présentant les zones à contrainte issues de cette étude, présentée dans le PCET du Pays Dolois.

Remarque : Les ZDE étaient, avant 2013, des secteurs identifiés dans lesquels une collectivité « autorisait » l'implantation de parcs éoliens dans de bonnes conditions. Après, et seulement après, la mise en place d'une ZDE, un développeur pouvait travailler à l'implantation d'un parc. Ce dispositif a été mis en place par la CAGD en 2012 pour identifier le potentiel sur son territoire.

En 2013, la réglementation française a supprimé le système de ZDE. De plus, cette réglementation permet désormais à un parc de ne comprendre « que » 5 éoliennes. Ainsi, en 2013, la CAGD a commandé au bureau d'étude éolien, une version 2 de sa précédente étude.

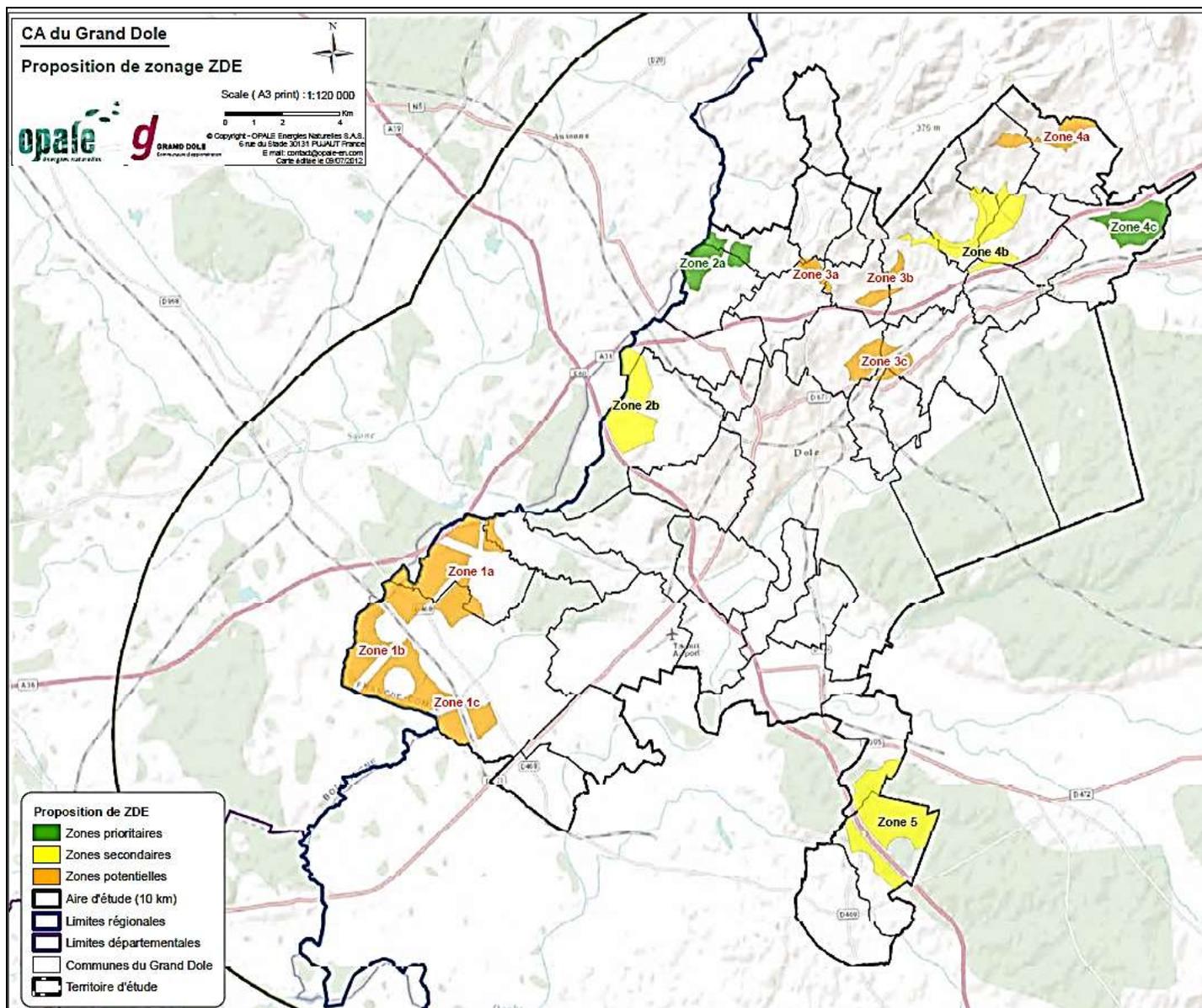


On peut voir ici que certaines zones de la CAGD ne sont pas exploitables, notamment au Sud du territoire et au nord de Dole, mais le reste du territoire semble avoir un potentiel intéressant.

Ainsi, des potentiels précis ont été identifiés en recoupant diverses cartes de contraintes et potentiels sur les secteurs de :

- Biane et Rainans
- Lavans-les-Dole
- Châtenois/Amange/Romange

Voici la proposition de zones favorables au grand éolien (carte issue de l'étude de faisabilité ZDE, Septembre 2012) :



À la suite de ces conclusions, des prémices de projets ont ainsi vu le jour entre 2013 et 2014 sur les secteurs identifiés par l'étude. Toutefois, l'apparition d'opposants a influencé les élus locaux qui ont finalement émis un avis défavorable pour installer un projet de parc, et les développeurs n'ont pas donné suite.

Pour le calcul d'estimation du potentiel, on suppose l'implantation de 10 éoliennes de 2,5 MW sur chacune des deux zones identifiées comme « prioritaires » (2a et 4c), et de 5 éoliennes de 2,5 MW sur les trois zones dites « secondaires » (2b, 4b et 5), soit l'équivalent de 87 MW. Dans la région, 1 MW d'éolien produit environ 1,88 GWh³⁶.

Au total, nous évaluons donc le potentiel à 35 éoliennes, 87,5 MW installés et une production de 165 GWh/an.

	Potentiel identifié (GWh)
Eolien	165

! HYDROELECTRICITE

Le potentiel hydroélectrique du Doubs et de la Loue est faible du fait de la topographie assez plane du territoire. Les installations existantes mobilisent d'ores et déjà une part importante du potentiel présent sur cette section des rivières.

A l'échelle de la région, le SRCAE conclut que le potentiel de développement de l'hydroélectricité sur l'ex-région Franche-Comté est très faible. Par ailleurs, au vu du probable durcissement de la réglementation sur la qualité des cours d'eau (classement des rivières, augmentation des débits réservés, ...) on peut s'attendre à une baisse des débits turbinés donc une baisse de production d'énergie. En ajoutant une possible augmentation des rendements et une probable baisse de la productivité, nous partons sur le principe d'un **potentiel supplémentaire égal zéro**.

! BOIS-ENERGIE

Pour développer davantage la filière, il faut envisager de nouveaux débouchés tant pour le bois énergie que pour le bois d'œuvre (qui, rappelons-le, est aussi un moyen de stockage de carbone), dont la mobilisation se fait bien souvent de manière conjointe.

Comment augmenter l'énergie fournie par le bois ?

Il est nécessaire de partir d'un constat : même si le bois énergie est considéré renouvelable en France car géré de manière pérenne à l'échelle du pays, sa ressource n'est pas infinie et surtout sa gestion en locale est à optimiser.

Ainsi, pour que le bois-énergie prenne la place des énergies non renouvelables, il nous est offert deux possibilités :

1/ **augmenter le rendement des équipements**. Ceux déjà en place consommeront moins de bois : cela augmentera mécaniquement la quantité disponible pour d'autres équipements

2/ augmenter la consommation de bois-énergie par **l'installation de nouvelles chaudières** ou par une extension des réseaux de chaleur.

➔ *Attention, il ne s'agit pas d'un choix de l'un ou l'autre : tout comme le scénario Negawatt le rappelle, il faut faire simultanément plus de sobriété énergétique **ET** plus d'énergie renouvelable.*

Estimation du potentiel de développement de la chaleur bois

Il faut garder en tête les points de vigilance suivants :

- l'industrie locale du sciage a-t-elle un potentiel de développement ?
- existe-t-il des scieries locales intéressées pour accroître leur activité ?

³⁶ Panorama de l'électricité renouvelable en 2017, RTE

- un gros consommateur des territoires voisins ne va-t-il pas venir consommer du bois du territoire ces prochaines années ?

Tentons de donner une valeur du potentiel en supposant une réponse favorable aux questions précédentes.

1) Réduction des consommations unitaires

Les rendements des chaudières collectives est déjà important (entre 75 et 85 %).

La réduction des consommations et, automatiquement, l'augmentation des rendements concernent donc surtout les équipements individuels (poêles, inserts ou chaudières) en place. On sait que ces équipements produisent 140 000 MWh.

On sait aussi que leur rendement est, en moyenne, faible du fait de leur conception mais aussi de par un mauvais usage (bois pas assez sec, appareil mal réglé, ...) et vaut, en moyenne, 50 %. Donc on estime que ces appareils consomment une quantité de bois équivalente à $140\,000 / 50\%$ soit 280 000 MWh « entrée chaudière ».

Si on remplace ces équipements par des appareils modernes, on peut espérer obtenir un rendement global de combustion de 70 %. Ainsi, pour obtenir la même quantité de chaleur, on réduira le besoin à $280\,000 \times (0,5/0,7)$ soit, 200 000 MWh « entrée chaudière ». Cela correspond à une énergie « entrée chaudière », rendue disponible, de 280 000 – 200 000 soit 80 000 MWh. En y appliquant ce rendement de combustion de 70 % nous obtenons une énergie de chaleur supplémentaire de $80\,000 * 70\%$ soit **56 000 MWh/an**.

Par ailleurs, l'amélioration de ces rendements aura également un impact significatif sur la qualité de l'air en réduisant les émissions de particules fines liées à la mauvaise combustion du bois.

2) Augmentation du nombre d'équipements consommateurs

Si le PAT de 2011 fait état d'une disponibilité théorique de **38 000 tonnes de bois énergie**, il met en avant des contraintes économiques et environnementales à la mobilisation qui ramène cette disponibilité théorique à une disponibilité plus réaliste de **18 000 tonnes de bois à usage énergétique à l'échelle du Pays Dolois**.

La population de la CAGD représente environ 65 % de la population du Pays Dolois. En supposant une solidarité territoriale répartissant la ressource disponible du PAT proportionnellement à la population, on peut dire que 11 700 tonnes de bois peut être « orienté » sur la CAGD.

En estimant qu'une tonne de bois-énergie de qualité (sec) dispose d'un PCI de 3,5 MWh/tonne et qu'un poêle/chaudière moderne présente un rendement de 70 %, on peut dire que ces 11 700 tonnes représentent environ **41 000 MWh/an** de chaleur supplémentaire.

En ajoutant ces deux potentiels, on atteint, une quantité d'énergie fournie supplémentaire de $41\,000 + 56\,000$ soit 97 000 MWh.

	Potentiel identifié (GWh)
Bois-énergie	97

Remarque : La consommation de bois en vue de production de gaz (pyrogazéification) est un débouché énergétique autre que la production de chaleur en chaudière (cf. chapitre sur le gaz renouvelable). Ce qui signifie qu'il peut y avoir concurrence de la ressource bois entre la combustion et la pyrogazéification. Ce dernier processus est encore au stade la recherche : il est ainsi décidé de ne pas le prendre en compte cette filière dans les calculs même si une attention particulière doit être portée à cette voie.

METHANISATION

Côté ressource, bien que moins présente qu'à l'échelle du Pays Dolois, **l'agriculture est une activité du territoire de la CAGD qui peut fournir la ressource nécessaire à des projets de méthanisation**. Du fait de l'AOP Comté, les exigences strictes et l'élevage extensif restreignent les possibilités, mais un potentiel de développement d'une filière de méthanisation agricole est réel (projets déjà en cours). **La filière est dynamique, surtout pour la méthanisation agricole.**

Pour estimer le potentiel réel mobilisable sur l'ensemble de la CAGD, diverses données spécifiques sont nécessaires (dont les tonnes de déchets produits et utilisables, par type de déchets : agricoles, déchets verts, part fermentescible des ordures ménagères, boues des stations d'épuration, etc.). Pour cela, **une étude terrain plus poussée sera nécessaire.**

Dans l'attente qu'une telle étude soit lancée sur la CAGD, il semble plausible de partir sur une faisabilité de quatre projets de même type que celui de cogénération à Gendrey³⁷, ce qui représente quatre fois :

- 10 900 tonnes d'effluents par an,
- 250 kW électriques soit une production électrique estimée à 2 GWh,
- 250 kW thermiques soit une production de chaleur théorique estimée à 2 GWh.

Ces quatre projet produirait une énergie en cogénération (électricité + chaleur) pour un total de

	Potentiel identifié (GWh)
Cogénération (électricité + chaleur)	8 GWh électrique + 8 GWh thermique

En intégrant le projet de Brevans (chapters précédents), nous ajoutons de 24 GWh de potentiel de biogaz injecté.

	Potentiel identifié (GWh)
Injection de biogaz dans réseau de gaz	24

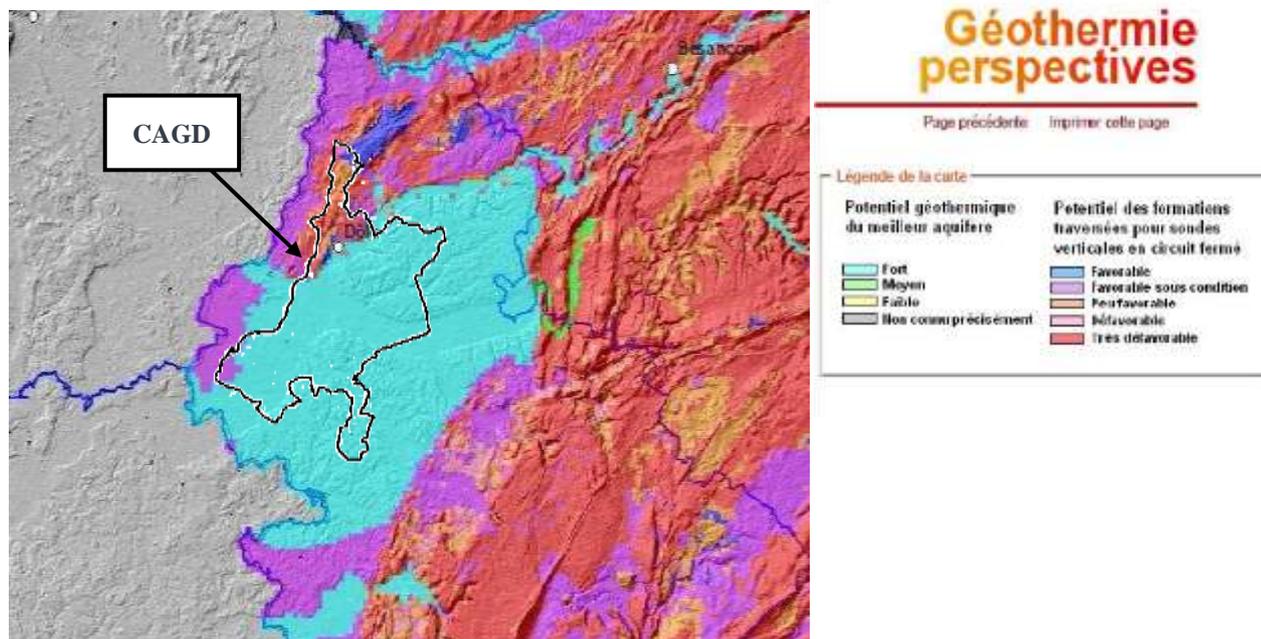
Une addition (hors rigueur scientifique) permet d'ajouter ces chiffres pour atteindre un **potentiel total de 40 GWh**.

POMPES A CHALEUR GEOTHERMIQUES

En termes de potentiel géothermique, le document de référence est l'atlas du potentiel géothermique de la Région Franche-Comté, produit par le BRGM en 2010. Cet atlas recense les ressources géothermiques dites « très basse énergie », ayant une température inférieure à 30°C. Dans ce cas, l'énergie thermique est captée par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur (PAC) et permet de chauffer ou rafraîchir des locaux, ainsi que de produire de l'eau chaude sanitaire. En France métropolitaine, c'est la forme de géothermie la plus répandue, les ressources géothermiques de basse énergie (production de chaleur, notamment par échange direct), moyenne et haute énergie (production d'électricité) étant rares et/ou peu disponibles.

³⁷ Source : <http://www.opale-en.com>

L'atlas propose une cartographie fine des potentiels sur la région, en distinguant deux types de sources : les aquifères superficiels et les formations géologiques, les premiers étant plus aisés à exploiter.



On peut voir sur cette carte que le territoire possède **un fort potentiel sur la partie Sud-Ouest** (zone en bleu) et **d'autres zones potentielles au Sud-Est et tout au long de la bande Est** qui s'étend jusqu'au nord (violet). Plus des 2/3 du territoire sont ainsi concernés par un potentiel intéressant, potentiel à l'heure actuelle fortement sous-exploité.

Afin d'estimer un potentiel chiffré, nous considérons que le secteur du résidentiel est le plus porteur, et le plus simple à estimer. En effet, un développement ici non évalué sera aussi possible au niveau des bâtiments publics et tertiaires, notamment dans les constructions neuves, mais demande des connaissances beaucoup plus précises (taille des bâtiments, besoins/utilisation, etc.).

Les pompes à chaleur actuellement installées dans les maisons ont une puissance de l'ordre de 15kW.

Afin de prendre en compte les contraintes techniques et l'absence de potentiel sur une partie du territoire, on considère que 30% des maisons déjà construites (soient environ 4900 maisons) pourraient installer une pompe à chaleur de 15kW par installation, avec une production moyenne de 0.8 MWh/kW³⁸. Le potentiel identifié s'élève alors à 59 GWh.

	Potentiel identifié (GWh)
Pompe à chaleur géothermique	59

³⁸ Hypothèse H3C : taux de production moyen

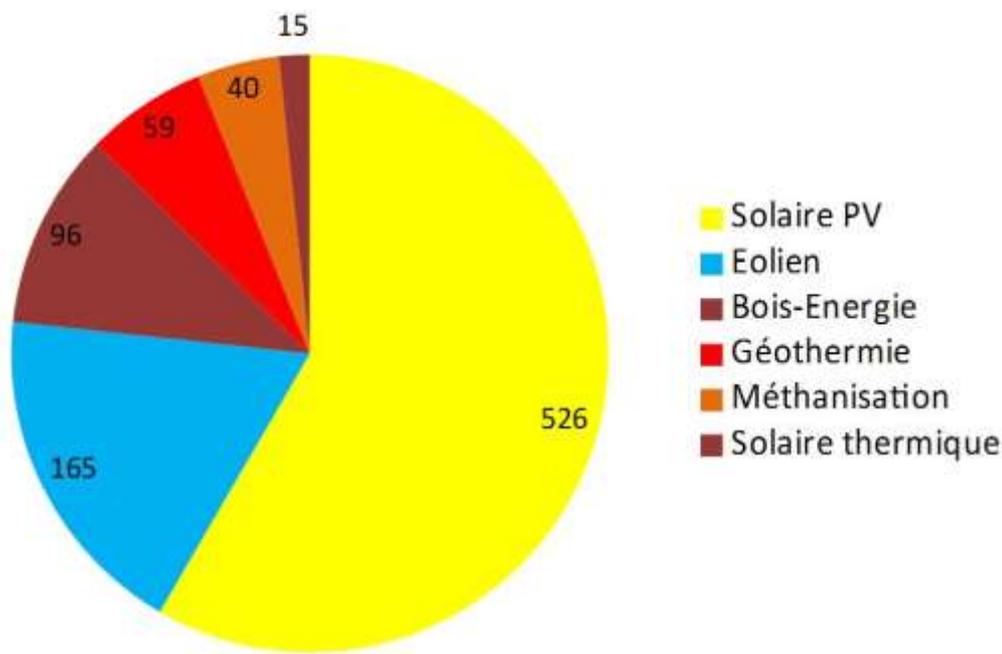
Récapitulatif

Le tableau suivant synthétise les productions actuelles et l'estimation du potentiel additionnel :

Filière	Production actuelle	Potentiel additionnel	Part du potentiel additionnel
Solaire photovoltaïque	1,23	526	58%
Eolien	0	165	18%
Bois-Energie	168	96	11%
Géothermie	0	59	7%
Méthanisation	0	40	4%
Solaire thermique	0,7	15	2%
Total		901	100 %

Le gisement d'énergie renouvelable potentiellement exploitable sur le territoire représente donc **901 GWh/an**.

Les trois principaux gisements représentent à eux seuls **90 % du total**.



Potentiel de production par filière (en GWh)

Le territoire de la CAGD peut produire :

- ✓ 19 % des besoins totaux,
- ✓ 66 % des besoins, hors grande industrie et hors autoroutes.

Premier enseignement

Le total du potentiel de production d'énergie renouvelable permet de couvrir seulement **19 % de la consommation totale de notre territoire**. Ce faible taux l'évidence qu'une **maitrise de la consommation d'énergie** est une action nécessaire et indispensable qu'il faut **mener en parallèle** de la production d'Enr.

Robustesse des calculs

En l'état actuel des connaissances technique et des ressources, on peut dire que les estimations pour les filières « solaire PV » et « solaire thermiques » sont assez robustes.

*Par contre, les filières « éolien », « bois-énergie », « géothermie » et « méthanisation » mériteraient des études plus affinées. Tandis que des évolutions législatives, réglementaires, techniques et sociétales pourraient permettre d'identifier des potentiels **supérieurs**.*

IV.7. La vulnérabilité du territoire face au changement climatique

IV.7.1. Introduction : contexte et méthodologie

Contexte

La démarche de PCAET correspond à la mise en œuvre d'une double réflexion pour faire face au changement climatique :

- **Une stratégie d'atténuation**, avec des actions visant à réduire les émissions des gaz à effet de serre,
- **Une stratégie d'adaptation**, pour prendre en compte les impacts déjà perceptibles du changement climatique en cours, et anticiper les impacts futurs, inéluctables même dans la limite d'un réchauffement global de +2°C.

Le bilan des gaz à effet de serre du territoire nécessaire à la définition d'une stratégie d'atténuation a été présenté dans le premier chapitre de ce rapport. Nous présentons dans la suite le diagnostic de vulnérabilité du territoire au changement climatique, nécessaire à une réflexion sur l'adaptation du territoire.

Méthodologie

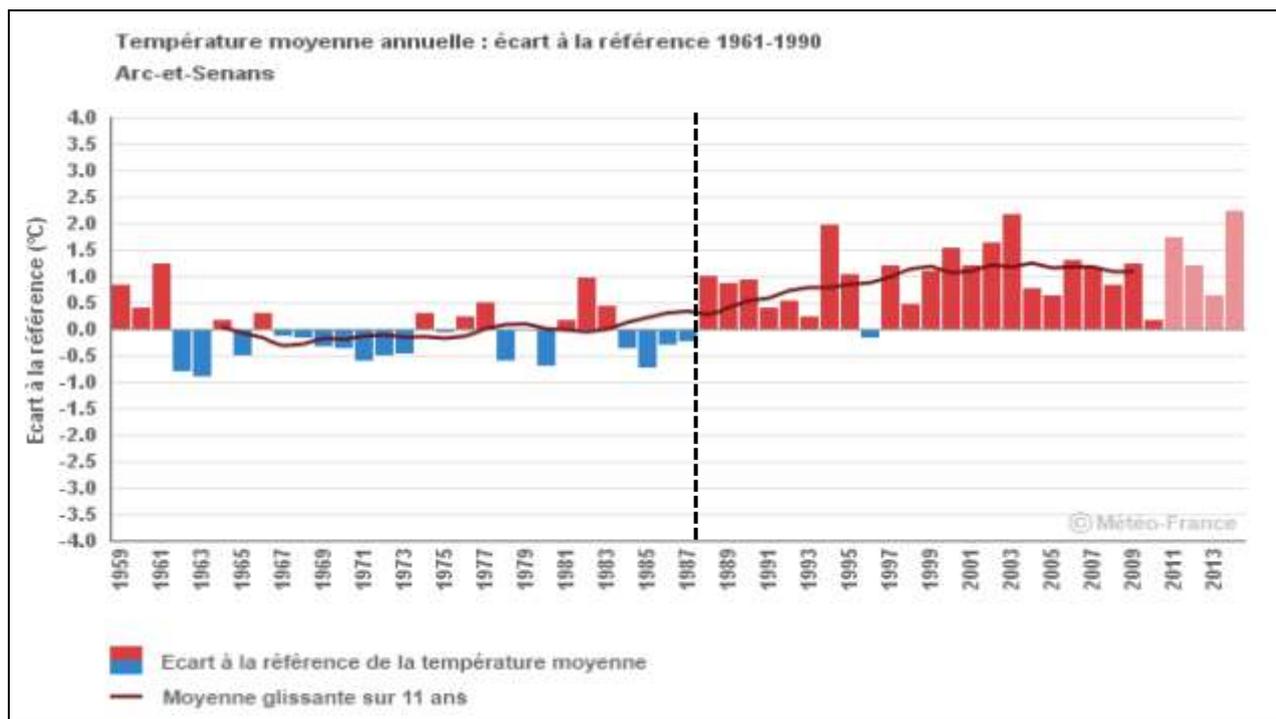
Deux documents étudiant la vulnérabilité du territoire ont été rédigés récemment :

- l'étude de vulnérabilité réalisée en 2015 pour le territoire du Pays Dolois, dont la CAGD fait partie intégrante,
- l'état initial de l'environnement du PLUI, rédigé en 2016, sur le périmètre du Grand Dole.

Cette partie reprend et synthétise ainsi ces deux documents. Nous vous invitons à vous y référer pour davantage de détails sur les différents sujets abordés.

IV.7.2. Evolution du climat passé : une accélération prononcée du réchauffement

Le graphique ci-après présente l'écart à la référence des températures moyennes annuelles depuis 1968 sur la station d'Arc-et-Senans. On constate une large augmentation de l'écart vers les positifs depuis 1987.

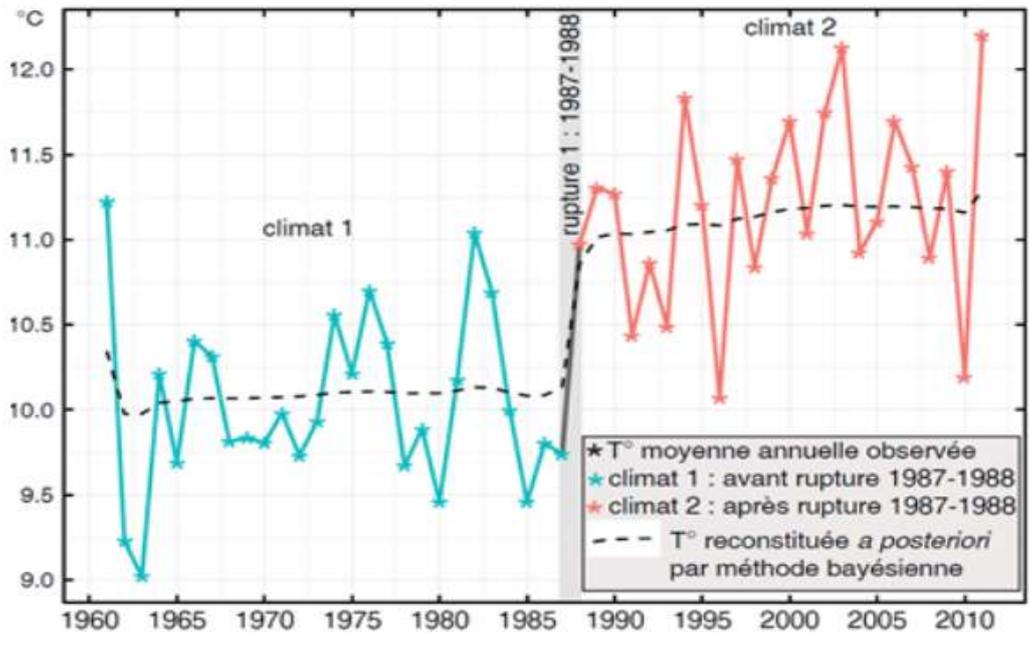


Synthèse du climat passé de la Franche-Comté³⁹ :

- **Hausse des températures moyennes d'environ 0,3°C par décennie sur la période 1959-2009.** Les années les plus froides depuis 1959 datent du début des années 60 (1962 et 1963). Les plus chaudes ont été observées très récemment (en 2014 et 2011). Depuis 1988, toutes les années ont été plus chaudes que la normale 1961-1990, excepté 1996.
- **Accentuation du réchauffement depuis les années 1980** : le nombre de journées chaudes augmente et le nombre de jours de gel diminue
- **Des hivers plus doux et des étés plus chauds** (réchauffement plus marqué en été)
- **Augmentation des précipitations sur la période 1959-2009** mais avec une très forte variabilité interannuelle : des hivers plus arrosés et des étés plus secs ;
- **Perte d'un mois d'enneigement** (10 cm au sol entre 1960 et 2000) sur le massif jurassien
- **Assèchement du sol et accentuation de l'intensité des sécheresses** : impacts sur l'évaporation des sols qui s'accroît
- **Avancée des vendanges** et de la récolte des foins de 10 à 15 jours en 30 ans

De façon plus détaillée, le projet HYCCARE Bourgogne, mené par Alterre Bourgogne, a montré qu'il y a eu une rupture dans l'augmentation moyenne de température, qui nous a fait passer à un régime de température plus soutenu, qui se retrouve globalement à l'échelle de l'Europe de l'Ouest.

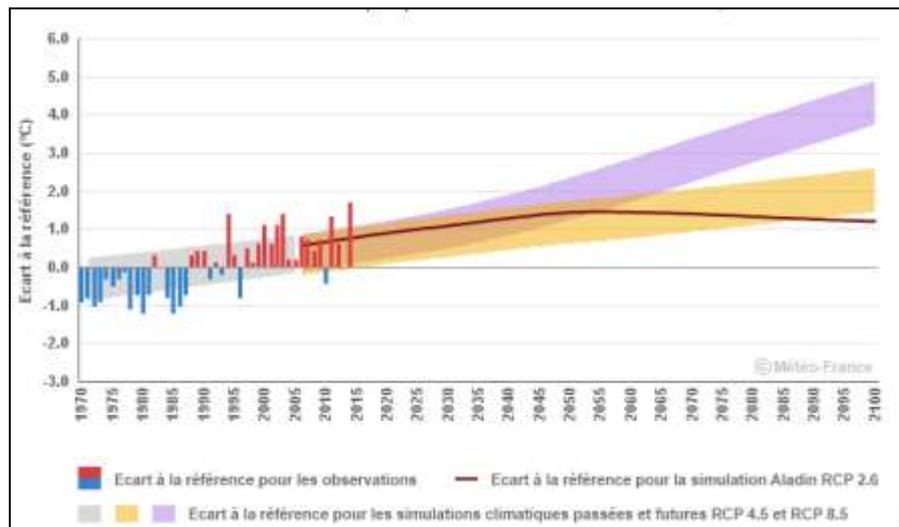
³⁹ Source : Météo France



IV.7.3. Prévisions du climat futur : une poursuite du réchauffement

En Franche-Comté, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario régional considéré⁴⁰. Sur la seconde moitié du XXI^e siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère significativement selon le scénario considéré. **Le seul qui stabilise le réchauffement est le scénario RCP2.6, lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser significativement les concentrations en CO₂.** Selon le scénario sans politique climatique (RCP8.5), le réchauffement pourrait atteindre 4°C à l'horizon 2071-2100.

Température moyenne annuelle en Franche Comté : écart à la référence 1976-2006. 3 scénarios (RCP 2.5, 4.5 et 8.5) :



Selon les projections du modèle Arpège-Climat de météo France, fondé sur les hypothèses du scénario A2 du GIEC⁴¹, le territoire connaîtra d'ici 2050 :

- **Une poursuite du réchauffement au cours du XXI^e siècle en Franche-Comté, par palier,** et en particulier une augmentation globale des températures maximales principalement au cours des mois estivaux (+ 4 à 7°C en juillet- août) et hivernaux (+1,5 à 5°C en janvier).
- **Peu d'évolution des précipitations annuelles au XXI^e siècle mais accompagnée d'une évolution de leur répartition annuelle** → pluviométrie plus importante à la fin de l'hiver et de l'automne. Inversement, elle aura tendance à diminuer en période hivernale et estivale. Cette évolution pourra avoir une double conséquence :
 - les besoins d'irrigation agricole pourront être amenés à croître et nécessiteront d'augmenter les prélèvements sur la nappe alluviale du Doubs et de la Loue,
 - les crues automnales et hivernales pourront être plus importantes et fréquentes
- **Poursuite de la diminution du nombre de jours de gel et de l'augmentation du nombre de journées chaudes,** quel que soit le scénario

⁴⁰ 3 scénarios RCP sont considérés :

- RCP 8.5, correspondant à un scénario sans politique climatique.
- RCP 4.5, correspondant à un scénario avec politiques climatiques visant à stabiliser les concentrations en CO₂
- RCP 2.6, correspondant à un scénario avec politiques climatiques visant à faire baisser les concentrations en CO₂

⁴¹ Les principales caractéristiques du scénario « A2 » : Monde très hétérogène. - Augmentation constante de la population. - Développement économique orienté vers le régional. - Croissance économique et progrès technologique assez fragmentés et lents. - Évolution de la température mondiale entre la période 1980- 1999 et la période 2090-2099 : de +2°C à +5,4°C suivant les régions du monde.

- **Assèchement des sols de plus en plus marqué au cours du XXI^e siècle en toute saison.** Sur le territoire ces évolutions pourraient avoir une incidence sur la typologie des espèces présentes (végétales et animales et le calendrier agricole
- **Augmentation du rayonnement solaire**, plus important en été et en automne (entre +4,5 à +14,6 W/m²), contrairement à l'hiver, où l'ensoleillement sera plus faible (-3,9 W/m²)

IV.7.4. Les principaux enjeux d'adaptation sur le territoire

Parallèlement aux changements évoqués ci-avant, les conséquences sur le territoire seront multiples :

- **Augmentation de la vulnérabilité des personnes les plus sensibles** aux températures (personnes âgées, enfants), avec une accentuation des phénomènes climatiques extrêmes (hiver rude et été chaud). Cette vulnérabilité sera d'autant plus forte au regard du vieillissement de la population du territoire, de l'accès aux services de secours, de soins, ... pour les personnes les plus vulnérables. Le confort thermique des bâtiments sera un élément clé pour ces populations.
- **Chute des rendements de l'agriculture** à cause d'un stress hydrique plus important (fortes chaleurs, irrégularité des précipitations, baisse des niveaux de nappe), accentuant les besoins en irrigation des cultures. Un conflit d'usage de l'eau pourrait survenir entre les besoins de l'agriculture, ceux de l'industrie mais aussi avec l'alimentation en eau potable des populations humaines et les niveaux minimums nécessaires pour assurer le maintien de la biodiversité en place. Les nappes alluviales du Doubs et de la Loue présentent des niveaux actuellement suffisants mais l'incision de leur lit et la baisse des réserves en eau dans le sol pourraient rendre difficile leur exploitation.
- **Modification des associations végétales**, notamment des prairies, avec des écarts de températures plus importants, et par conséquent des cortèges faunistiques rencontrés. Ces modifications doivent être prises en compte pour l'agriculture mais surtout pour la sylviculture, dont le cycle de production dure plusieurs dizaines d'années, contre un cycle annuel pour l'agriculture et donc une adaptabilité des productions plus aisée. Les essences plantées maintenant doivent être adaptées au climat futur.
- Apparition de **nouveaux vecteurs de maladies** pour l'homme comme pour la faune et la flore
- **Aggravation du risque d'inondation**, en lien avec les précipitations plus fortes en hiver, avec également une augmentation possible de la fréquence des crues. Cela s'observe déjà avec les crues du Doubs et dont la fréquence augmente de plus en plus.
- **Accentuation des phénomènes climatiques extrêmes** (canicules, hivers rudes, ...) et un allongement de leur durée, mais aussi une accentuation de l'intensité des pluies et des orages et une incertitude vis-à-vis des événements extrêmes comme les tempêtes et les vents violents.
- **Altération de la qualité de l'air et de l'eau**, en lien avec les augmentations de température, notamment en été, entraînant une modification de répartition des agents infectieux et donc des risques sanitaires incertains quant au développement des maladies infectieuses. Les maladies allergiques pourront également être exacerbées, notamment avec l'accentuation du risque ambroisie, présent sur le territoire du Grand Dole.

Voici dans les paragraphes suivant un résumé de l'état des lieux des principaux secteurs pouvant être impactés par les changements climatiques, ou ayant un rôle important à jouer au niveau de l'adaptation du territoire.

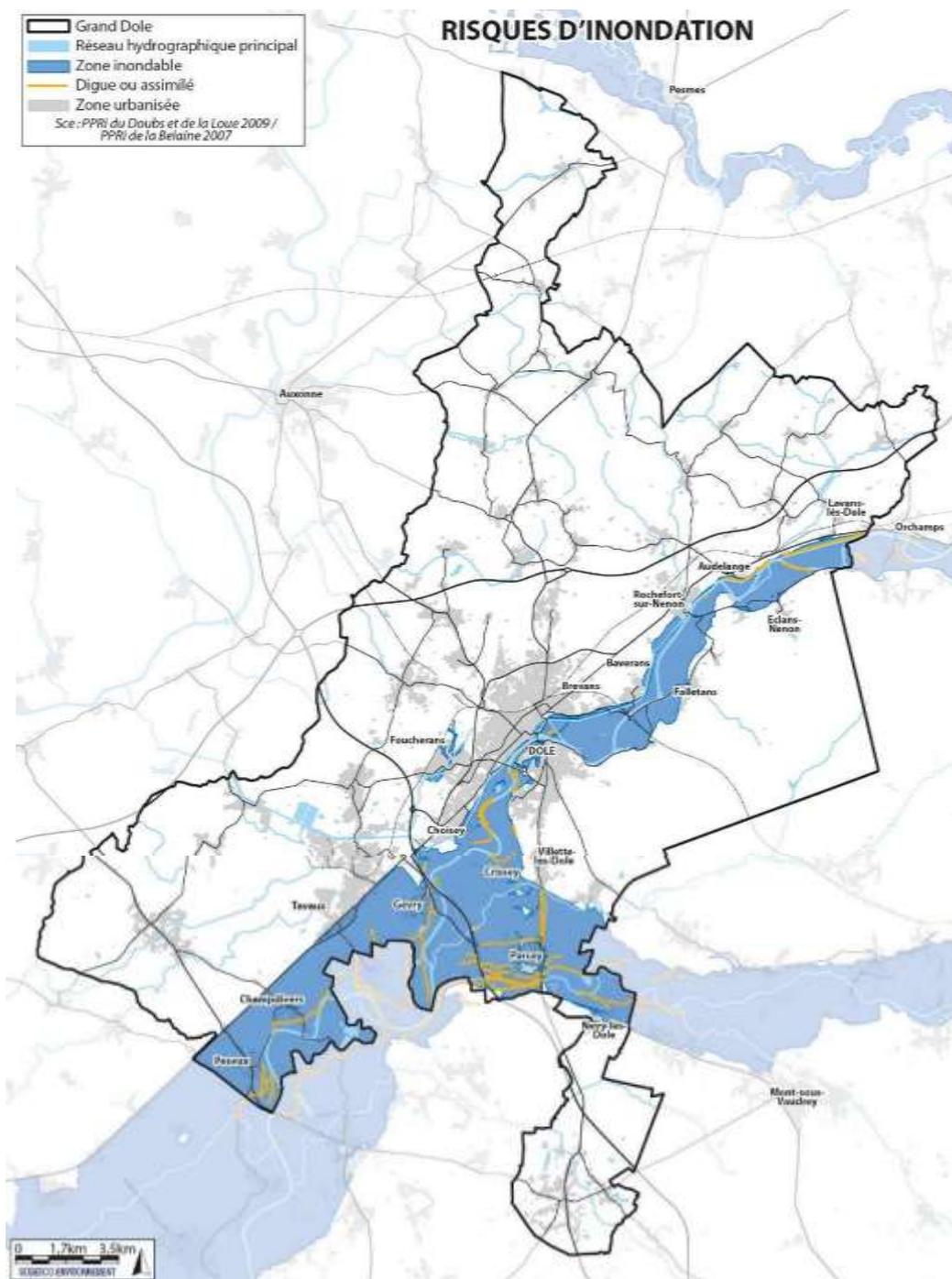
Pour plus de précisions sur chacun de ces sujets, consulter les documents énoncés dans la partie méthodologie.

IV.7.4.1) Risques naturels et industriels

(a) Risques d'inondations

Etat actuel

De nombreuses communes du territoire sont concernées par le risque d'inondations. Le territoire est soumis à quatre Plans de Prévention des Risques d'Inondation ou « PPRi » (celui du Doubs, de la moyenne vallée du Doubs, de la basse vallée du Doubs et de la Loue) et un Plan de Prévention des Risques Naturels ou « PPRn », ciblant un risque d'inondation sur la commune de Foucherans (PPRn de la Belaine).



Les inondations sont le plus souvent dues au débordement des deux grands cours d'eau que sont le Doubs et la Loue et dont la confluence s'exprime au sud du Grand Dole. Les débits maximums sont liés aux précipitations automnales et surtout hivernales importantes. L'hiver, compte tenu de la faible altitude, la neige fond rapidement et vient alimenter de surcroît les cours d'eau.

L'apparition de crues est liée à deux types d'évènements climatiques :

- Les pluies régulières qui génèrent des crues par une montée lente des eaux.
- Des évènements orageux sur les reliefs jurassiens provoquant des crues éclairs. L'eau monte rapidement sur une période courte.

Selon les Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRi) du Doubs, de la Loue et de la Belaine, environ 9 000 ha s'inscrivent en zone inondable, dans le cas d'une crue centennale (les plus hautes eaux connues).

Au sein de ces zones inondables, toutes ne concernent pas des enjeux humains ou matériels. Les secteurs à enjeux sont présents surtout en aval de Dole, à la confluence avec la Loue, sur les communes de Peseux, Champdivers, Gevry et Parcey.

Dans le futur

Plusieurs facteurs sont susceptibles d'influencer l'évolution de l'exposition aux crues de la Loue et du Doubs :

- **La modification de la répartition des précipitations sur l'année** pourrait causer une modification du régime hydrologique des rivières.
Les scénarios climatiques ne permettent pas de qualifier une augmentation du risque d'inondations par débordement ou remontée des nappes liée au changement climatique. Néanmoins, les valeurs de débits élevés ainsi que l'amplitude et la fréquence des crues ne devraient pas baisser ; on note même parfois des signes d'aggravation. Ceci aura une incidence sur le dimensionnement des ouvrages, avec sans doute des contrastes plus forts à gérer au niveau des débits et de l'intensité des crues ainsi que de leur répétition et répartition sur une année (exemple en 2016).
- L'urbanisation du territoire, qui peut contribuer à l'**augmentation du risque d'inondations par ruissellement urbain et résurgence du réseau pluvial dans le futur**.
Les épisodes de crues torrentielles pourraient alors devenir plus fréquents. Par ailleurs, les modifications en ce qui concerne la pluviométrie ont également un impact en termes de risques de **mouvements de terrain** qui pourraient menacés les infrastructures (bâtiments, routes, ...). **Les zones humides du territoire doivent ainsi être protégées pour qu'elles puissent jouer correctement leur rôle de protection.**
- **Facteur socio-économique** lié à l'aménagement du territoire :
 - o Les choix d'aménagements dans les zones inondables (relèvent en partie des documents d'urbanisme : PPRi, PLUi) influent sur l'exposition aux risques
 - o Les choix de gestion des espaces naturels, agricoles et le long des berges sur le territoire

Evaluation des vulnérabilités actuelle et future

	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
	Forte	Forte
Risques d'inondations	<ul style="list-style-type: none"> • 4 PPRi et 1 PPRn • Nombreuses communes concernées • Une urbanisation du territoire qui contribue au risque de ruissellement urbain 	<ul style="list-style-type: none"> • Accroissement de l'urbanisation le long des cours d'eau qui entraîne une sensibilité du territoire plus importante • Augmentation de la fréquence des inondations • Intensification des crues et risques augmentés de rupture des digues • Des zones humides asséchées à certaines périodes qui ne peuvent jouer leur rôle de protection

Point positif / Point négatif

(b) Risques géologiques

Un risque géologique est un type de risque lié à la nature du terrain. On retrouve trois grandes typologies :

→ **Les mouvements de terrains** : glissements pelliculaires de terrain superficiel lent (ou creep) et plus rapide (fluage), instabilité des pentes marneuses, chutes de pierres et de blocs, blocs préparés, écoulement ou éboulement, effondrements et affaissements, ...

→ **Le retrait-gonflements des argiles** : les variations de volumes d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (en période humide) et des tassements (en période sèche) pouvant avoir des conséquences sur les matériaux. Ce phénomène n'engage que des dégâts matériels et non humains mais couvre généralement de grandes superficies. Peu spectaculaire, ce risque concerne la France entière et constitue le second poste d'indemnisation aux catastrophes naturelles affectant les maisons individuelles.

→ **Les séismes**, résultant de la libération brusque d'énergie accumulée par les contraintes exercées sur les roches, le long d'une faille préexistante.

Etat actuel

! *Mouvements de terrain*

L'atlas des risques géologiques du Jura réalisé en 1998 par le BRGM identifie les secteurs de risques maîtrisables (hors séisme et aléa retrait gonflement des argiles), où les constructions et aménagements sont possibles sous conditions spéciales et selon étude géotechnique préalable :

- Sur les versants du massif de la Serre et notamment sa frange occidentale, jusqu'aux portes de Dole : Jouhe, Monnières, Menotey, Moissey.
- Les rebords du plateau du massif de Chauv (Falletans, Eclans-Nenon).

Le territoire du Grand Dole présente des risques négligeables ne faisant pas apparaître de forte probabilité de mouvements de terrain.

Les mouvements de terrain localisés ne sont cependant pas à exclure dans le reste du territoire : des effondrements au pré berger à la limite entre Malange et Sermange se sont déjà produits. On recense également un éboulement à Rochefort-sur-Nenon, un glissement de terrain à Dole et à Nevy-les-Dole dans la plaine alluviale, enfin l'érosion des berges du Doubs à Champdivers et Villette-lès-Dole.

! *L'aléa retrait-gonflement des argiles*

Les formations argileuses sont peu répandues dans les sols du territoire du Grand Dole. Les zones où l'aléa retrait-gonflement est qualifié de moyen sont réparties à l'est et au sud du territoire, le reste étant en zone d'aléa faible.

On peut noter que seules deux communes du territoire ont fait l'objet d'arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle : Rahon (reconnue de mi-1989 à fin 1991 et pour l'été 2003) et Tavaux (reconnue de mi-1989 à fin 1991, puis de fin 1991 à fin 1996 et enfin pour l'été 2003).

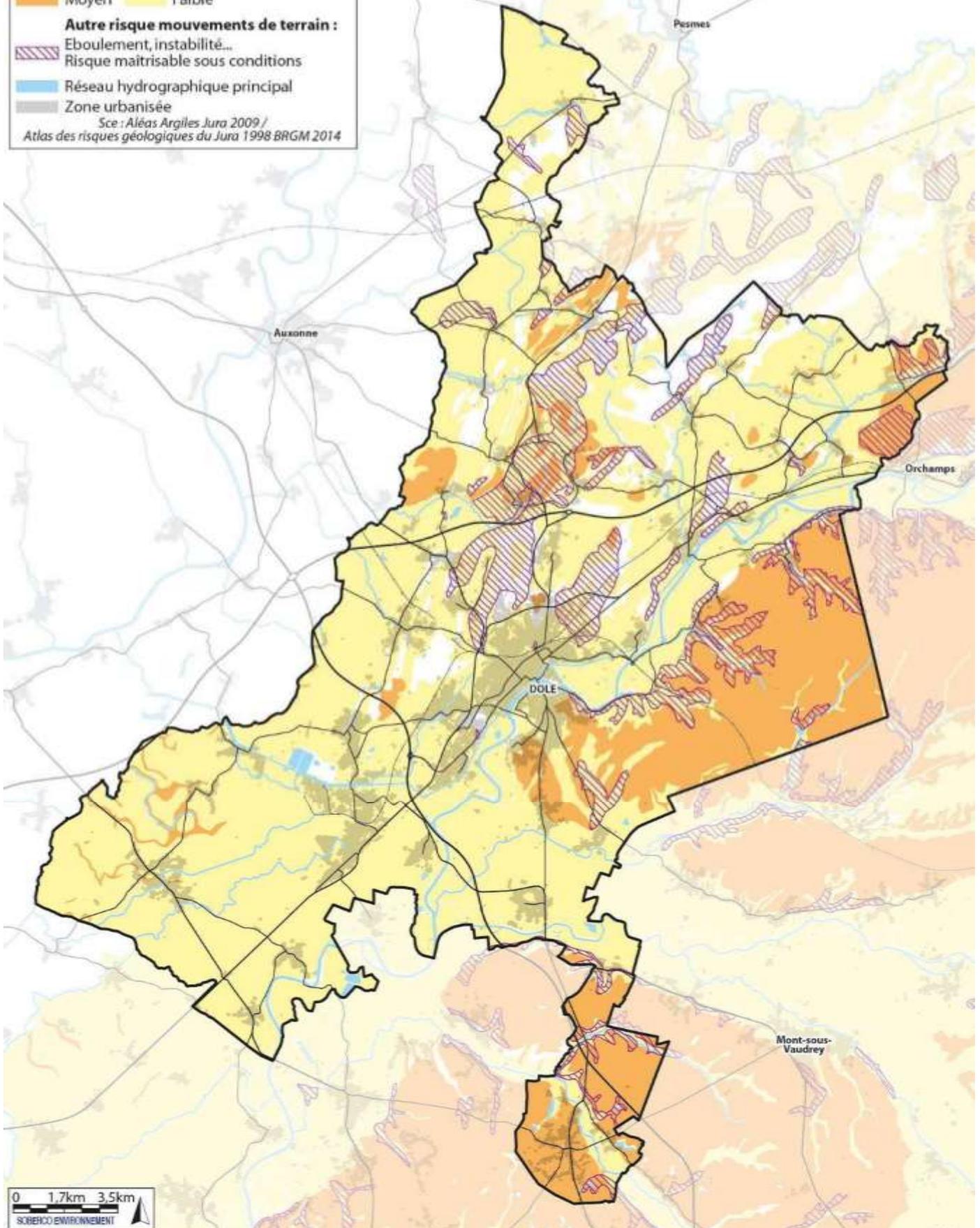
Dans le contexte de changement climatique, l'augmentation de la durée et de l'intensité des épisodes de sécheresse se traduira par une exposition plus élevée des secteurs déjà exposés, avec des dommages potentiels sur les bâtiments.

! *Le risque sismique*

Le département du Jura est soumis à quelques mouvements tectoniques, faibles et peu fréquents. Une faille est présente (celle du massif de la Serre près de Dole) mais son activité sismique est faible. **L'ensemble des communes est ainsi en zone de sismicité de niveau 2 (aléa faible)**. Les secousses sont à peine ressenties et produisent des petites vibrations. Néanmoins, en application du décret du 22 octobre 2010, la nouvelle évaluation du risque selon une étude probabiliste du risque (et non plus selon une analyse historique de l'aléa) a réévalué à la hausse la présence du risque dans le département. De ce nouveau décret découle des réglementations en matière de construction :

- Un risque normal pour les hangars agricoles, maisons individuelles, écoles, commerces, ERP, hôpitaux avec plusieurs caractérisations du risque
- Un risque spécial pour les pour ICPE, SEVESO, barrage, centrales nucléaires, etc.

RISQUES DE MOUVEMENTS DE TERRAIN



Dans le futur

Comme précisé précédemment, les retraits-gonflements des argiles et les mouvements de terrain associés sont liées à la teneur en eau des sols argileux.

Le phénomène devrait alors s'amplifier dans les années à venir car le changement climatique va dans le sens d'une alternance plus marquée des épisodes de pluie et de sécheresse. Ce constat est repris par les scénarios du GIEC à l'horizon 2050, même si on estime que le département est relativement préservé des sécheresses par son climat.

Le risque sismique est quant à lui indépendant des changements climatiques à venir d'ici la fin du siècle.

Evaluation des vulnérabilités actuelle et future

	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
Mouvements de terrain et retrait-gonflement des argiles	Faible	Moyenne
	Risques limités, et pour la plupart maîtrisables sous conditions	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la fréquence des phénomènes (suite aux périodes de sécheresse et pluies plus intenses) • Augmentation de la fréquence des impacts sur de nombreux secteurs (transports, résidentiel, ...)
Séismes	Faible	Faible
	Peu d'activité sismique	Risque normal pour la majorité des bâtiments et infrastructures Risque spécial pour les SEVESO, ICPE, barrages, etc.

Point positif / Point négatif

(c) Risques industriels

Etat actuel

Le territoire de la CA du Grand Dole compte plusieurs sites industriels susceptibles de nuire à l'environnement.

→ 38 ICPE

On recense sur le territoire **38 installations** classées pour la protection de l'environnement (ICPE), concentrées le long de l'axe routier parallèle à la vallée du Doubs et particulièrement nombreuses à Dole, Rochefort-sur-Nenon et Tavaux. Il s'agit essentiellement d'activités liées à l'entreposage et au conditionnement de produits dangereux, des industries et entreprises agroalimentaires, des carrières d'extraction de matériaux, des centres de traitement de déchets, des chaufferies. Une cimenterie (HOLCIM) a été implantée dans la commune de Rochefort-sur-Nenon.

→ 2 sites SEVESO

Parmi ces 38 ICPE, **deux sont classées établissements SEVESO** sur la plateforme chimique : l'une en seuil bas (INOVYN), l'autre en seuil haut (SOLVAY). Par conséquent, un **Plan de Prévention des Risques Technologiques** a été mis en place pour la plateforme englobant les deux ICPE classées Seveso et concerne les cinq communes adjacentes.

Remarque : L'établissement INTERVAL à Saint-Loup, extérieur mais limitrophe au Grand Dole par la commune de Peseux, est aussi une ICPE à risque classée Seveso en seuil bas. Le site stocke des produits dangereux (engrais, produits pétroliers, agro-pharmaceutiques notamment) mais ne fait pas l'objet d'un PPRT.

Dans le futur

La CAGD est reconnue notamment pour le secteur industriel. Les classements actuels de certaines industries / sites permettent de contrôler ces activités et donc de limiter les risques.

Cependant, il est nécessaire de tenir compte de l'impact du changement climatique de ces industries / sites.

L'augmentation des températures et des phénomènes de **sécheresse aura un impact sur l'approvisionnement en eau, pouvant augmenter les conflits d'usage** entre l'industrie et d'autres utilisateurs (particuliers, agriculture). L'industrie agro-alimentaire en particulier est très consommatrice d'eau. Des effets sur la qualité de l'eau (moins de dilution des polluants dans les cours d'eau à l'étiage) sont également à prendre en compte pour les industries sensibles à la qualité de leurs intrants.

Pour les industries très consommatrices d'énergie, les mesures pour limiter la demande en cas de pics de consommation (notamment lors des canicules), et les besoins de refroidissement des process et des locaux peuvent augmenter avec la hausse des températures. Il faudra anticiper également une augmentation des coûts de l'énergie.

Evaluation des vulnérabilités actuelle et future

	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
	Faible	Moyenne
Risques industriels	<ul style="list-style-type: none"> Bonne connaissance des installations Installations classées donc contrôlées Sites industriels soumis à des risques inondations, mouvements de terrain 	<ul style="list-style-type: none"> Idem vulnérabilité actuelle Augmentation du conflit d'usage de la ressource en eau Augmentation des problèmes de refroidissement des installations

Point positif / Point négatif

(d) Transports de matières dangereuses

Le risque lié au transport de matières dangereuses est consécutif à un accident se produisant lors du transport de substances spécifiques. Ce risque concerne aussi bien le trafic routier, le fret ferroviaire que les canalisations de gaz haute pression et transport de matières radioactives. Il peut entraîner des conséquences graves pour la population, les biens et l'environnement.

Etat actuel

Sur le territoire de la CAGD, toutes les voies de transports routiers sont concernées par un risque de transport de matières dangereuses. Cependant, certains axes présentent une potentialité plus forte :

- Autoroutes A36 et A39 (importance du trafic plus forte)
- Routes desservant l'usine Solvay à Tavaux, principalement D673 et D905 (l'usine génère un flux de véhicules de transport de matières dangereuses)

Un grand nombre d'habitations est situé dans le périmètre de 350 mètres autour des infrastructures. **Les RD905 et RD673 constituent les principales voies les plus proches des habitations.** Dans une moindre mesure, l'A39 et l'A36 concentrent les flux mais leur éloignement vis-à-vis des habitations permet de réduire l'exposition. **Le transport de matières dangereuses par voie ferroviaire est lui aussi représenté.** Notamment, Solvay Electrolyse est directement desservie par voie ferrée.

Vis-à-vis des canalisations de gaz, plusieurs secteurs habités du territoire sont traversés par des gazoducs : Champvans, Foucherans et Dole. De plus, un réseau important de **canalisations de produits chimiques** se dessine en souterrain, en lien notamment avec l'activité industrielle implantée autour de Solvay-Inovyn. Trois canalisations majeures traversent le territoire, mais seule la canalisation de transport de saumure intéresse des secteurs habités. Les

deux autres canalisations (éthylène et transéthylène), qui empruntent une direction sud-ouest / nord-est, ne traversent aucun centre-bourg ou hameau.

Dans le futur

Le transport de matières dangereuses pourrait être impacté par les mouvements de terrain et retrait-gonflement des argiles.

En outre, les interventions sur les canalisations de gaz devraient être de plus en plus fréquentes et donc engendrer des problèmes de santé pour les ouvriers, de plus en plus exposés aux émanations de gaz.

Evaluation des vulnérabilités actuelle et future

	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
	Faible	Moyenne
Transports de matières dangereuses	<ul style="list-style-type: none"> Pas de vulnérabilité actuelle identifiée en lien avec le climat 	<ul style="list-style-type: none"> Transport routier menacé par les inondations, mouvements de terrain et retrait-gonflement des argiles Interventions plus fréquentes sur les canalisations de gaz d'où un risque pour la santé des ouvriers

Point positif / Point négatif

IV.7.4.2) Ressources naturelles

(a) Ressource en eau

Etat actuel : De l'eau en abondance mais une qualité à surveiller

L'eau est présente sous toutes ses formes sur la CAGD : cours d'eau, nappes souterraines, zones humides, étangs, etc. Le territoire présente ainsi, aujourd'hui, une **faible exposition au manque d'eau** : le bassin versant très dense permet le rechargement pluriannuel des nappes alluviales (du Doubs, de la Loue, des cailloutis de la forêt de Chaux...). Cette ressource abondante (mais pas inépuisable) a permis jusqu'à présent de faire face aux épisodes de sécheresse. L'équilibre demeure toutefois fragile, comme en témoignent les arrêtés de restriction des usages de l'eau, pris ponctuellement en cas de sécheresse et notamment en 2015 (arrêté n°2015-07-1 de catastrophe naturelle de niveau 2 sur l'ensemble du département du Jura). Cette fragilité est également la conséquence des activités de l'homme (urbanisation, travaux sur les berges, extraction...) qui ont contribué à l'**abaissement du lit du Doubs et de la Loue** qui se sont suivis d'un abaissement de leurs nappes respectives.

Par ailleurs, la qualité des eaux des différents cours d'eau rencontrés sur le territoire est globalement bonne au titre des normes administratives et malgré la présence de sources de pollutions identifiées. Cependant, **la qualité chimique de grands cours d'eau tels que le Doubs ou la Loue est relativement altérée** tandis que leurs affluents présentent un bon état qualitatif. Les principales sources de pollution sont d'origine agricole (nitrates et produits phytosanitaires), domestique (azote et phosphate) et industrielle (matières en suspension, matières azotées, métaux). Les eaux de ruissellement issues des infrastructures routières contribuent également à la pollution des eaux.

Au niveau des eaux souterraines, **la nappe alluviale du Doubs présente une assez bonne qualité**. Les métaux, pesticides et micropolluants organiques constituent les principales sources d'altération de la qualité des eaux souterraines. Une pollution (composés organo-chlorés) a été mise en évidence en 1987 au droit de la plate-forme chimique de Solvay. Une zone de restriction d'usage a donc été définie sur la commune d'Abergement-la-Ronce.

La nappe de la basse Loue présente des pollutions d'origine agricole (produits phytosanitaires et matières azotées). Du fait de la faible épaisseur de couverture, cet aquifère est particulièrement sensible aux pollutions ponctuelles (rejets accidentels de polluants, systèmes d'assainissement non conformes à la réglementation) comme diffuses (engrais et pesticides). Aussi les eaux de la nappe présentent globalement une qualité chimique dégradée liée principalement à des pollutions agricoles et urbaines. D'autres masses d'eau souterraines (calcaires jurassiques des Avants Monts, alluvions

du confluent Saône Doubs) présentent un état qualitatif médiocre, également lié aux pressions agricoles plus importantes (nitrates et pesticides). **Une augmentation des concentrations en nitrates est de manière générale observée sur l'ensemble du territoire.**

Enfin, la nappe de la forêt de Chaux présente quant à elle une excellente qualité et elle reste très peu sollicitée.

Dans le futur

De façon générale, le changement climatique aura un impact sur le cycle de l'eau global et par conséquent régional et local.

Voici les principaux impacts identifiés sur les deux grands enjeux de la ressource en eau :

- **Une quantité d'eau qui diminue**
 - Augmentation du nombre de jours secs due à l'augmentation de l'évapotranspiration, favorisant la diminution des stocks de surface et de subsurface
 - Possible hausse des besoins renforçant les pressions quantitatives, en particulier en périodes caniculaires : le développement de la céréaliculture pourrait notamment entraîner des besoins d'irrigation croissants ;
- **Une qualité qui s'amointrit :**
 - Etiages plus faibles, augmentant la vulnérabilité des cours d'eau aux pollutions (dilution moindre)
 - Réchauffement des cours d'eau, augmentant le développement de bactéries, modifiant les réactions chimiques. Impact également sur la biodiversité (réduction de l'oxygène) et le refroidissement des industries du pays (centrales nucléaires notamment)

A l'heure actuelle, le dimensionnement du réseau et les capacités de stockage semblent suffisants pour répondre aux besoins en eau potable. La vulnérabilité globale sur la quantité d'eau disponible est faible, au vu de l'abondance de la ressource, mais risque de connaître ponctuellement des phases plus critiques lors des épisodes de sécheresse.

Toujours en lien avec le changement climatique, des conflits d'usage pourront être identifiés entre l'alimentation en eau potable et les besoins grandissants d'irrigation de l'agriculture, surtout dans la plaine du Finage où les réseaux se sont bien développés.

Par ailleurs, la qualité de l'eau sera à surveiller. L'exposition des cours d'eau et des nappes libres aux pollutions anthropiques est en effet importante et leur sensibilité à ces pollutions est élevée (en particulier pour la Loue). **Les effets du changement climatique exacerberont ces problématiques avec une intensification de l'eutrophisation et une diminution de la capacité des milieux à y faire face (autoépuration).**

Evaluation des vulnérabilités actuelle et future

	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
	Faible	Moyenne
Ressource en eau	<ul style="list-style-type: none"> • Démarches de gestion et de protection menées sur le territoire (SDAGE, contrats de rivière, etc.) • Ressource abondante • Qualité altérée de l'eau du Doubs et de la Loue 	<ul style="list-style-type: none"> • Idem vulnérabilité actuelle • Conflit d'usage de la ressource • Baisse de la disponibilité et variation des débits • Réchauffement de l'eau • Modifications des réactions chimiques, des processus bactériologiques et état écologique des eaux douces • Dégradation des zones humides et des filtres naturels ➔ Impacts importants à prévoir sur la qualité des cours d'eau et nappes souterraines

Point positif / Point négatif

(b) Forêt

Etat des lieux

La forêt représente une superficie importante de la CAGD : **17 600 ha, soit 41% du territoire** répartis sur divers grands massifs forestiers (massif de la Serre, massif de Chaux, massif de Rahon) mais aussi des boisements de plus petites surfaces dans les plaines alluviales du Doubs et de la Saône. On y dénombre un total de plus de 61 forêts différentes.

Les essences présentes sont **essentiellement des feuillus**, mélanges de chênes, frênes, aulnes et autres essences, même si certains secteurs présentent des enrésinements plutôt importants, avec des sapins, pins et douglas, tels que sur la forêt de Chaux, dans le centre du massif de la Serre ou encore dans la Bresse jurassienne, entre Le Deschaux et Nevey-les-Dole.

Les forêts publiques, qui représentent 63% du territoire, sont gérées par l'Office National des Forêts (ONF) mais aussi par les animateurs des sites Natura 2000. Pour les forêts privées, aucun plan départemental de massif n'est identifié sur le secteur.

Menaces actuelles

Plusieurs problématiques majeures apparaissent sur les différentes forêts du territoire, principalement dans les grands massifs (Chaux et Serre), mais pouvant se décliner à plus petites échelles :

- Enrésinement progressif et introduction d'espèces indigènes, tendant vers une suppression de certains milieux particuliers comme les chênaies pédonculées ou les hêtraies,
- Suppression d'une futaie, conduisant à une diminution de l'attractivité des milieux forestiers pour la biodiversité,
- Baisse des arbres morts, sénescents ou à cavité au profit de nouveaux individus plus jeunes, réduisant d'autant les habitats pour certaines espèces (faune comme flore)

Menaces futures

La hausse des températures, les épisodes de canicule et la baisse des précipitations risquent d'engendrer un **stress hydrique**, une **baisse de la productivité** voire le **dépérissement de certains arbres**.

Les épisodes climatiques extrêmes (sécheresse, tempêtes, ...) peuvent également entraîner des pertes importantes et avoir un impact sur la production pendant plusieurs années.

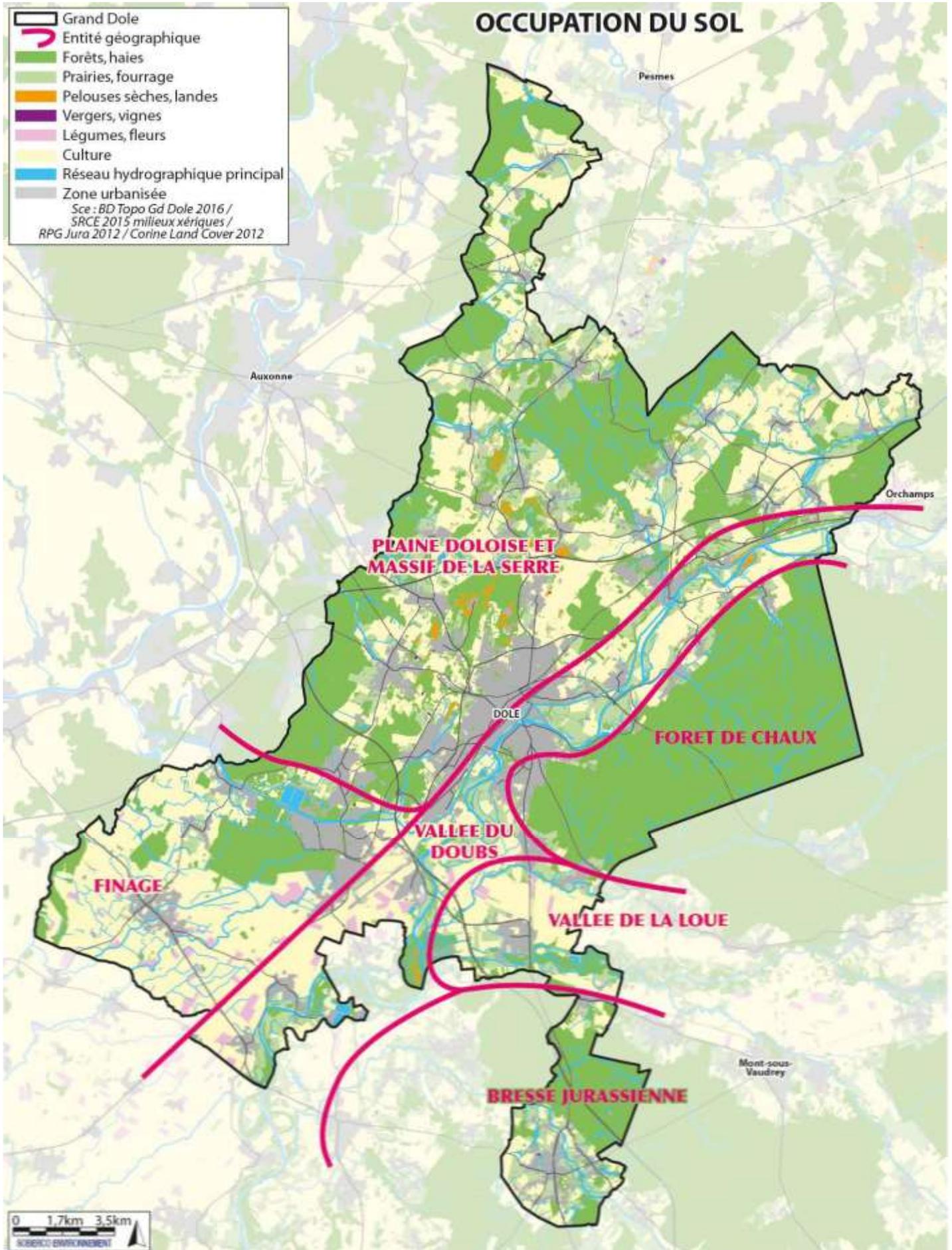
En parallèle, la prolifération de parasites et de nouvelles maladies risquent de s'accroître et d'impacter la biodiversité tant faunistique que floristique.

FOCUS : la vulnérabilité aux feux de forêts, faible malgré une augmentation des températures

L'exposition au risque de feux de forêt est aujourd'hui relativement faible en Franche-Comté. Malgré le contexte du changement climatique, avec l'augmentation des températures, et de la fréquence et durée des sécheresses, l'exposition du territoire au risque de feux de forêts ne devrait pas croître à moyen et long terme (horizon 2050, simulations réalisées par météo-France).

La forêt présente ainsi plusieurs menaces face au changement climatique. Néanmoins, on peut noter que ces changements pourraient être compensés par la plantation de nouvelles essences sur le territoire, notamment méditerranéennes, que le climat actuel ne permet pas de faire vivre sur le territoire.

Le CRPF (Centre national de la propriété forestière) explique que les expériences pour démontrer l'impact du changement climatique sur les essences ne sont pas formalisées, et qu'il sera nécessaire de mener des réflexions sur ce sujet : quelles espèces durables à planter ? pour quelle utilité ? etc.



Evaluation des vulnérabilités actuelle et future

	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
	Faible	Moyenne
Forêt	<ul style="list-style-type: none"> • Dégâts liés aux tempêtes • Enrésinement • Des espèces résistantes • Des actions de protection et d'amélioration de la gestion en cours 	<ul style="list-style-type: none"> • Intensification des événements extrêmes (sécheresses, tempête, ...) • Prolifération de parasites et de maladies • Stress hydrique • Feux de forêt plus fréquents • Baisse de la productivité • Plantation de nouvelles espèces

Point positif / Point négatif

(c) Biodiversité et autres milieux

Etat des lieux

Le patrimoine naturel du territoire ne se lit pas uniquement en termes de paysage et d'image, il représente également une richesse écologique qu'il s'agit de transmettre aux générations futures.

Le territoire est en effet caractérisé par un patrimoine écologique d'une grande diversité et d'un grand intérêt qui s'articulent autour de plusieurs entités naturelles qui, malheureusement pour certaines, ont déjà des menaces identifiées. Voici les principales entités naturelles présentes :

- **Les espaces de vallées alluviales** avec en premier lieu la vallée du Doubs et ses milieux humides.

En amont de Dole, la vallée est soumise à des pressions agricoles avec le développement de céréales en monoculture intensive au détriment des prairies originelles.

En aval de Dole, la vallée suit une dynamique plus naturelle et conserve ses fonctionnalités écologiques (habitats, refuges, corridors), mais est toutefois contrainte par l'A39.

De son côté, *la vallée de la Loue* emprunte un fonctionnement plus artificiel et une perte de connexion entre éléments linéaires, les prairies et la ripisylve. La plaine est largement recouverte d'espaces agricoles avec cultures intensives, présentant moins d'intérêt écologique que les prairies. Aussi, le cours d'eau est forcé par des obstacles peu franchissables par la faune piscicole.

- **Les grands massifs forestiers** de la Chaux et la Serre, relativement bien préservés bien que soumis à des problématiques sylvicoles (intensification des coupes, harmonisation du cortège floristique par prolifération des résineux). Les boisements présentent un intérêt pour les amphibiens (milieux humides) et la grande faune (cervidés, chat sauvage, ...). Des problématiques de franchissement d'un massif à l'autre se posent : écrasement routier le long de la Chaux, Doubs peu franchissable, boisements de plus en plus isolés, peu de passages à faunes...

D'autres boisements identifiés réservoirs de biodiversité d'une moindre diversité sont aussi à considérer, notamment en frange du Jura. De nombreuses zones humides y sont recensées et doivent être conservées.

- **Les haies bocagères et arbustives, vergers et murets végétalisés** établissent des coupures entre milieux ouverts et fermés. Ils servent de corridors et de transition entre vallées, grands massifs forestiers ou pelouses sèches. Des secteurs sont particulièrement amenés à être fragilisés, tels que la vallée des Anges ou l'agrandissement des exploitations agricoles (grandes cultures) sont démunies de ces éléments paysagers.

- **Des secteurs humides comme la Bresse jurassienne** sont soumis à une urbanisation diffuse, parallèlement à un abandon de pratiques agricoles ancestrales. De nombreuses friches et des reconversions de prairies en grandes cultures (maïs notamment) voient le jour. L'intérêt dans ce secteur est pourtant la conservation de milieux humides, depuis les mares, jusqu'aux boisements humides, en passant par les étangs et les prairies humides.

Cette diversité d'habitats permet au territoire d'accueillir de nombreuses espèces comme le castor, ou le chabot et lamproie dans les cours d'eau, de nombreux amphibiens dans les mares et les zones humides des forêts (sonneur à ventre jaune, triton crêté, rainette verte, ...), des orchidées sur les pelouses sèches, une diversité ornithologique aussi bien dans les forêts (pics, milans) que dans les vallées alluviales (sternes, martin-pêcheur, guêpier d'Europe ...).

→ Certains de ces espaces font l'objet de protection réglementaire, de gestion contractuelle ou d'inventaires. On recense un arrêté de protection de biotope, une réserve naturelle nationale, 4 sites Natura 2000, 16 projets d'espaces naturels sensibles, 4 Znieff de type 2 et 28 Znieff de type 1.

Voici un résumé des enjeux liés aux espaces Natura 2000 du territoire (extrait de l'étude de Vulnérabilité du Pays Dolois, 2015) :

Espaces Natura 2000	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
Massif de la Serre	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction de la diversité des peuplements en nature et en structure - Régression de certaines espèces d'arbres (sénescents ou à cavité) et la proportion de bois morts - Disparition des milieux naturels non boisés inclus au sein des massifs - Dégradation de l'intégrité physique et de la qualité des eaux Fermeture totale des landes fermées Disparition des mares et présence de poissons indésirables Disparition de la tourbière du pré du Girard L'altération des habitats indispensables aux espèces de chiroptères qui constituent l'intérêt du site Nature 2000 	<p>Vulnérabilité accrue liée à la capacité des espèces à se déplacer.</p> <p>Vulnérabilité plus forte aux aléas climatiques</p>
Forêt de Chauv	<ul style="list-style-type: none"> - La vulnérabilité présentée dans la partie forêt - Lieu privilégié de diverses activités d'agrément : vulnérabilité accrue si pas de modification dans les méthodes d'exploitation en lien avec les caractéristiques hydrologiques du massif car ne prennent pas en compte la sensibilité écologique des milieux : plantation d'espèces allochtones (résineux, chênes rouges, robiniers ou peupliers), introduction d'essences invasives (renouée du japon et ambrosie) ou création de réseaux de drainage 	<p>Vulnérabilité nouvelle mais faible : feu de forêt</p> <p>Vulnérabilité actuelle renforcée</p>
Basse vallée du Doubs	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation de la qualité de l'eau (cf. partie ressources en eau) - Abaissement de la nappe - Mobilité de la rivière empêchée par les protections des berges : autant d'habitats en moins - Remblaiement des mortes - Diminution de certains habitats : pelouses et prairies 	<p>Vulnérabilité accentuée par le changement climatique</p>
Vallée de la Loue	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation de la qualité des eaux aggravée par le caractère karstique du sous-sol et l'abandon de la gestion des barrages + Artificialisation des lits mineurs et majeurs - Enfrichement d'un certain nombre de pelouses 	<p>Vulnérabilités citées renforcée</p>

Menaces actuelles - Résumé

De manière simplifiée, deux types de pressions s'exercent sur les milieux naturels du territoire et leurs fonctionnalités écologiques :

- **Les pressions agricoles** avec une modification des pratiques culturales, induisant une régression des prairies, privant ainsi la faune d'éléments structurants pour favoriser leur déplacement. On retrouve une réduction des fonctionnalités écologiques là où la culture intensive prend de l'essor.
Les pollutions induites par l'activité agricole, pesticides et nitrates, altèrent par ailleurs la qualité des cours d'eau (chimique et nature des populations, morphologie, ...) et ont des conséquences sur les populations piscicoles notamment.
- **Les pressions urbaines**, qui se font plus fortes aux abords de Dole et de sa première couronne, à l'ouest. Cette pression s'exerce directement sur des milieux remarquables comme les pelouses sèches avec la présence d'une urbanisation aux pieds des monts Roland et du Grand Mont, au nord de Dole.
Le développement urbain de l'agglomération le long des axes de communication met également en péril les connexions entre les massifs boisés, ou entre les massifs boisés et la vallée du Doubs.

Dans le futur - Résumé

Des effets du changement climatique sur la biodiversité sont d'ores et déjà visibles sur le territoire et devraient s'intensifier telles que :

- **La disparition d'espèces** notamment due :
 - Au manque d'eau lors des épisodes de sécheresse entraînant l'assèchement de leur habitat tels que les zones humides,
 - Au réchauffement de l'eau et la dégradation physico-chimique de certains milieux aquatiques qui contribuent à la difficulté de reproduction de certaines espèces,
 - Au manque de nourriture notamment pour les oiseaux insectivores,
- **La diffusion potentielle d'espèces invasives** (=espèces qui profitent de températures plus clémentes pour se développer),
- **La modification des cycles de vie de certaines espèces** (migration, reproduction, ...) :
 - Des changements de dates d'arrivée de certains oiseaux en migration
 - Des migrations qui ne se font plus : des espèces qui passent l'hiver sur le territoire au lieu de migrer
 - Des changements de date de reproduction de certaines espèces (plus tôt dans l'année)
 - Des sorties de léthargies de certaines espèces qui hibernent telles que la chauve-souris et le hérisson lors d'augmentation soudaine de température en hiver
 - Des floraisons plus précoces
- **La modification des milieux naturels**, notamment sous l'effet de la dégradation de la qualité de l'eau,
- **La modification d'aires de répartition que ce soit des espèces animales** telles que la vipère péliade et la vipère aspic et d'arbres tels que le sapin,
- **Le développement de nouvelles espèces** qui vivaient plus dans le Sud de la France qui s'installent sur le territoire : par exemple, le Rollier, le Guêpier, le Héron-garde-bœuf, en dehors de la période de reproduction et le martinet à ventre blanc en période de reproduction,
- **Une diminution des activités de loisirs** comme la pêche ou la promenade.

Le changement climatique aura donc un effet sur les milieux naturels et la biodiversité du territoire. Ceci pourrait avoir des conséquences sur le tourisme, touristes qui viennent visiter la région notamment pour cette particularité.

Evaluation des vulnérabilités actuelle et future

	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
	Faible	Forte
Biodiversité et autres milieux	<ul style="list-style-type: none"> • Modification des aires de répartition des espèces faunistiques et floristiques • Modification des cycles de vie de certaines espèces • Bonne connaissance des milieux et des espèces • Nombreuses zones protégées 	<ul style="list-style-type: none"> • Disparition de certaines espèces • Diffusion d'espèces invasives • Modifications de plus en plus importantes des cycles de vie d'espèces faunistiques et floristiques (migration, reproduction, floraison ...) • Modifications des milieux notamment les zones humides

Point positif / Point négatif

IV.7.4.3) Activités du territoire

(a) Approvisionnement en énergie

Evolutions des besoins avec le changement climatique

Les besoins en énergie devraient évoluer avec le réchauffement climatique :

- En été, les besoins en ventilation et climatisation seront plus importants,
- En hiver, les besoins en chauffage devraient être réduits.

Dysfonctionnements actuels et futurs

Il n'y a pas de dysfonctionnements d'approvisionnement en énergie identifiés à l'heure actuelle sur le territoire. Ils pourraient cependant être amenés à devenir plus fréquents dans le futur. Les études d'adaptation à l'échelle nationale mentionnent que la demande énergétique future pourrait être difficilement satisfaite à cause :

- du refroidissement problématique des centrales nucléaires sous l'effet de l'augmentation des températures (par exemple, centrale du Bugey (Ain) le 27 juillet 2018,
- de la surcharge des réseaux électriques lors des pics de consommations en été (climatisation, systèmes froids) ou en hiver (chauffage).

Il est à noter que le territoire est dépendant des importations d'énergie (cf diagnostics des consommations d'énergie du territoire).

Des coupures d'énergie sont à prévoir dans le cadre d'événements climatiques extrêmes notamment de tempêtes, pics intenses de froid ou encore lors de mouvements de terrain pour les réseaux enterrés.

Evaluation des vulnérabilités actuelle et future

	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
	Faible	Moyenne
Approvisionnement en énergie	/	<ul style="list-style-type: none"> • Baisse des besoins de chauffage • Hausse des besoins de ventilation et de climatisation • Coupure d'énergie en cas de tempêtes, mouvements de terrain, ... • Refroidissement problématique des centrales nucléaires françaises (conséquences potentiellement nationales) • Surcharge des réseaux électriques

Point positif / Point négatif

(b) Production d'énergies

Hydroélectricité

Avec l'augmentation des températures et les périodes de sécheresse et canicule, les périodes d'étiage seront plus fréquentes. Ceci engendrera donc des impacts sur la production hydroélectrique alors que la demande en électricité sera plus importante avec des besoins en ventilation et climatisation croissants.

Bois énergie

Le changement climatique devrait avoir plusieurs impacts sur le bois. Voici les principales conséquences :

- Sensibilité des espèces plantées (chênes, épicéa, hêtre, sapins) aux conditions climatiques,
- Baisse de la productivité voire dépérissement de certains arbres dû au stress hydrique et aux canicules,
- Perte importante suite à des épisodes climatiques extrêmes (sécheresse, tempêtes, ...),
- Menaces potentielles suite à la prolifération de parasites et nouvelles maladies.

Développement du bois énergie. Ce type d'énergie renouvelable se développe beaucoup en France, notamment via la mise en place de politiques régionales et la mobilisation active des professionnels de la forêt et de la filière bois.

Au niveau de la CAGD, le bois représente 94% de la ressource énergétique renouvelable utilisée.

Continuer le développement de cette énergie sur le territoire de la communauté de communes permettrait :

- d'améliorer l'entretien et la gestion des forêts
- de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées aux consommations d'énergie fossiles sur le territoire (substitution aux énergies fossiles actuellement utilisées en majorité).

Solaire thermique et photovoltaïque

Ce type d'énergie renouvelable présente un potentiel de développement d'autant plus grand en cas d'accroissement de l'ensoleillement et permettrait ainsi d'augmenter la production d'énergie renouvelable sur le territoire.

Dans le futur

Dans le futur, **les besoins énergétiques du territoire vont tendre à augmenter** si des efforts intenses ne sont pas fournis pour réduire les consommations d'énergie. Ceci, en l'absence de développement de filières ENR locales, tendra à **renforcer la dépendance énergétique du territoire et à sa vulnérabilité face à la volatilité des prix des énergies fossiles.**

Par ailleurs, le développement de la production en énergies renouvelables ainsi que l'augmentation des pics de demande nécessitera d'adapter **le réseau électrique.**

A contrario, **l'augmentation de l'ensoleillement** sur le territoire constitue une opportunité pour le territoire via **l'amélioration de la production des installations solaires photovoltaïques et thermiques.**

Enfin, toute action en faveur du développement des énergies renouvelables, ainsi que de la maîtrise de la demande en énergie est potentiellement créatrice de nouvelles filières d'emploi.

Evaluation des vulnérabilités actuelle et future

	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
	Faible	Faible
Production en énergie	Des installations d'énergies renouvelables déjà présentes sur le territoire (principalement du bois énergie)	<ul style="list-style-type: none"> • Baisse des besoins de chauffage en hiver • Augmentation des besoins de climatisation en été • Surcharge du réseau électrique • Hausse du potentiel de l'énergie solaire • Bois énergie : baisse de la productivité, perte de bois lors d'événements extrêmes, feux de forêt • Augmentation de la vulnérabilité économique du territoire via la dépendance aux énergies fossiles

Point positif / Point négatif

(c) Mobilité et transports

Etat actuel

Le territoire du Grand Dole possède de nombreuses infrastructures de transport, dont les **deux tronçons d'autoroute A36 et A39**. Il compte également de nombreuses routes départementales et des voies ferrées. Notamment, la gare de Dole connecte le territoire à Dijon, Besançon et Lons-le-Saunier. Il existe également des liaisons qui approvisionnent directement les grandes industries. L'ensemble des voies de transports routiers sont concernées par un risque de transport de matières dangereuses.

Dans le futur

Dans le futur, la vulnérabilité du secteur des transports pourrait s'accroître :

- Les impacts du changement climatique pourraient toucher **les infrastructures routières** lors d'inondations, de coulées de boue, de mouvement de terrain, mais aussi à cause d'amollissement du bitume ou de phénomène de retrait-gonflement des argiles,
- **Les matériaux de construction des routes et des voies ferrées** (enrobés, rails, ...) **sont prévus pour des conditions climatiques spécifiques**, tant en termes de température que de pluviométrie. Avec l'évolution de ces conditions d'ici la fin du siècle, et notamment l'atteinte des extrêmes à certaines périodes, la durée de vie des matériaux risque d'être fortement réduite et d'engendrer des interventions plus fréquentes. **Ce qui occasionnerait des coupures de voies de transport et des coûts d'exploitation décuplés.**
- Les feux de talus pourront être des phénomènes plus fréquents à l'avenir
- La réduction des vitesses liée au cas de forte chaleur et aux pics de pollution à l'ozone sera fréquente
- Concernant **les transports en commun**, les dysfonctionnements pourraient se multiplier,
- Le changement climatique pourrait également avoir un impact sur **le confort des usagers et l'augmentation du recours à la climatisation**, responsable d'émissions de gaz à effet de serre et de surconsommation de carburant,
- **La forte dépendance de ce secteur aux hydrocarbures** rend les particuliers et les services de transports particulièrement vulnérables à l'augmentation du prix des carburants.

En parallèle, les transports représentent la principale source de **dégradation de la qualité de l'air**.

Outre les impacts directs du changement climatique, ce sont plus les impacts liés à l'urgence de changer de mode et d'habitudes de déplacement qui peuvent être des vulnérabilités, en lien avec l'augmentation des prix des carburants. **Un enjeu fort du territoire réside donc dans le développement d'offre de mobilité alternative (covoiturage, autopstop, ...), réduire les distances de déplacement, etc.**

Evaluation des vulnérabilités actuelle et future

	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
	Faible	Moyenne
Mobilité	<ul style="list-style-type: none"> • Une offre de transports en commun sur la ville de Dole et communes voisines • Des actions en cours sur le territoire pour limiter les déplacements et l'usage de la voiture • Un aménagement des voies en cours d'adaptation pour la marche et le vélo • Une dépendance très forte à la voiture individuelle • De nombreuses infrastructures favorisant le recours à la voiture 	<ul style="list-style-type: none"> • Des impacts à prévoir sur les infrastructures (inondations, mouvements de terrain, éboulements, déformations...) créant une offre moins fiable et une augmentation des coûts d'exploitation • Des matériaux moins adaptés aux futures conditions climatiques (températures, précipitations, ...) • L'inconfort des personnes dans les transports d'où l'utilisation plus importante de la climatisation et donc une augmentation des émissions de GES • Augmentation des coûts de l'énergie, notamment fossile

Point positif / Point négatif

(d) Agriculture

Etat actuel

De façon générale, l'agriculture et la forêt sont très dépendantes des conditions des cycles naturels et sont les premières exposées au changement climatique.

Au niveau du Grand Dole, l'agriculture est un secteur important : les espaces de grandes cultures représentent 31,4% du territoire (13412 ha) et se développent en plaine du Finage à l'ouest et dans les vallées du Doubs et de la Loue.

Dans le futur

La hausse des températures et de la fréquence des épisodes de canicules/sécheresse auront des répercussions sur les cultures, notamment :

- **Stress hydrique plus important** (fortes chaleurs, irrégularité des précipitations en été et baisse des niveaux de nappe) accentuant les besoins en irrigation des cultures
- **Un conflit d'usage** de la ressource en eau qui risque de survenir entre agriculture, industrie et approvisionnement en eau potable. Les nappes alluviales du Doubs et de la Loue présentent des niveaux actuellement suffisants mais l'incision de leur lit et la baisse des réserves en eau dans le sol pourraient rendre difficile leur exploitation.
- **Une modification des associations végétales**, notamment des prairies, avec des écarts de températures plus importants et, par conséquent, des cortèges faunistiques rencontrés. Ces modifications doivent être prises en compte pour l'agriculture mais surtout pour la sylviculture, dont le cycle de production dure plusieurs dizaines d'années, contre un cycle annuel pour l'agriculture et donc une adaptabilité des productions plus aisée. Les essences plantées maintenant doivent être adaptées au climat futur. De même, avec une modification du climat, de nouveaux vecteurs de maladies pour l'homme comme pour la faune et la flore viendront altérer les milieux existants.
- **Prolifération** de ravageurs, insectes et maladies
- **Baisse générale de la productivité des grandes cultures (influence sur la photosynthèse)**, et augmentation des coûts de production et donc de vente. Egalement : diminution voire annulation de l'effet de puits de carbone.

Ainsi, l'opportunité que constituent un réchauffement des températures et une augmentation des concentrations de CO2 dans l'atmosphère pour la production végétale (diversification des cultures, hausse des rendements), serait largement amoindrie par les conséquences que seront la **diminution de la ressource en eau et l'augmentation parallèle des besoins pour l'irrigation, la modification qualitative des productions et des dates de récoltes et le développement d'insectes parasites néfastes aux cultures.**

Evaluation des vulnérabilités actuelle et future

	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
	Moyenne	Forte
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> • Baisse de la productivité • Stress hydrique en période de sécheresse / canicule 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilité de développer de nouvelles cultures • Possibilité de développer de nouvelles activités notamment production d'énergies • Stress hydrique • Baisse de la productivité • Prolifération de nuisibles/maladies • Répercussions sur l'industrie agro-alimentaire • Conflit d'usage de l'eau • Changement de paysages • Impact sur la photosynthèse et diminution de l'effet de puit de carbone

Point positif / Point négatif

(e) Tertiaire

Comme dans tous locaux, la hausse des températures, la fréquence des épisodes de sécheresse et de canicule engendrera une augmentation du **besoin en climatisation** des bureaux, aura un impact sur le **maintien de la chaîne de froid** et sur le **bon fonctionnement des équipements informatiques**.
 Les impacts détaillés précédemment sur les déplacements et les transports affecteront l’approvisionnement des commerces et service et l’accès de la clientèle et des employés pouvant créer des dommages économiques.
 Les bâtiments pourront être dégradés lors de mouvements de terrain, inondations,... Cependant ce secteur n’est pas le plus important sur le territoire (industrie). Les dégâts engendrés par les aléas climatiques devraient être plus fréquents : les coûts d’assurance devraient alors augmenter

Evaluation des vulnérabilités actuelle et future

	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
	Faible	Faible
Tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> • Parc de bâtiments vieillissants • Ce secteur n’est pas le plus représenté sur le territoire 	<ul style="list-style-type: none"> • Baisse des besoins de chauffage en hiver • Augmentation des besoins de climatisation en été • Impacts sur les bâtiments liés aux inondations et mouvements de terrain plus fréquents • Augmentation des coûts de l’énergie • Augmentation des coûts d’assurance

Point positif / Point négatif

(f) Industrie

Etat des lieux

Le Grand Dole est un territoire fortement industriel, avec notamment ses trois sites de Dole, Tavaux et Rochefort-sur-Nenon. Il s'agit essentiellement d'activités liées à l'entreposage et au conditionnement de produits chimiques et/ou dangereux, d'une cimenterie, d'industries et entreprises agroalimentaires, de carrières d'extraction de matériaux, des centres de traitement de déchets, des chaufferies, etc.

Par leur activité, la majeure partie de ces sites est fortement dépendante en énergie, et certaines en eau (ex : Solvay).

Des démarches type ISO14001 et ISO 50001 sont mises en place par certaines entreprises, mais les résultats restent fortement dépendant de la volonté des dirigeants.

Dans le futur

L'augmentation des températures et les phénomènes de sécheresse entraineront des conflits d'usage de la ressource en eau avec des problèmes concernant l'approvisionnement entre les différents secteurs et notamment l'industrie consommatrice d'eau pour ces process. De plus, les besoins de rafraîchissement des process et des locaux seront plus importants.

Des impacts sanitaires sont à prévoir notamment dans l'industrie agro-alimentaire, avec une augmentation des contraintes pour le maintien de la chaîne du froid et de la conservation au sens plus large.

En fonction de leur localisation, les industries et plus précisément les bâtiments et infrastructures seront soumis aux différents aléas directement voire indirectement : glissement de terrain, retrait des sols argileux, vents violents, pluies importantes, inondations.

En parallèle, le secteur industriel pourrait être indirectement impacté :

- Dans le cas où le secteur des transports est touché : non acheminement des marchandises et matières premières, impossibilités des employés de se rendre sur leur lieu de travail, ...
- Par des problèmes de santé pouvant toucher les employés,
- Par la hausse des coûts de l'énergie et de l'eau
- Par des risques de coupure électrique pour forte chaleur (échelle nationale)

Pour anticiper ces changements et manque de ressource en eau, les industries doivent mettre en place de manières plus massive des actions de réduction de leurs consommations autant énergétique que celle de l'eau.

Evaluation des vulnérabilités actuelle et future

	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
	Faible	Moyenne
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Des actions déjà en cours • Très fortes consommations d'énergie et d'eau : dépendance aux énergies fossiles et en l'approvisionnement national 	<ul style="list-style-type: none"> • Conflit d'usage de l'eau • Augmentation des besoins de rafraîchissement des process • Impacts liés aux transports (absence des employés et problèmes de livraisons) • Impacts sur la santé des employés d'où des absences plus fréquentes • Risques de coupures électriques • Développement de nouvelles activités

Point positif / Point négatif

(g) Habitat

Etat actuel

Le territoire est marqué par la prédominance de la maison individuelle (61,5%), forme urbaine qui présente une moins bonne performance énergétique que les logements groupés ou collectifs. Son parc est de plus vieillissant, avec près de 53% des logements datant d'avant 1975.

Les ménages du territoire, malgré une utilisation du bois-bûche assez répandues, restent dépendants des énergies fossiles (chauffage, transport) et à l'importation d'électricité. Ils ont de plus des revenus relativement modestes et sont susceptibles de présenter des difficultés de paiement de leurs factures énergétiques et être en situation de précarité énergétique.

Dans le futur

Sous l'effet de l'augmentation du prix des hydrocarbures, ce phénomène de précarité énergétique **pourrait se renforcer à double titre sur le territoire :**

- en raison d'un **secteur résidentiel dépendant des hydrocarbures** pour le chauffage (habitat ancien et majoritairement individualisé) ;
- à cause d'une **mobilité individuelle fortement dépendante de la voiture**.

Evaluation des vulnérabilités actuelle et future

	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
	Moyenne	Moyenne
Habitat	<ul style="list-style-type: none"> • Parc de bâtiments vieillissants et peu adapté aux conditions climatiques • Prédominance de la maison individuelle (plus consommatrice qu'un logement collectif, étalement urbain, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Baisse des besoins de chauffage en hiver • Augmentation des besoins de climatisation en été • Impacts sur les bâtiments liés à la fréquence des inondations, mouvements de terrain, ... • Précarité énergétique de plus en plus importante • Augmentation des coûts de l'énergie • Augmentation des coûts d'assurance

Point positif / Point négatif

IV.7.4.4) Santé

L'OMS estime que les **impacts du réchauffement climatique sur la santé sont sous évalués** et que les mesures d'adaptation restent insuffisantes. Le Haut Conseil français de la Santé Publique (HCSP) a identifié différents types de conséquences sanitaires (rapport 2015) :

- **Des conséquences directes** liées à la **température** (coups de chaleurs, dispersion des maladies infectieuses pathogènes...), à des **événements climatiques extrêmes** (restrictions d'accès à l'eau, destruction de bâtiments), aux **rayonnements ultra-violet**s (cancers de la peau).
- **Des conséquences indirectes** ; mais non moins impactantes :
 - La modification des rendements agricoles incitera à l'usage accru de produits chimiques et d'eau, ce qui **impacterait la santé par la dégradation de la qualité des produits alimentaires et de l'eau**.
 - La pollution amplifiée par la chaleur (ozone, particules fines) et l'apparition plus précoce d'espèces allergènes (pollens, ambrosie) **auront des conséquences importantes sur la santé des habitants (asthme plus développé, maladies des poumons, etc.)**.
 - Enfin, la **prolifération des vecteurs de maladies pathogènes** (tiques, moustiques Aedes, moustiques Tigre, etc.) pourra largement aggraver les conditions de vie et risques sanitaires.

Personnes âgées

Le risque de mortalité pendant les canicules, ainsi que le développement de maladies allergènes, augmentent fortement chez les personnes âgées. Ces menaces sont donc d'autant plus fortes que la population vieillit : la population vulnérable va croître en parallèle de l'augmentation du risque climatique.

Au niveau du Grand Dole, les plus de 60 ans représentent 28% de la population, chiffre déjà élevé et voué à augmenter rapidement : avec l'avancée en âge des générations issues du baby-boom, le nombre de personnes de plus de 60 ans seraient en progression de quasiment 50% d'ici 2030, accroissement particulièrement fort chez les plus de 80 ans.

Avec ce vieillissement de la population, des mesures sur l'adaptation des déplacements, des services ou des logements sont nécessaires.

Personnes travaillant à l'extérieur

Les personnes travaillant en extérieur seront davantage touchées par la chaleur, la pollution, les substances allergènes, notamment les ouvriers du BTP et les agriculteurs.

Inconfort et population

La hausse des températures engendrera des problèmes d'inconfort dans les bâtiments. Les nouvelles constructions devront prendre en compte ces inconvénients et les anciens s'adapter à ces évolutions. **Le confort d'été en ville va devenir un enjeu important pour les collectivités.**

Dans le futur - Résumé

Les scénarios indiquent une augmentation du **nombre de jours anormalement chauds**, susceptibles d'affecter les **personnes âgées et/ou fragiles** (femmes enceintes, enfants), ainsi que la **sécurité alimentaire et la chaîne du froid**. Les zones les plus densément habitées seront les plus touchées (îlots de chaleur).

➔ Des mesures de sensibilisation et prévention doivent être mises en place à destination de la partie de la population la plus vulnérable aux vagues de chaleur. Le confort d'été ainsi que la résistance aux événements climatiques extrêmes des bâtiments devront être renforcés.

Par ailleurs, **la qualité de l'air et de l'eau du territoire se dégraderont en cas de non changement des habitudes actuelles** (forte utilisation de la voiture, usage de pesticides et produits toxiques, chauffage bois mal utilisé, etc.). Bien que non chiffrable, l'impact sur la santé humaine est incontournable.

Evaluation des vulnérabilités actuelle et future

	Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
	Faible	Moyenne
Santé	<ul style="list-style-type: none"> • Qualité d'air correcte • Part importante des personnes de plus de 60 ans : 28% de la population • Une qualité de l'eau qui se dégrade 	<ul style="list-style-type: none"> • Développement des allergies • Hausse de la mortalité liée aux événements climatiques extrêmes (canicules notamment) • Impacts sur les personnes travaillant en extérieur : agriculteurs, ouvriers du BTP, ... • Impact négatif sur le bien-être estival • Impact positif sur le bien-être hivernal

Point positif / Point négatif

IV.7.4.5) Synthèse

		Vulnérabilité actuelle	Vulnérabilité future
Risques naturels et industriels			
	Risques d'inondations	Fort	Fort
	Mouvements de terrain et retrait-gonflement des argiles	Moyenne	Moyenne
	Séismes	Moyenne	Moyenne
	Risques industriels	Moyenne	Moyenne
	Transports de matières dangereuses	Moyenne	Moyenne
Ressources naturelles			
	Ressources en eau	Moyenne	Moyenne
	Forêt	Moyenne	Moyenne
	Biodiversité et autres milieux	Moyenne	Fort
Activités du territoire			
	Approvisionnement en énergie	Moyenne	Moyenne
	Production d'énergie	Moyenne	Moyenne
	Mobilité et transport	Moyenne	Moyenne
	Agriculture	Moyenne	Fort
	Tertiaire	Moyenne	Moyenne
	Industrie	Moyenne	Moyenne
	Habitat	Moyenne	Moyenne
Santé			
	Santé	Moyenne	Moyenne

	Vulnérabilité faible
	Vulnérabilité moyenne
	Vulnérabilité forte
	Vulnérabilité très forte

V. ANNEXES

V.1. Bilan GES : Objectifs, périmètre, méthodologie

V.1.1. Objectifs

Le territoire de la CAGD, à travers ses activités, consomme de l'énergie et émet des gaz à effet de serre. Ces émissions peuvent être calculées et synthétisées sous forme d'un bilan : le **BEGES** (Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre).

Réaliser le BEGES de la CAGD permet alors de répondre à plusieurs objectifs, à savoir :

- **Hiérarchiser** le poids des émissions de GES en fonction des secteurs, activités et leviers d'actions
- Estimer la **dépendance du territoire à la consommation des énergies fossiles**, principales sources d'émissions, et en déduire sa fragilité dans un contexte de réduction des réserves d'hydrocarbures
- Alimenter le diagnostic sur lequel s'appuieront les **orientations stratégiques** et le plan d'actions territoriales à court, moyen et long termes, pour réduire les émissions, mais aussi réduire la vulnérabilité du territoire

Remarque importante

Un Bilan de GES est fait pour **faciliter l'identification des principaux contributeurs du territoire** à l'effet de serre, et **mesurer les résultats des actions qui seront amorcées**.

L'intérêt est donc de comparer un territoire à lui-même dans le temps, selon les méthodes et niveaux de précisions qui lui sont propres, et non de le comparer aux territoires voisins. Chaque territoire est en effet unique, et possède des enjeux différents. Une comparaison brute entre les EPCI, sans explication ni pondération, manque alors de pertinence et d'utilité.

V.1.2. Périmètre du BEGES

Données utilisées

La comptabilisation des émissions s'est fait sur les effectuée sur l'année **2014** (dernière année de disponibilité des données OPTEER). Pour les autres données, nous avons pris des années les plus récentes. La principale source de données est la plateforme OPTEER⁴², de l'observatoire régional ATMO BFC⁴³.



Les émissions comptabilisées sont celles **engendrées par les activités du territoire**. Il s'agit d'une démarche cadastrale, qui considère les émissions directement émises **sur** le territoire.

⁴² Plateforme de connaissance et de prospective territoriales, outil de l'observatoire régional Climat-Air-Energie et d'ATMO BFC
www.opteer.org

⁴³ ATMO BFC = observatoire agréé par le Ministère de la Transition écologique et solidaire, pour la surveillance et l'information sur la qualité de l'air en Bourgogne Franche Comté

Ne sont donc pas pris en compte ici les flux de personnes et marchandises engendrés **par le territoire** (contrairement à ce qui est émis SUR le territoire)

- Ex :
- A - Voitures circulant sur les routes du territoire
→ *Émissions de GES prises en compte*
 - B - Habitant du territoire réalisant un achat dans une autre région
→ *Fabrication de l'achat non prise en compte*
→ *Transport de l'achat comptabilisé uniquement sur la partie parcourue sur le territoire*

Le choix de cette approche a été fait pour 2 raisons :

- **Rester en accord avec les calculs réalisés par la plateforme OPTEER**

En effet, celle-ci met à jour régulièrement les données et méthodes utilisées, à l'échelle régionale. Elle homogénéise ainsi la démarche sur le territoire, et réalise un travail conséquent d'affinage des données au cours des années. L'idée est alors de conserver la dynamique sur la CAGD en utilisant cet outil mis à disposition pour mettre à jour ses propres données, ce qui n'est possible l'on part sur une même approche de méthode.

- **Etre en accord avec la méthode de calculs utilisée dans le PCET du Pays Dolois**

Les gaz pris en compte

L'étude prend en compte les gaz suivants : Dioxyde de Carbone (CO₂), Méthane (CH₄), Protoxyde d'azote (N₂O), Hydrofluorocarbure (HFC), Perfluorocarbure (PFC) et Hexafluorure de soufre (SF₆). Chacun a un impact plus ou moins important sur l'effet de serre, appelé pouvoir de réchauffement global (PRG). Pour pouvoir comparer leur pouvoir de réchauffement respectif, ils sont exprimés en « tonne équivalent CO₂ » ou « tonne équivalent C ». Dans ce dernier cas, on ne compte que le poids du carbone dans la molécule de CO₂ émise.

$$1 \text{ kg CO}_2 = 0.2727 \text{ kg C}$$

Nous utiliserons dans la suite les « tonne équivalent CO₂ », aussi notées « teqCO₂ », pour l'ensemble des gaz répertoriés. Par exemple 1 tonne de CH₄ a le même pouvoir de réchauffement global que tonnes de CO₂.

Voici l'équivalence des principaux gaz à effet de serre :

Gaz à effet de serre	Formule	Équivalent tCO ₂	Séjour (ans)	Concentration pré industrielle	Concentration actuelle
Dioxyde de carbone	CO ₂	1	200	278 ppm ⁴⁴	385 ppm
Méthane	CH ₄	30	12	0.7 ppm	1.7 ppm
Protoxyde d'azote	N ₂ O	265	120	0.275 ppm	0.311 ppm
Hexafluorure de soufre	SF ₆	23 500	3 200		0.032 ppm
Dichlorodifluorométhane	CHCl ₂ F ₂ ou R12	10 200	102		0.503 ppm
R410a - Gaz frigorigéne	CH ₂ F ₂ et CF ₃ CHF ₂	1 920	12		0.105 ppm

Caractéristiques des principaux gaz à effet de serre, ADEME

Principe de calcul

Il est impossible de mesurer directement dans l'atmosphère les gaz à effet de serre émis uniquement par un territoire. Ainsi, afin d'en établir le bilan global, les émissions sont décomposées par secteur. Les données concrètes

⁴⁴ ppm = Nombre de molécules du gaz à effet de serre considéré par million de molécules d'air.

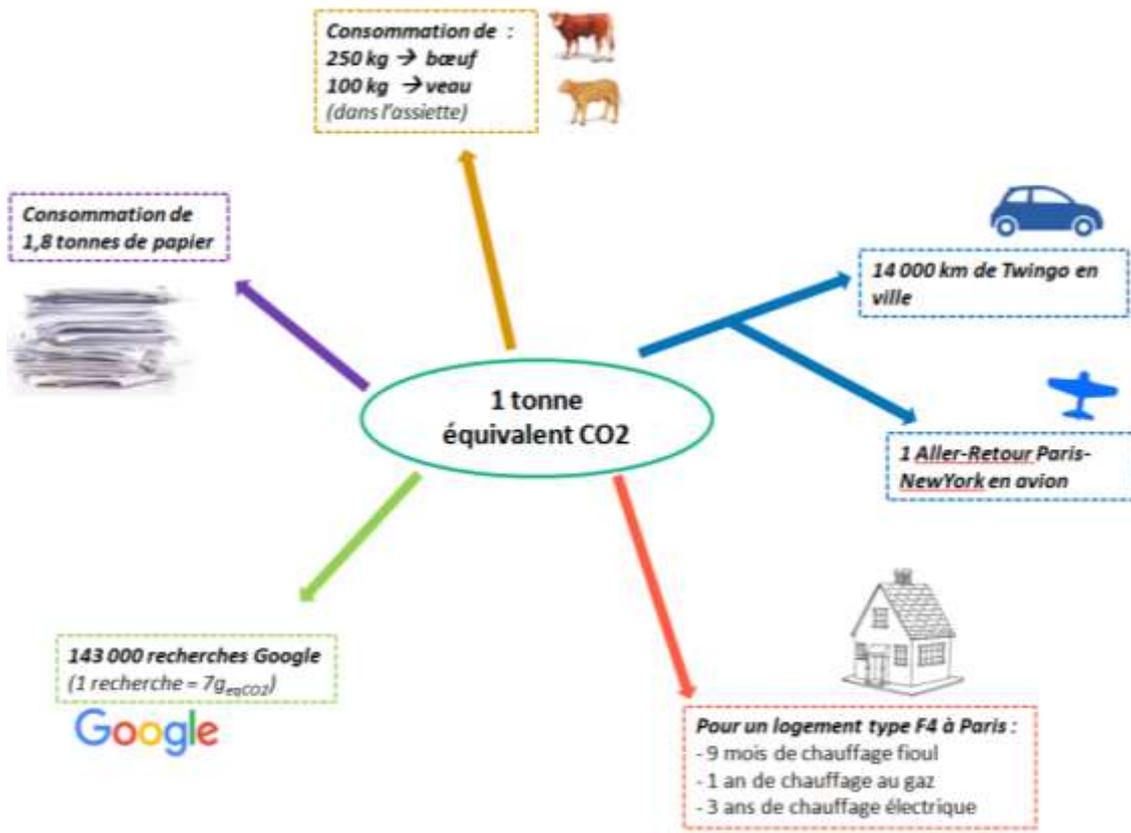
représentatives des activités du territoire (kWh, tonnes, km, nb de repas, etc.) sont **converties** en quantités de gaz à effet de serre via ce que l'on appelle des « **facteurs d'émissions** ».

Ces derniers représentent le contenu carbone des activités en question et sont tirés de la base de données européenne « EcoInvent », avec une déclinaison locale : la Base Carbone® de l'ADEME.



V.1.3. Ordres de grandeur

Quelques ordres de grandeur pour aider à l'interprétation des résultats⁴⁵ :



POUR EMETTRE 1 TONNE DE CO2, IL FAUT :

- Environ **deux semaines** à un Américain
- Un peu plus d'**un mois** à un Européen
- **Une année** à un Indien.



V.2. Séquestration carbone : sources de données et méthodologie

⁴⁵ Chiffres ADEME, illustration H3C

– **Source de données :**

Base de données Corine Land Cover (CLC). Données produites par processus automatiques, à partir d'images satellitaires de 20m de résolution

– **Méthodologie :**

○ **Stockage de carbone dans les sols, la litière, le bois-mort et la biomasse vivante**

La base de données CLC (années 2006 et 2012) permet de disposer des surfaces biophysiques (forêts, prairies, cultures, terres artificialisées, etc.) auxquelles sont combinés des facteurs de stockage appropriés (données sources utilisées : CITEPA et GISSOL).

Concernant le stockage de carbone dans la biomasse vivante, seules les forêts sont considérées.

○ **Stockage de carbone dans les produits bois**

Non estimées en raison d'une absence de données (surfaces de toitures totales du territoire, et contenu en bois des différents types de bâtiments construits).

V.3. Qualité de l'air : méthodologie du calcul - Origine et impact des particules étudiées

V.3.1. Méthodologie

Sources de données

- ATMO Bourgogne Franche Comté. Dernières données disponibles : 2014.

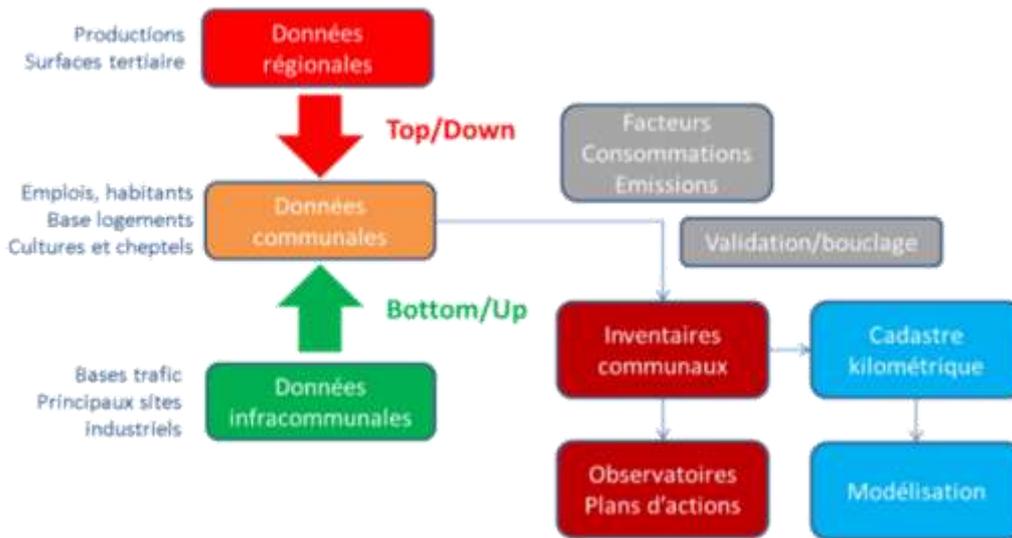
Méthodologie

L'inventaire prend notamment en compte les polluants visés par l'Arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial à savoir :

- Les oxydes d'azote (NOX)
- Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)
- Le dioxyde de Soufre (SO2)
- L'ammoniac (NH3)
- Les particules en suspension (PM10 et PM2.5)

La méthode privilégiée pour la réalisation de l'inventaire régional est dite « bottom-up » : elle utilise dans la mesure du possible les données (activités, émissions) les plus fines disponibles à l'échelle infracommunale (principales émissions industrielles, comptages routiers...). Ces données sont ensuite agrégées à l'échelle communale pour le calcul des émissions.

Lorsque les données n'existent pas à une échelle fine, des données régionales sont désagrégées à l'échelle communale au moyen de clés de désagrégation connues pour l'ensemble des communes (population, emplois...). Il s'agit de l'approche « top-down ».



Méthodologie de l'inventaire des polluants atmosphériques (source : ATMO)

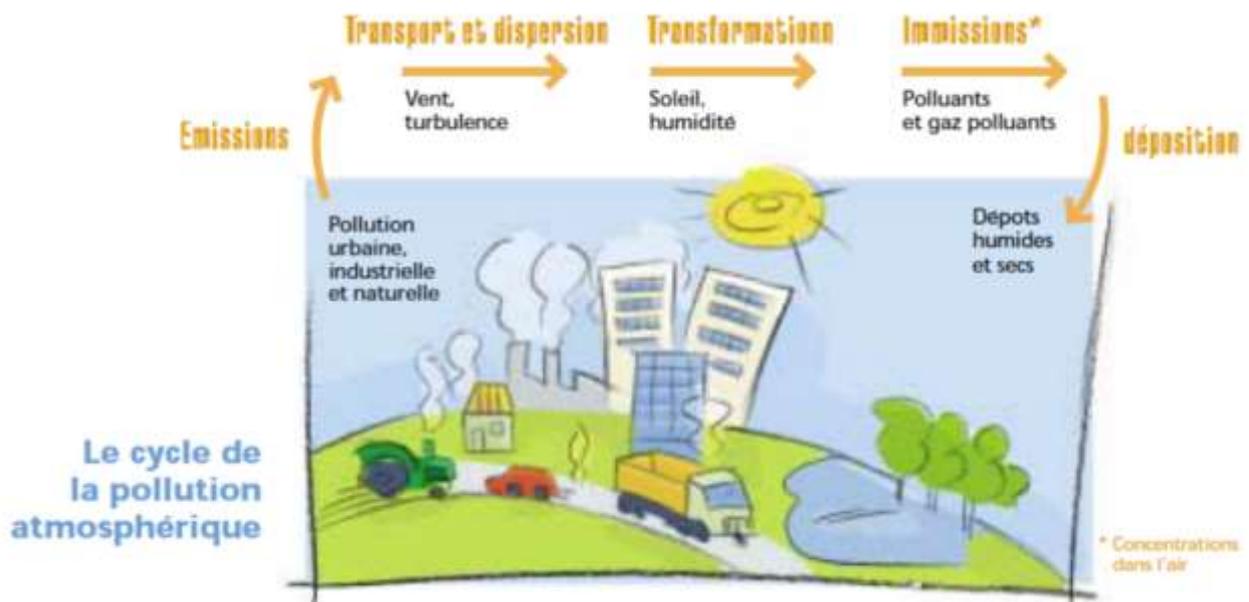
V.3.2. Généralités

L'état initial de la qualité de l'air peut être modifié par des polluants, qui peuvent avoir des impacts néfastes pour la santé et l'environnement. Les polluants peuvent être d'origine naturelle, comme les pollens disséminés par la végétation, ou d'origine anthropique, c'est-à-dire liés à l'activité humaine (industrie, agriculture, transports ...).



Ne pas confondre émissions et concentrations

- Les émissions correspondent aux quantités de polluants émis sur un territoire. Elles sont évaluées par calculs à partir des données d'activités (trafic routier, parc de chauffage, surface agricole, ...)
- Une fois émises dans l'air, les substances polluantes sont dispersées dans l'atmosphère sous l'effet des conditions météorologiques (vents, pluie, gradients de température, ...).
- Les concentrations de polluants dans l'air correspondent alors aux quantités de polluants par unité de volume d'air. Elles sont susceptibles d'être quantifiées à l'aide de station de mesure.



Cycle de la pollution atmosphérique (source : Opération scolaire AIRFOBEP)

La pollution de l'air est un problème récurrent qui abaisse la qualité de l'air que nous respirons au quotidien. Celle-ci peut avoir divers effets à court et long termes sur la santé : une pollution importante peut entraîner des maladies respiratoires passagères (irritation, pneumonie) et d'autres chroniques (cancer du poumon, asthmes). Les personnes les plus sensibles telles que les enfants, les personnes âgées et celles à faible revenu ayant peu accès au soin sont les personnes les plus touchés par cette pollution.

Après avoir analysé des études portant sur des milliers d'hommes et de femmes suivis pendant plusieurs décennies, **les experts du Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) ont classé la pollution de l'air extérieur comme un cancérigène certain**. Cela se traduit par un coût économique : **20 à 30 milliards d'euros par an** liés à des décès prématurés, hospitalisations, consultations médicales, médicaments...

En France, **Santé Publique France** estime que la pollution par les particules fines émises par les activités humaines est à l'origine d'au moins **48 000 décès prématurés par an**. Son coût socio-économique est très important et estimé entre 68 et 97 milliards d'euros par an. Sans oublier, le coût non sanitaire estimé à 4.3 milliards d'euros par an : impacts sur les bâtiments (corrosions dues au dioxyde de soufre, noircissements et encroutements des bâtiments dus aux poussières, salissures des vitres, ...) et sur les végétaux (baisse des rendements agricoles, nécroses ou tâches sur les feuilles, ralentissement de la croissance des plantes, ...)

A titre de comparaison, « l'observatoire français des drogues et toxicomanie » estime que les couts pour la société de l'alcool et du tabac en France sont d'environ 120 milliards d'euros chacun et auraient provoqués 50 000 et 80 000 décès prématurés en 2010. (Source : <http://www.ofdt.fr/BDD/publications/docs/eisxpkv9.pdf>)

Les sources et les types de molécules polluantes étant nombreuses et complexes, une bonne compréhension de leurs origines, de leurs effets sur la santé et l'environnement est nécessaire afin de mettre en places des actions favorisant des réductions d'émissions.

V.3.3. Les molécules étudiées

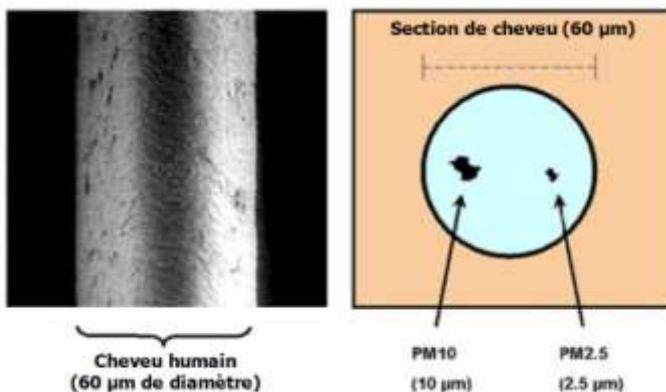
Les polluants atmosphériques sont liés aux activités humaines (transports, activités industrielles, chauffage, déchets, agriculture, etc.) ou d'origine naturelle (pollens, éruptions volcaniques, zones humides ou forestières, érosion des sols, etc.).

Ceux-ci peuvent être **primaires** : directement issus des sources de pollution (trafic routier, industries, chauffage, agriculture...), ou **secondaires** : provenant de réactions chimiques de gaz entre eux.

■ Les particules ou poussières en suspension (PM10 et PM2.5)

Les particules proviennent de sources naturelles (feux de forêts, éruptions volcaniques et érosions éoliennes des sols par le vent) **comme d'activités humaines** (transport, chauffage, industrie, agriculture...). Les particules PM10 sont retenues au niveau du nez et des voies aériennes supérieures tandis que les PM 2.5 pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires, provoquant des **irritations et une altération de la fonction respiratoire chez les personnes sensibles**

Celles-ci contribuent aussi aux **salissures des bâtiments et des monuments et ont la particularité de pouvoir être transportées sur de longues distances et être remises en suspension une fois déposés au sol.**



Comparaison de la taille d'une particule en suspension PM10 et 2,5 par rapport à un cheveu

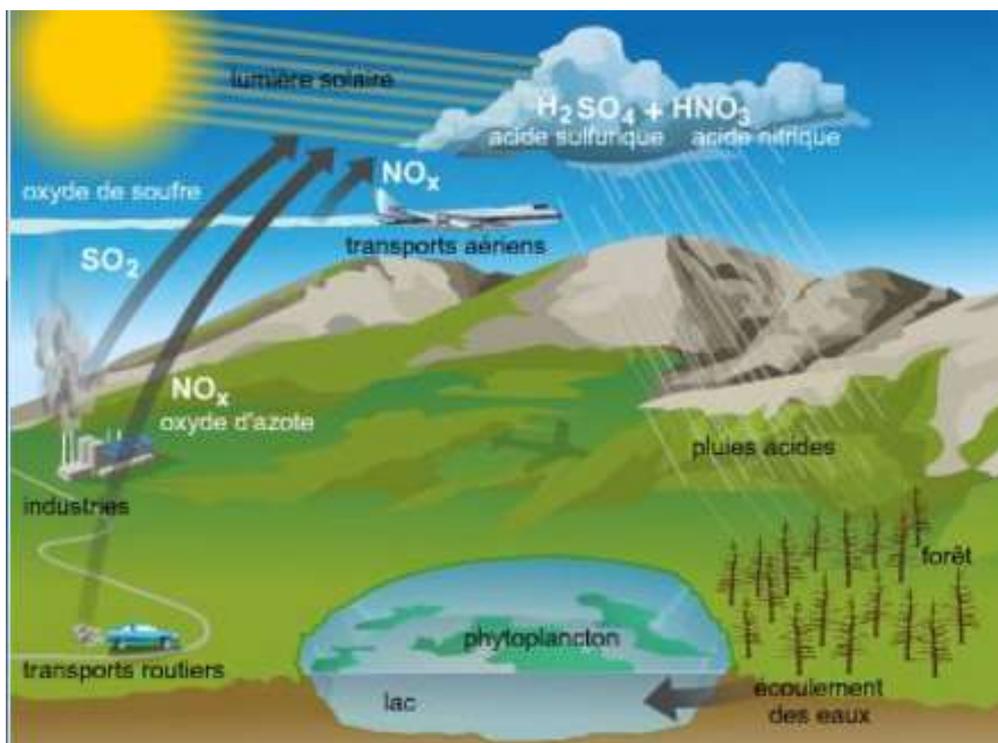
■ Dioxyde de soufre (SO2)

Principalement issu des activités industrielles via la combustion de combustibles fossiles (fioul, charbon, lignite, gazole, etc.) contenant du soufre, **il entraîne des irritations des muqueuses de la peau et des voies respiratoires**

supérieures (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques). **Sa présence contribue aux pluies acides** qui affectent les végétaux et les sols et dégrade la pierre (cristaux de gypse et couverture noire de microparticules cimentées).

■ Oxyde d'azote (NO_x=NO+NO₂)

Les oxydes d'azotes proviennent principalement **des pots d'échappements des voitures**. Le monoxyde d'azote (NO), s'oxyde dans l'air et se transforme en dioxyde d'azote (NO₂) qui est très majoritairement un polluant secondaire. Le NO₂ provient surtout de la **combustion d'énergies fossiles** (chauffage, production d'électricité, moteurs thermiques des véhicules automobiles et des bateaux). C'est un **gaz irritant pour les bronches** qui augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques et **favorise les infections pulmonaires infantiles**. Comme les oxydes d'azotes ils **contribuent aux pluies acides** qui affectent les végétaux et les sols. Les oxydes d'azote ont un aussi un rôle précurseur dans la formation d'ozone dans la basse atmosphère.



Formation des pluies acides
(source : <http://www.larousse.fr/>)

■ Benzène (C₆H₆) et composés organiques volatils (COV)

Ils sont issus des **combustions incomplètes**, de **l'utilisation de solvants** (peintures, colles), de **dégraissants** et de produits de **remplissage de réservoirs automobiles**, de citernes, etc. Ils provoquent des irritations, une diminution de la capacité respiratoire et des nuisances olfactives. **Certains sont considérés comme cancérogènes** (surtout le benzène). **Ils ont un rôle précurseur dans la formation de l'ozone.**

Le Benzène et les COV sont des composés 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. Ces composés, d'après leurs propriétés physico-chimiques, se trouvent à l'état de vapeur dans l'atmosphère et sont transportés plus ou moins par rapport à leur lieu d'émission.

Remarque : Il est fréquent que le méthane, COV particulier car naturellement présent dans l'air, soit traité à part des autres COV alors appelés « COVNM » : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques.

■ Ammoniac (NH₃)

Il est lié essentiellement aux activités agricoles (volatilisation lors des épandages et du stockage des effluents d'élevage et épandage d'engrais minéraux). C'est un **gaz irritant** qui possède une odeur piquante et qui brûle les yeux et les poumons. **Il s'avère toxique quand il est inhalé à des niveaux importants, voire mortel à très haute dose.** Il provoque une eutrophisation et une acidification des eaux et des sols. C'est également un gaz précurseur de particules

secondaires. En se combinant à d'autres substances, il peut donc former des particules fines qui auront un impact sur l'environnement (dommage foliaire et baisse des rendements agricoles) et sur la santé.

■ Monoxyde de carbone (CO)

Il est principalement issu **de combustions incomplètes** (gaz, charbon, fioul ou bois) **des installations mal réglées** (chauffage domestique) **et des gaz d'échappement des véhicules**.

Il provoque des intoxications à fortes teneurs entraînant des **maux de tête et des vertiges** (voir le coma et la mort pour une exposition prolongée). Il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang. Les teneurs observées dans l'air ambiant ne provoquent aucun risque pour la santé. **Il participe aussi aux mécanismes de formation de l'ozone.**

■ Métaux (plomb, mercure, cadmium...)

Les émissions d'arsenic (As), de cadmium (Cd), de nickel (Ni) et de mercure (Hg) **proviennent majoritairement de l'industrie** et ont baissé depuis 2000 de 57 à 81 % selon les métaux. Celles de plomb (Pb), issues du transport routier et de l'industrie pour l'essentiel, ont diminué de 97 % depuis 2000. En 2014, les concentrations en Pb sont faibles et respectent la réglementation. Celles en As, Cd et Ni sont également inférieures aux seuils réglementaires pour la protection de la santé humaine, hormis sur un site pour l'As.

Dans l'air ambiant, les métaux lourds sont présents sous forme de particules et de gaz. Ces polluants s'accumulent dans l'organisme et **peuvent affecter le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires**, etc. Leur dépôt sur les surfaces (sols, eaux, etc.) conduit également à une **contamination de la chaîne alimentaire**.

Remarque : Les métaux ne font pas partie du périmètre à étudier par le PCAET.

■ Ozone (O3)

Polluant secondaire, il est produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions complexes entre certains polluants primaires (NOx, CO et COV). Il est le principal indicateur de l'intensité de la pollution photochimique. C'est un **gaz irritant pour l'appareil respiratoire et les yeux**. Il est associé à une augmentation de la mortalité au moment des épisodes de pollutions. Il entraîne une oxydation de matériaux (caoutchoucs, textiles...), contribue à l'effet de serre et constitue le smog, ce nuage brunâtre qui stagne parfois au-dessus des grandes villes comme Paris, ce qui perturbe la photosynthèse et conduit à une baisse de rendement des cultures (5 à 10% pour le blé par exemple, selon l'INRA).



Tour Eiffel avant/pendant un smog,

La formation d'ozone nécessite un certain temps durant lequel les masses d'air se déplacent. Ce qui explique pourquoi les niveaux d'ozone sont plus soutenus en zone rurale que dans les agglomérations, où leurs précurseurs ont été produits.



Processus de formation de l'ozone,

source : <http://labrousse1.canal>

V.3.4. Impacts sur la santé et l'environnement des principaux polluants atmosphériques

Polluant	Type	Origine	Impact sur la santé	Impact sur l'environnement
Particules ou poussières en suspension (PM10 et 2.5)	Primaire	<ul style="list-style-type: none"> Combustions liées aux activités industrielles, domestiques et aux transports. Agriculture (épandage, travail au sol, remise en suspension, etc). <p>Classées en fonction de leur taille :</p> <ul style="list-style-type: none"> PM10 : particules de diamètre inférieur à 10 µm (elles sont retenues au niveau du nez et des voies aériennes supérieures) PM2,5 : particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (elles pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires). 	<ul style="list-style-type: none"> Irritations et altération de la fonction respiratoire chez les personnes sensibles. Augmentation de la mortalité pour causes respiratoires ou cardiovasculaires. <p>Elles peuvent être combinées à des substances toxiques, voire cancérigènes, comme les métaux lourds et les hydrocarbures.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Salissures des bâtiments et des monuments.
Dioxyde de soufre (SO2)	Primaire	<ul style="list-style-type: none"> Activités industrielles : Combustion de combustibles fossiles (fioul, charbon, lignite, gazole, etc.) contenant du soufre. Source naturelle : Volcans. 	<ul style="list-style-type: none"> Irritations des muqueuses de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques). 	<ul style="list-style-type: none"> Contribue aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols. Dégrade la pierre (cristaux de gypse et croûte noires de microparticules cimentées).
Oxyde d'azote (NOx=NO+NO2)	Primaire et secondaire	<ul style="list-style-type: none"> Le monoxyde d'azote (NO), rejeté par les pots d'échappements des voitures, s'oxyde dans l'air et se transforme en dioxyde d'azote (NO2) qui est très majoritairement un polluant secondaire. Le NO2 provient principalement de la combustion d'énergies fossiles (chauffage, production d'électricité, moteurs thermiques des véhicules automobiles et des bateaux). 	<ul style="list-style-type: none"> Irritations des bronches. Augmentation de la fréquence et de la gravité des crises chez les asthmatiques et les infections pulmonaires infantiles. <p>Le niveau de concentration de NO mesuré dans l'environnement n'est pas toxique pour l'homme.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rôle précurseur dans la formation d'ozone dans la basse atmosphère. Contribuent : <ul style="list-style-type: none"> - aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols ; - à l'augmentation de la concentration des nitrates dans le sol. Associés à l'ammoniac, rôle précurseur dans la formation de particules secondaires.

Ozone (O3)	Secondaire	<ul style="list-style-type: none"> - Produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par réactions complexes entre certains polluants primaires (NOx, CO et COV). <p>Principal indicateur de l'intensité de la pollution photochimique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Irritation de l'appareil respiratoire et des yeux. - Associé à une augmentation de la mortalité au moment des épisodes de pollutions. 	<ul style="list-style-type: none"> - Perturbe la photosynthèse : Provoque des nécroses sur les feuilles et les aiguilles d'arbres forestiers. - Conduit à une baisse de rendement des cultures (5 à 10% pour le blé en Île-de-France, selon l'INRA). - Entraîne une oxydation de matériaux (caoutchoucs, textiles...).
COV et HAP (C6H6)	Primaire	<ul style="list-style-type: none"> - Combustions incomplètes - Utilisation de solvants (peintures, colles), de dégraissants et de produits de remplissage de réservoirs automobiles, de citernes, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Irritations et diminution de la capacité respiratoire et nuisances olfactives. - Certains considérés comme cancérogènes (benzène, benzo-(a)pyrène). 	<ul style="list-style-type: none"> - Rôle précurseur dans la formation de l'ozone.
Monoxyde de carbone (CO)	Primaire	<ul style="list-style-type: none"> - Combustions incomplètes (gaz, charbon, fioul ou bois) dues à des installations mal réglées (chauffage domestique) ou provient des gaz d'échappement des véhicules. 	<ul style="list-style-type: none"> - Intoxications à fortes teneurs entraînant maux de tête et vertiges (voir le coma et la mort pour une exposition prolongée). - Se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang. 	<ul style="list-style-type: none"> - Participe aux mécanismes de formation de l'ozone. - Contribue à l'effet de serre en se «transformant» en gaz carbonique (CO2)
Ammoniac (NH3)	Primaire	<ul style="list-style-type: none"> - Activités agricoles (volatilisation lors des épandages et du stockage des effluents d'élevage et épandage d'engrais minéraux). 	<ul style="list-style-type: none"> - Irritation des yeux et des poumons via une odeur piquante - S'avère toxique quand il est inhalé à des niveaux importants, voire mortel à très haute dose. 	<ul style="list-style-type: none"> - Eutrophisation et acidification des eaux et des sols. - Combiné à d'autres substances, peut former des particules fines à impact sur l'environnement (dommage foliaire, baisse des rendements agricoles) et sur la santé.
Métaux lourds	Primaire	<ul style="list-style-type: none"> - Combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères, mais aussi de certains procédés industriels. <p>Par exemple, le plomb était principalement émis par le trafic automobile jusqu'à l'interdiction totale de l'essence plombée (01/01/2000).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - S'accumulent dans l'organisme avec des effets toxiques à plus ou moins long terme. - Affectent le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contribuent à la contamination des sols et des aliments. - S'accumulent dans les organismes vivants dont ils perturbent l'équilibre biologique.

V.4. Energies renouvelables : technologies et informations complémentaires

V.4.1. Energie solaire

L'ensoleillement caractérise l'exposition du site étudié au rayonnement solaire. Elle est généralement exprimée en kWh et ramenée à un mètre carré sur le plan horizontal. Elle permet d'estimer le potentiel solaire d'un site. Cet ensoleillement varie peu (moins de 10%) d'une année sur l'autre.

L'ensoleillement est, bien sûr, différent si l'on est à Marseille ou à Lille :



Ensoleillement en France métropolitaine (KWh/m².j). Source : Tecsol

Pour la CA du Grand Dole, l'irradiation solaire est au niveau de la moyenne française métropolitaine, avec **3,5 kWh/m².j**. Le territoire faisant 420 km², l'énergie solaire totale (et brute) reçue se situe autour de **1 470 GWh/j**. Le territoire reçoit donc en trois jours ce qu'il consomme en environ un an (autoroutes et grandes industries comprises) !

Le caractère diffus de ce potentiel est un inconvénient : il faut beaucoup de surface de captage pour récupérer cette énergie. Mais cet inconvénient devient un avantage car c'est un gage d'équité au sein du territoire : tous les grand dolois reçoivent la même quantité d'énergie ! Que ce soit en ville ou en secteur rural.

Pour exploiter cette énergie brute, il est nécessaire de passer par des installations permettant de convertir l'énergie solaire en une énergie « exploitable » (électricité ou chaleur). Les deux filières principales actuelles sont présentées ci-après.

Le solaire photovoltaïque
(Production d'électricité)



→ Utilise le soleil pour créer de l'électricité

Le solaire thermique
(Production de chaleur)



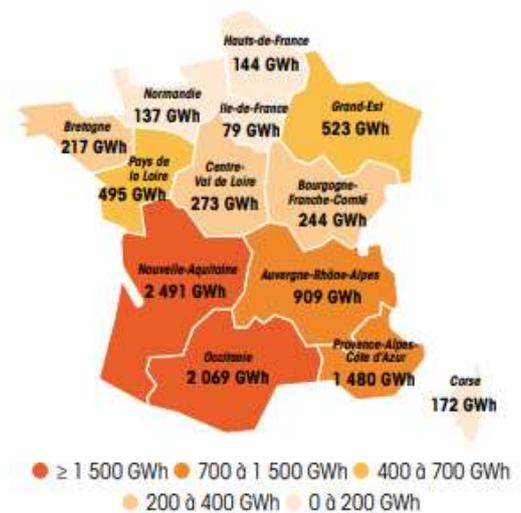
→ Utilise le soleil pour chauffer de l'eau

Dans les deux cas, les installations se présentent sous forme de **panneaux** qui peuvent être posés sur un toit ou directement au sol. Sur un toit, deux choix sont possibles : « intégrer » les panneaux à la toiture en prenant directement la place de la couverture, ou poser « sur toiture » et donc venir les ajouter à l'existant.

Au niveau de la France, la filière **solaire thermique** a produit en 2015, **1,8 TWh** (Source : chiffres clés des ENR 2016).

Côté **solaire photovoltaïque**, la filière comptabilisait à fin février 2018 un parc de 8,0 GW installés **pour 9,2 TWh produits** en 2017 (Source : RTE/SER/ERDF/ADEeF - panorama de l'électricité renouvelable 2017).

Production solaire par région en année glissante



Sur le territoire du Grand Dole, la production d'énergie d'origine solaire représente 2% de la production d'ENR totale en 2014, soit 1,94 GWh/an (chaleur et électricité).

TECHNOLOGIES

■ Solaire thermique

Le recours à l'énergie solaire thermique met en œuvre des systèmes simples, performants et fiables qui transforment le rayonnement solaire en énergie directement utilisable pour la production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) et/ou pour le chauffage dans :

- *Un CESI* : Chauffe-Eau Solaire Individuel
- *Un CESC* : Chauffe-Eau Solaire Collectif
- *Un SSC* : Système Solaire Combiné (eau chaude sanitaire et chauffage)



Exemple de système solaire combiné

La production d'eau chaude sanitaire est réalisable sous tous les climats français. Cependant, en hiver et pendant les journées peu ensoleillées, l'énergie solaire ne peut assurer la totalité de la production d'eau chaude, et un dispositif d'appoint est alors nécessaire pour pallier ce manque.

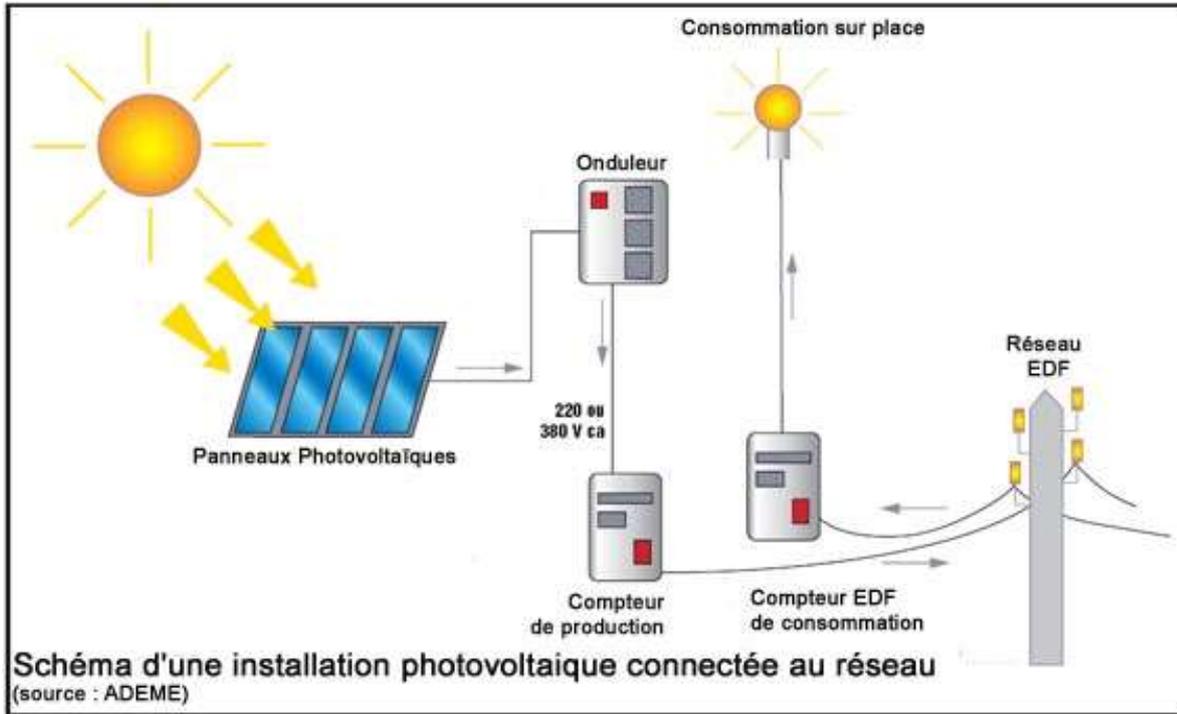
■ Solaire photovoltaïque

Les modules solaires photovoltaïques contiennent des cellules de silicium qui ont la propriété de produire du courant électrique lorsqu'elles sont exposées à la lumière. Ainsi, la quantité d'électricité produite par un système photovoltaïque dépend de l'ensoleillement de la région, de l'orientation et l'inclinaison des modules photovoltaïques. L'aspect final est soit une « mosaïque » de bleu sur fond blanc, soit de plus en plus des modules entièrement noirs pour favoriser l'esthétique.



Deux types de modules photovoltaïques

Voici un schéma expliquant le fonctionnement d'une installation photovoltaïque raccordée au réseau.
Attention, ce schéma correspond à la vente d'électricité sur le réseau.



Concernant la durabilité et la fiabilité, les nombreux retours d'expérience depuis 40 ans indiquent :

- ✓ une grande durée de vie → estimée supérieure à 40 ans,
- ✓ une garantie de production proposée par les constructeurs souvent de 20 ou 25 ans,
- ✓ une faible usure → inférieure à 0,25%/an,
- ✓ une faible maintenance.

Par ailleurs, les installations PV bénéficient maintenant d'une large palette de taille et d'évolutivité grâce à la taille réduite des « briques » que constitue un module. Un système peut avoir la taille minimale – un module de 1,5 m² posé sur un garage - ou la taille XXL – très grande centrale au sol avec 1 millions de modules comme à Cestat (33).



Installation chez un particulier



Centrale solaire de Cestat

Enfin, la puissance variable des toitures PV leur permet de s'intégrer facilement au réseau électrique basse et haute tension du territoire (cf. partie du rapport sur les réseaux).

ENJEUX, FREINS ET IMPACTS

De manière générale, la technologie du solaire souffre d'une méconnaissance des acteurs et d'une auto-censure vis-à-vis d'un hypothétique « manque de soleil » en dehors du sud de la France. De plus, les modules sont, contrairement aux idées reçues, facilement recyclables en Europe. Toutefois, l'aspect peu constituer un point de discussion tandis que les

secteurs urbains sont souvent situés dans le périmètre de sites patrimoniaux remarquables, nécessitant généralement une pose en « intégration toiture ».

■ Solaire thermique

La filière du solaire thermique n'engendre pas d'impact particulier sur l'environnement au niveau de la production (avec une faible énergie grise et des matériaux de construction courants et recyclables) ou sur le territoire (pas de bruit, pas d'émission de polluant ou de fumée).

L'acceptabilité du public de la filière solaire thermique est bonne. Les freins se situent au niveau du coût des installations : investissements initiaux importants vis-à-vis de l'usage, avec un temps de retour sur investissement de 15 à 25 ans pour un particulier suivant l'énergie substituée.

Par ailleurs, la filière souffre d'un manque de marketing et de soutien au niveau des subventions et accompagnement.

■ Solaire photovoltaïque

Les systèmes de grande puissance (supérieure à 500 kWc) se financent souvent par des appels d'offre nationaux gérés par l'État. Ces appels d'offre se trouvent souvent gagnés par des acteurs privés spécialisés. Cela dit, les systèmes de petite tailles (< à 10 kWc) sont connus et bien maîtrisés par les entreprises de pose. Ce sont ces types de systèmes qui se sont installés ces 5 dernières années sur la CAGD.

Entre les deux, les systèmes de moyenne puissance (entre 10 et 500 kWc) commencent à trouver un marché sur des fermes agricoles ou équestres mais manquent encore de soutien.

⇒ Focus sur l'autoconsommation photovoltaïque

Jusqu'à présent, les systèmes photovoltaïques produisaient principalement avec un contrat de vente (20 ans) de l'énergie où toute l'énergie était injectée sur le réseau et vendue à l'Etat par le dispositif de contrat d'achat garantis : c'est le principe de la **vente totale**.

D'autres montages existent tel que la **vente partielle avec autoconsommation**.

Lorsqu'une partie de l'électricité est vendue à l'Etat alors que l'autre partie est consommée sur place : c'est la **vente partielle avec autoconsommation**. Dans ce montage, il se produit un équilibre instantané entre les **l'électricité consommée** par les appareils électriques du bâtiment et la **production du système photovoltaïque** : la **différence est évacuée sur le réseau**. L'électricité évacuée peut être vendue - avec un contrat de vente partielle - ou donnée au réseau. Dans ce montage, le rapport entre l'énergie produite et l'énergie consommée sur une année est le **taux d'autoconsommation**.

Par exemple, pour une maison individuelles équipée de 3 kW de modules PV, le taux d'autoconsommation peut être de 30 %. C'est-à-dire que, sur les 3 000 kWh produits, 30 % sont consommés et 70 % sont vendus/donnés sur le réseau.

Ce taux d'autoconsommation peut être augmenté par l'ajout de batteries.

Quel est l'intérêt de l'autoconsommation ?

Il s'agit de considérations économiques : réduire les consommations et donc les factures. Et ce choix est de plus en plus cohérent à mesure que la **parité réseau** (prix du kWh PV égal au prix du kWh réseau) « conquiert » les régions au nord de la Loire. Cette parité réseau est atteinte depuis des années dans des pays où le kWh réseau est cher et où le kWh PV est économique (régions à fort ensoleillement) : ces pays sont l'Espagne et l'Italie.

Du fait de l'augmentation importante et à venir du prix du kWh réseau français, les régions du **Sud de la France** ont été concernées par cette parité. Aujourd'hui, des systèmes en autoconsommation ont une **raison d'être économiquement même en région Bourgogne-Franche-Comté**.

Cette autoconsommation permet de réduire les factures résiduelle et surtout de les stabiliser les charges (le coût global du kWh PV concerne principalement l'investissement initial).

Exemple d'une grande surface alimentaire en Bretagne

Depuis mars 2018, un supermarché à Trémuson/Côtes-d'Armor (ensoleillement identique au nôtre) a investi sur une ombrière de 100 kWc avec un taux d'autoconsommation très élevé de 98 %. Ce taux signifie que la courbe de la

production journalière est très similaire à la courbe de consommation du bâtiment : ce cas se retrouve souvent sur des supermarchés mais aussi sur des bâtiments tertiaires.

Pour plus d'informations sur l'autoconsommation, la parité réseau et le photovoltaïque en France, on se réfère utilement au site Internet spécialisé et neutre « phovoltaïque.info » à l'adresse : <http://www.phovoltaïque.info/Parite-avec-le-reseau,203.html>

V.4.2. Eolien

TECHNOLOGIES

L'énergie éolienne provient de la force motrice du vent qui en faisant tourner les pales de générateurs (éoliennes) produit un courant électrique. Le gisement éolien est exploité par des aérogénérateurs. Ces aérogénérateurs se distinguent en fonction de leur puissance en 3 catégories :

- **Petit éolien** : < 12 mètres, Puissance inférieure à 36 kW,
- **Moyen éolien** : de 12 à 50 mètres, puissance comprise entre 36 et 1500 kW,
- **Grand éolien** : puissance supérieure à 250 kW (parc éolien).



Petit éolien



Moyen éolien



Grand éolien

Le **moyen éolien** n'existe presque pas en France du fait des cadres urbanistiques ou environnementaux contraignants, identiques au grand éolien. Quant au **petit éolien**, il est anecdotique bien que parfois installé car il échappe au dépôt de permis de construire.

D'un point de vue production, le **petit** et le **moyen éolien** ne sont pas rentables en Franche-Comté car le vent est trop faible et trop irrégulier à une altitude inférieure à 100 m : seules des éoliennes de grande taille sont viables.

ENJEUX, FREINS ET IMPACTS

- Pour le grand éolien, essentiellement des problèmes d'acceptabilité des projets par les riverains. A noter que les collectivités sont très sollicitées par les développeurs. Ceci peut être une opportunité pour le territoire, à ne pas transformer en menace en renforçant la réticence que suscite l'éolien chez certaines personnes.
- Il y a, sur ce thème, un réel enjeu de communication, sensibilisation et médiation, tant au niveau de la population que des élus sollicités
- Une étude d'impact se doit d'être réalisée en amont de tout projet éolien afin de connaître au mieux son impact sur la biodiversité locale, mais aussi sur l'ensemble paysager, le bruit ambiant, etc. Des mesures compensatoires doivent être alors proposées, en fonction de l'intensité de l'impact.

V.4.3. Hydroélectricité

TECHNOLOGIES

La production hydroélectrique consiste à transformer l'énergie hydraulique de l'eau en énergie mécanique via une turbine. Cette énergie mécanique est ensuite transformée en électricité par un transformateur. On distingue :

- **les barrages par accumulation** dont la production d'énergie dépend du volume d'eau accumulé et de la hauteur de chute. Ils permettent d'adapter la production électrique à la demande.
- **les barrages au fil de l'eau**, dont la production d'énergie dépend uniquement du débit. Ils permettent une production continue d'énergie.

ENJEUX, FREINS ET IMPACTS

- Le développement de l'énergie hydroélectrique est limité par les possibles conflits d'usage entre la production d'électricité et le tourisme, la pêche. Concilier le développement de cette énergie et la qualité environnementale des milieux, et notamment la préservation des milieux aquatiques, est également un enjeu.
- Les impacts sur l'environnement sont liés à la retenue des eaux puisqu'elle peut provoquer une modification ou un blocage du transit sédimentaire et donc un déséquilibre entre amont et aval impactant la diversité des habitats.
→ Si l'infrastructure ne favorise pas le transit des poissons via des dispositifs de franchissement (échelles et passes à poissons), on peut alors observer un blocage de la continuité piscicole qui provoque des isolations de population et limite les migrations des poissons d'eau douce (zone de reproduction pour le brochet par exemple).
- En parallèle, la baisse du débit de l'eau peut engendrer l'augmentation de sa température (effet limité pour les petits ouvrages), ce qui peut, dans le cas d'une forte augmentation, favoriser le développement d'algues parasites ou encore la baisse de la teneur en oxygène.
- La réglementation liée à la qualité environnementale évolue avec des exigences à la hausse, par exemple des débits réservés relevés (circulaire du ministère de l'Écologie du 21 octobre 2009 relative au relèvement en 2014 des débits réservés à l'aval des ouvrages existants). Ce type de mesures, de même que la révision du classement des cours d'eau par le ministère de l'Équipement doit permettre d'atteindre les objectifs réglementaires : Directive cadre européenne sur l'eau (DCE) de 2010, Loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006, loi de programmation du Grenelle de l'environnement du 3 août 2009, qui fixent pour objectif d'accéder au bon état écologique pour 2/3 des eaux de surface en 2015.

V.4.4. Bois-Energie

TECHNOLOGIES

Le terme **bois-énergie** désigne le bois et les sous-produits du bois utilisés en tant qu'énergie. Il s'agit de matières ligneuses issues de la sylviculture et de procédés industriels de transformation, que ce soit les industries du bois (sciures, copeaux) ou les industries papetières (liqueurs noires). Le bois est généralement utilisé pour produire de l'énergie thermique (chauffage ou production d'eau chaude sanitaire) mais peut parfois servir à produire de l'électricité par cogénération (centrale biomasse).

Une énergie... renouvelable ?

La combustion du bois comme source d'énergie a un bilan neutre du point de vue des émissions atmosphériques de CO₂, dans la mesure où le bois est exploité comme une énergie renouvelable. C'est-à-dire que la quantité de CO₂ libérée par la combustion du bois est compensée par la capture d'une même quantité de CO₂ pour la croissance de l'arbre. **Ceci est vrai tant que l'exploitation du bois conduit à une quantité de bois créé au moins équivalente à celle consommée, ce qui est le cas en France (+ 50 000 hectares par an⁴⁶).**

⁴⁶ Source : ONF (<http://www.onf.fr>)

Le bois-énergie est utilisé comme combustible dans des chaudières conçues pour cet usage, sous la forme de bois-buche, bois déchiqueté, granulés de bois, ou d'autres résidus solides issus de l'agriculture. L'utilisation du bois énergie contribue à l'entretien des massifs forestiers (meilleure production de bois de construction, lutte contre les ravageurs et maladies, protection contre les incendies).

Un combustible bois est caractérisé par plusieurs grandeurs :

- Le pouvoir calorifique inférieur (PCI) : MWh/t
- Le taux d'humidité (sur masse brute HB) : %
- La granulométrie : mm
- Le taux de cendres : %
- Le taux d'écorces : %

Les combustibles bois ont plusieurs origines :

Origine	Illustration	Description
Plaquettes forestières		La plaquette forestière est directement extraite des forêts. Elle est obtenue par broyage du bois ou des rémanents d'exploitation forestière. Taux d'humidité : Hb = 20 à 50 %, PCI = 2,2 à 3,6 kWh/kg
Plaquettes de scierie		La plaquette de scierie provient des industries de la transformation du bois. Elle est produite à partir des chutes de bois (scieries, ...). Taux d'humidité : Hb = 20 à 40 %, PCI = moyenne à 2,5 kWh/kg
Plaquettes DIB (Déchets Industriels Banals)		Les DIB sont issues de la récupération des déchets de bois (palettes, ...). Taux d'humidité : Hb = 20 à 30 %, PCI = moyenne à 3 kWh/kg
Granulés de bois		Le granulé de bois est produit à partir de sciure ou de copeaux, provenant des scieries, comprimée en bâtonnets de quelques millimètres de diamètre. Taux d'humidité : Hb < 10 % PCI = moyenne à 5 kWh/kg Une usine est présente dans le Haut Doubs.

ENJEUX, FREINS ET IMPACTS

- L'évolution nécessaire de l'emploi et de la formation professionnelle liés au bois énergie, avec la mutation nécessaire du secteur de production/distribution d'une production de bûches vers une production de plaquette forestière,
- L'impact sur la pollution atmosphérique en cas d'équipements individuels peu performants,
- L'impact de l'exploitation forestière sur la biodiversité forestière en l'absence de politique environnementale.

V.4.5. Méthanisation

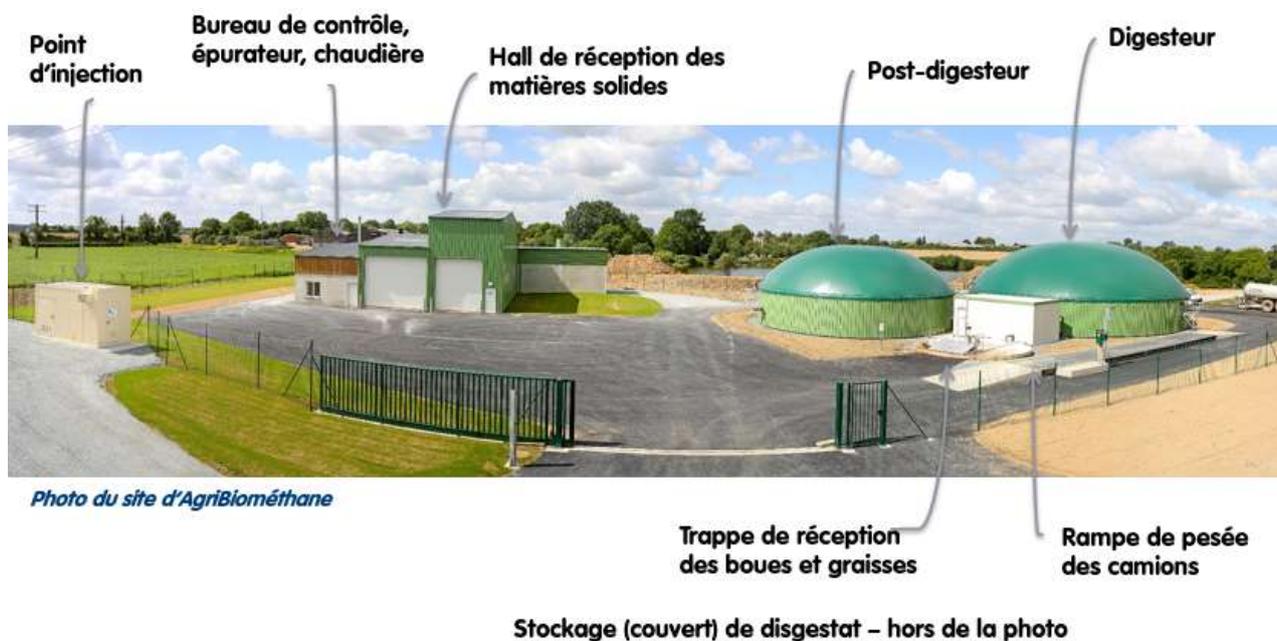
TECHNOLOGIES⁴⁷

Le processus de méthanisation, ou production de biogaz, est basé sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique en l'absence d'oxygène. La matière organique peut être issue de :

- Déchets agro-industriels : abattoirs, caves vinicoles, laiteries, fromageries, etc. ;
- Déchets agricoles : déjections animales, résidus de récoltes, eaux de salle de traite, etc. ;
- Déchets verts des communes ;
- Restes de restauration ;
- Partie fermentescible des ordures ménagères.

La transformation des matières organiques produit :

- Un produit humide riche en matière organique appelé digestat. Il est généralement envisagé le retour au sol du digestat, directement via un plan d'épandage ou sous forme de compost,
- Du biogaz : mélange gazeux saturé en eau à la sortie du digesteur et composé d'environ 50% à 70% de méthane (CH₄), de 30% à 50% de gaz carbonique (CO₂) et de quelques gaz. Le biogaz a un Pouvoir Calorifique Inférieur de 5 à 7 kWh/Nm³.



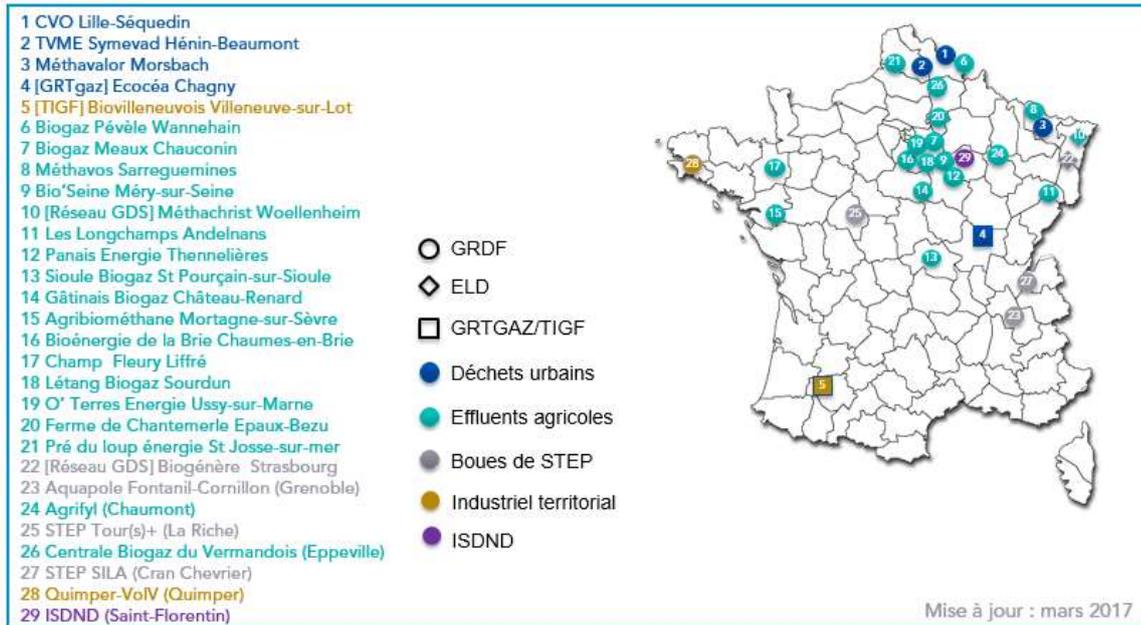
Une filière en plein développement

La France est en phase de structuration de la filière et possède un potentiel important. Il lui reste cependant un long chemin à parcourir, contrairement aux leaders européens actuels que sont l'Espagne, la Suisse et les Pays-Bas avec plusieurs milliers d'installations.

En 2017, 29 sites répertoriés injectaient du biométhane dans le réseau de gaz, dont 25 au périmètre GRDF, représentant 340 GWh/an et 3800 Nm³/h injectés.

Voici leur localisation :

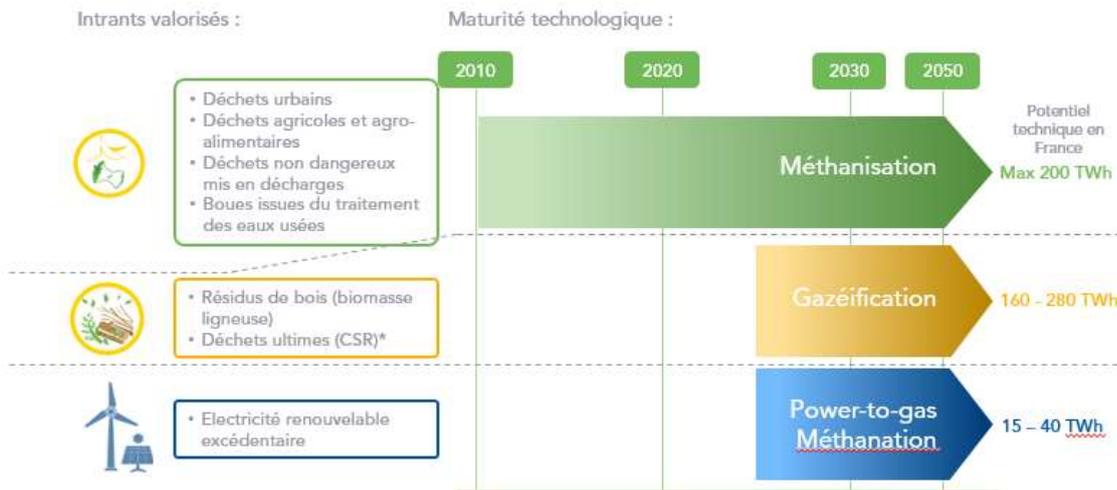
⁴⁷ Source : fiche technique méthanisation de l'ADEME et GrDF



Au niveau national, GRDF affirme que le potentiel technique de gaz renouvelable est considérable et pourrait couvrir 100% des besoins. Ils distinguent 2 grandes filières de gaz vert :

- La méthanisation avec les déchets urbains, agricoles et agro-alimentaires, les déchets non dangereux mis en décharge et les boues issues du traitement des eaux usées,
- La gazéification qui utilise notamment les résidus de bois

Une 3^{ème} filière, le power-to-gaz Méthanisation, vient compléter les possibilités en permettant d'utiliser les excédents d'électricité renouvelable et de la convertir en biogaz (au lieu de la perdre).



* Combustible solide de récupération - Produits à partir de déchets non dangereux* qui ne peuvent être triés ou recyclés

Le scénario GRDF « facteur 4 » co-construit avec l'ADEME prévoit près de 75% de gaz renouvelable dans le réseau à horizon 2050

La filière biométhane est en effet une filière qui s'avère importante pour assurer la transition énergétique. Les potentiels sont en effet importants et la filière se déploie rapidement avec, notamment, un contexte législatif qui s'allège et permet l'émergence de nombreux projets.

100 sites de méthanisation en injection sont pressentis pour l'année 2018, et la loi de Transition Energétique vise l'objectif de 10% de gaz vert dans la consommation finale en 2030.

La filière biométhane participe au développement de l'économie circulaire des territoires



Le biométhane

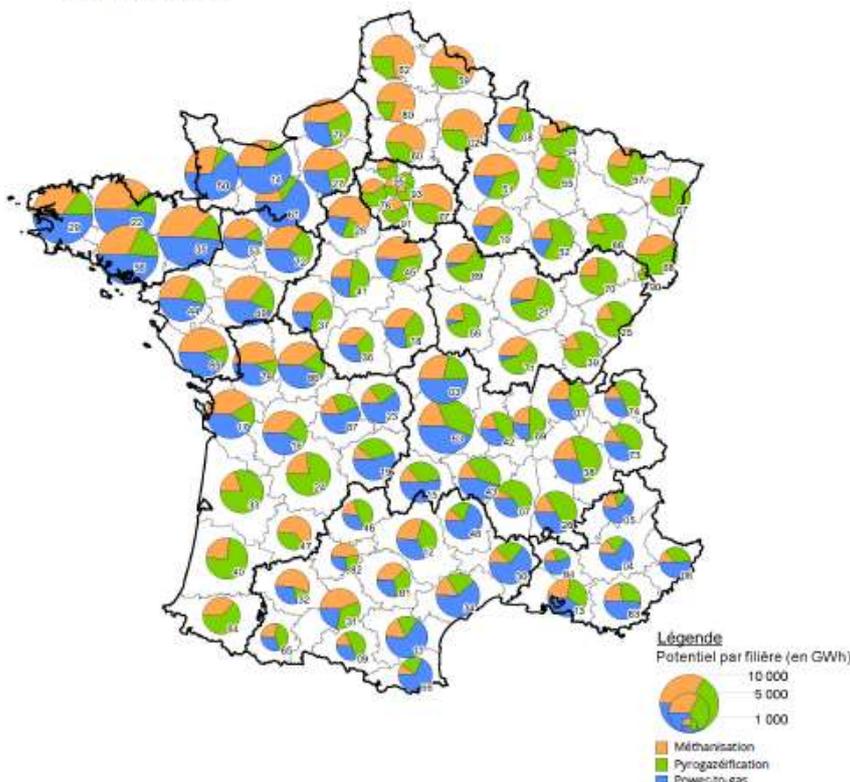
est un vecteur d'économie circulaire et de valorisation des territoires (pouvoyeur d'emploi local)

Il contribue à la réduction des GES : 188g/kWh de CO₂ éq. évités

Le réseau de gaz permet tous les usages à l'aval : carburant (bioGNV), chaleur, cuisson A proximité ou non du lieu de production (grâce au mécanisme de Garanties d'Origine)

Le potentiel théorique de développement, par département :

FIGURE 8 : RÉPARTITION DU POTENTIEL THÉORIQUE DE GAZ INJECTABLE PAR DÉPARTEMENT ET FILIÈRES EN 2050



Source : « un mix de gaz 100% renouvelable en 2050 ? Etude de faisabilité technico-économique » de l'ADEME

ENJEUX, FREINS ET IMPACTS

- La rentabilité des installations, qui peut néanmoins être augmentée en soutenant par exemple les projets, via l'augmentation du tarif d'achat de l'électricité ou du biométhane
- La qualité des déchets nécessaires. Il peut être difficile, notamment pour les petites installations, de respecter le cahier des charges concernant la qualité des déchets
- La mobilisation du gisement de déchets, du fait de contraintes économiques liées notamment à la logistique ou d'autres traitements prévus pour les déchets, comme le compostage
- Une filière jeune, avec peu de retours d'expérience, un manque de formation, mais qui se développe
- Des démarches administratives parfois lourdes, bien que le cadre législatif soit en train de s'adapter

V.4.6. Pompe à chaleur géothermiques

TECHNOLOGIES

Le principe de la pompe à chaleur géothermique (parfois abrégée à tort en « géothermie ») consiste à utiliser l'énergie souterraine pour l'utiliser sous forme de chauffage ou pour la transformer en électricité (ex : à la Réunion ou en expérimentation à Soultz en Alsace).

Par rapport à d'autres énergies renouvelables, la géothermie présente l'avantage d'être une source d'énergie quasi-continue ne dépendant pas des conditions atmosphériques (soleil, pluie, vent). Certains gisements géothermiques ont une durée de vie de plusieurs dizaines d'années.

On distingue 2 types de géothermie :

- **Sur champs de sondes** : Ce système dispose d'un ou plusieurs forages verticaux constitués de tubes. Il n'y a pas de prélèvement de matières, simplement un échange thermique avec le sol. Une pompe à chaleur « multiplie » l'énergie thermique du sol pour aller chercher des températures supérieures adaptées au chauffage ;
- **Sur nappes aquifères** : Ce système consiste à utiliser la ressource présente dans les nappes d'eau souterraines via un puits de pompage et un puits de réinjection : il y a prélèvement de matière (eau de l'aquifère). On peut distinguer 3 catégories de pompes à chaleur géothermique sur aquifère :
 - Géothermie très basse énergie : Pompe à chaleur (Température de l'eau <40°C) ;
 - Géothermie basse énergie : Echangeur de chaleur : (Température de l'eau >50 °C et <80°C) ;
 - Géothermie profonde : production d'électricité : (Température de l'eau >100 °C). Non commercialisée en France métropolitaine.

ENJEUX, FREINS ET IMPACTS

- En ce qui concerne les Pompes à Chaleur (PAC) géothermiques, le terme d'énergie « renouvelable » est discutable puisque de l'électricité est nécessaire à leur fonctionnement. Ces PAC représentent néanmoins un **réel potentiel énergétique**, à partir du moment où les matériels installés ont un coefficient de performance (COP⁴⁸) élevé. Une vigilance particulière est à avoir sur ce point.
- Par ailleurs, **les impacts environnementaux négatifs liés au développement de la géothermie sont très faibles**, à conditions que les forages soient réalisés dans de bonnes conditions afin d'éviter une potentielle pollution des nappes par infiltration. L'équilibre thermique (réchauffement au refroidissement des nappes dues au fonctionnement des PAC) des nappes est également à rechercher afin de limiter les impacts environnementaux possibles. Enfin une attention particulière doit être portée aux fluides frigorigènes

⁴⁸ Le COP d'une pompe à chaleur (ou d'un climatiseur) est le rapport entre la puissance thermique et sa consommation électrique. Un COP de 3 signifie que pour 1 kWh d'électricité consommée, la maison recevra 3 kWh de chaleur

nécessaires au fonctionnement des PAC. En effet, la plupart ont un fort pouvoir de réchauffement climatique et peuvent être émis lors des opérations de rechargement de la PAC ou par les fuites lors du fonctionnement.