

PLAN CLIMAT AIR ÉNERGIE TERRITORIAL
DE LA COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION
DE BOURGES PLUS

DIAGNOSTIC
CLIMAT-AIR-ÉNERGIE



COMMUNAUTÉ D'AGGLOMÉRATION

8 mars 2018

TABLE DES MATIERES

1.	/ SYNTHESE DU DIAGNOSTIC	4
2.	/ METHODOLOGIE	9
2.1.	Contexte du territoire de Bourges Plus	9
2.1.	Présentation de la méthodologie du diagnostic.....	10
3.	/ ANALYSE DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE....	11
3.1.	Portrait général des émissions de gaz à effet de serre.....	11
3.2.	Distinction des émissions énergétiques et non-énergétiques.....	12
3.3.	Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur.....	13
4.	/ BILAN ÉNERGÉTIQUE DU TERRITOIRE DE BOURGES PLUS.....	16
4.1.	État des lieux	16
4.1.1.	Bilan des consommations d'énergie.....	16
4.1.2.	État des lieux des installations d'EnR&R.....	25
4.2.	Potentiel de réduction des consommations.....	29
4.2.1.	Leviers d'action par secteur	29
4.2.2.	Notions quantitatives	33
4.3.	Potentiel de production d'EnR&R.....	36
4.3.1.	Production d'électricité.....	36
4.3.2.	Production d'électricité	36
4.3.3.	Production de chaleur	39
4.3.4.	Autre	42
4.3.5.	Vue globale	43
4.3.6.	Stockage.....	44
4.4.	Réseaux	48
4.4.1.	État des lieux	48
4.4.2.	Potentiel de développement des réseaux.....	50
5.	/ LES ENJEUX ECONOMIQUES LIEES A L'ENERGIE SUR LE TERRITOIRE DE BOURGES PLUS	53
5.1.	La facture énergétique du territoire de Bourges Plus	53
5.2.	L'évolution des prix de l'énergie au regard de la facture énergétique du territoire	55
6.	/ LA QUALITE DE L'AIR DU TERRITOIRE DE BOURGES +	57
6.1.	Introduction et contexte général sur la qualité de l'air.....	57
6.2.	Bilan de la qualité de l'air sur le territoire.....	64
7.	/ LA SÉQUESTRATION CARBONE SUR LE TERRITOIRE DE BOURGES PLUS ..	72

7.1.	Estimation de la séquestration naturelle de carbone	72
7.2.	Estimation des émissions liées aux changements d'affectation des sols.....	73
7.3.	Les leviers d'action	73
8.	/ DIAGNOSTIC DES VULNÉRABILITÉS CLIMATIQUES DE BOURGES PLUS ...	74
8.1.	Objectifs et méthodologie	74
8.2.	Tendances et scénarios climatiques sur le territoire de Bourges Plus.....	75
8.3.	Impacts probables des changements climatiques sur Bourges Plus	76
8.4.	Stratégies d'adaptation	80
9.	/ ANALYSE DES POLITIQUES PUBLIQUES AU PRISME DES ENJEUX ENERGIE-CLIMAT.....	82
9.1.	Le secteur du bâtiment	82
9.2.	Mobilité durable	87
9.3.	Énergies renouvelables (ENR).....	91
9.4.	Développement économique	93
10.	/ ANNEXES	95
10.1.	Bilan énergétique	95
10.1.1.	État des lieux.....	95
10.1.2.	Potentiel de production EnR	100
10.2.	Méthodologie et hypothèses de calcul utilisées pour l'évaluation de la facture énergétique territoriale.....	104
10.3.	Émissions polluantes sur le territoire	107

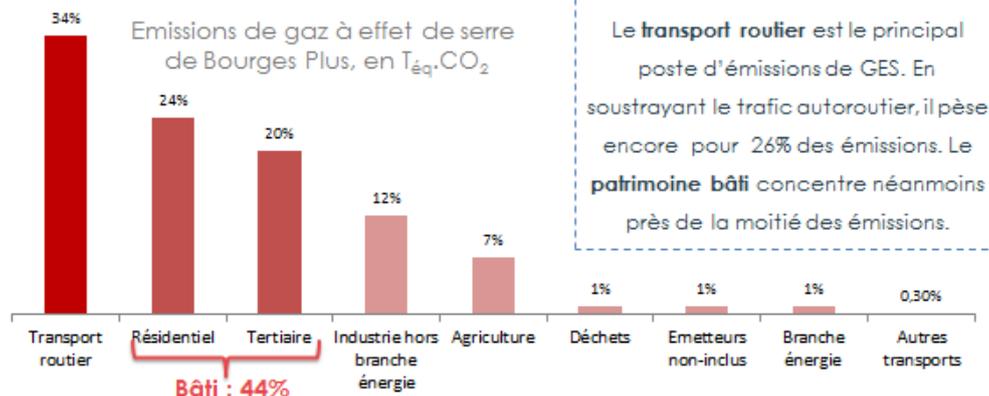
1. / SYNTHÈSE DU DIAGNOSTIC

Les principaux enseignements du diagnostic climat-air-énergie sont présentés ci-après :

/ Les émissions de gaz à effet de serre

De quoi parle-t-on ?

Une quantification des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES), responsables du changement climatique, sur notre territoire.



Le **transport routier** est le principal poste d'émissions de GES. En soustrayant le trafic autoroutier, il pèse encore pour 26% des émissions. Le **patrimoine bâti** concentre néanmoins près de la moitié des émissions.

Au total, 448 $kt_{eq}CO_2$ par an, soit **4,57 $t_{eq}CO_2$ par habitant** (moyenne fr. : 7,5 $t_{eq}CO_2$)

86% des émissions sont d'origine énergétique, c'est-à-dire liées à la **production ou consommation d'énergie fossile**. Les émissions non-énergétiques sont issues des cultures, de l'élevage, des déchets et des gaz fluorés industriels.

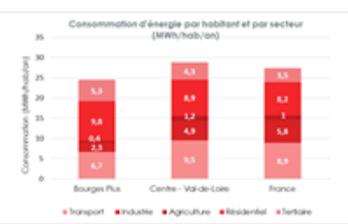
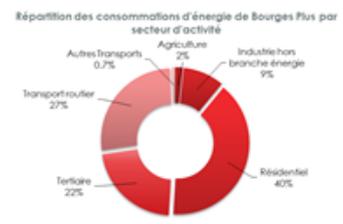
/ Les consommations énergétiques

De quoi parle-t-on ?

Une quantification des consommations d'énergie par tous les acteurs du territoire

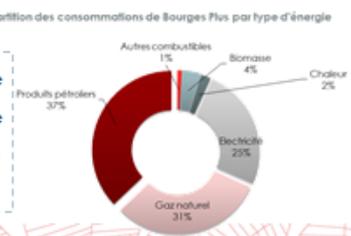
2392 GWh, soit 24,5 MWh/habitant (moyenne fr. : 27,4)

90% des consommations énergétiques proviennent de trois secteurs : Résidentiel, Transport routier et Tertiaire.



La consommation énergétique par habitant est **inférieure de 10% aux moyennes françaises**, mais le territoire consomme plus d'énergie dans le **bâtiment** qu'au niveau régional et national.

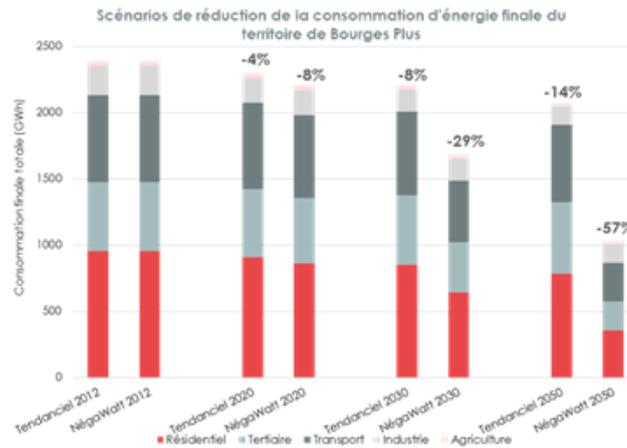
Les **produits pétroliers** constituent le premier poste énergétique et sont consommés dans le transport et le tertiaire. L'**électricité** et le **gaz naturel** sont consommés en majorité dans le secteur résidentiel.



/ Le scénario régional d'évolution de la consommation énergétique

De quoi parle-t-on ?

L'application au territoire de Bourges Plus du scénario Négawatt, élaboré à l'échelle régionale



/ Les productions d'énergies renouvelables

De quoi parle-t-on ?

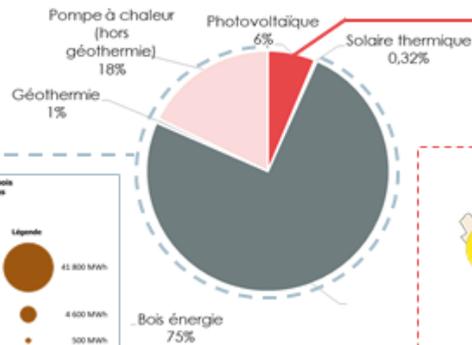
Un état des lieux de la puissance installée en énergies renouvelables

123 GWh/an, soit 1,2 MWh/habitant.

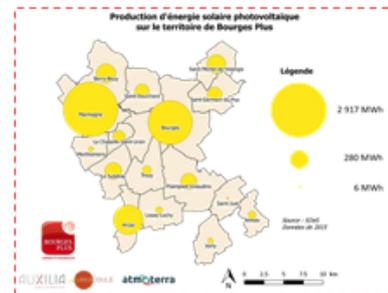
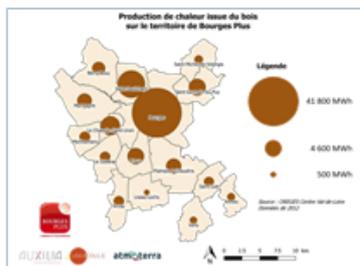
Taux de couverture : 5% des besoins énergétiques du territoire.

Chaleur renouvelable :
94% des productions d'énergie renouvelable

Répartition de la production d'énergie renouvelable par énergie



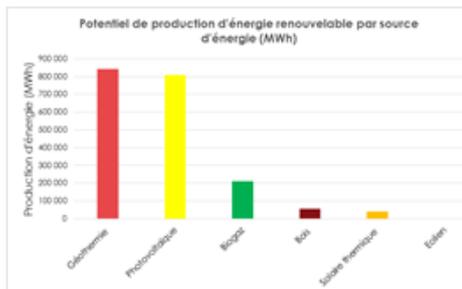
Electricité renouvelable :
6% des productions d'énergie renouvelable
Uniquement du solaire photovoltaïque



/ Les potentiels de production d'énergie renouvelable

De quoi parle-t-on ?

Une estimation du potentiel global de productions d'énergie renouvelable, sans rupture technologique ni évolution de la réglementation.



Potentiel: **1960 GWh d'énergie renouvelable.**

85% de ce potentiel provient de la **géothermie** et du **solaire photovoltaïque**.

Potentiel géothermique

(sur nappe et sur sonde) :

- 843 GWh
- Bourges et St. Doulochard

Potentiel de biogaz :

- 210 GWh
- Intrants issus à 90% des résidus de culture

Potentiel photovoltaïque :

- 810 GWh
- Toitures propices (206 ha)
- Ombrières sur parking des bâtiments commerciaux (26 ha)
- Centrales au sol autour de l'aéroport et sur les sites pollués (215 ha)

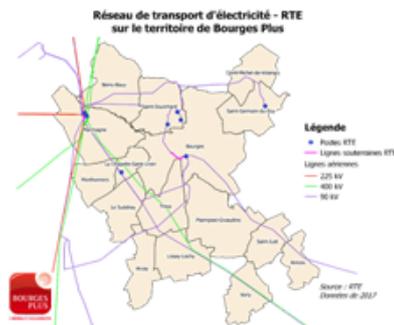
Les autres ENR présentent des potentiels faibles (bois : 56 GWh, solaire thermique: 40 GWh, éolien impossible dans les conditions actuelles).



/ Les réseaux énergétiques

De quoi parle-t-on ?

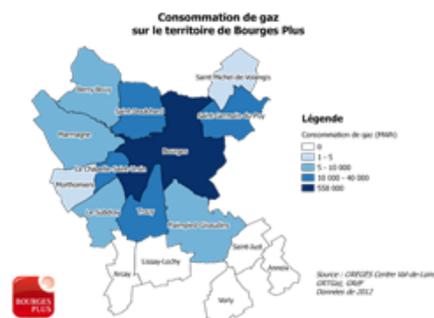
Une cartographie des réseaux de distribution d'énergie et une étude du potentiel de développement de ces réseaux



Une **bonne interconnexion électrique** avec les territoires adjacents

Un **potentiel de raccordement** important, mais une **capacité réservée aux ENR électriques** aujourd'hui assez limitée.

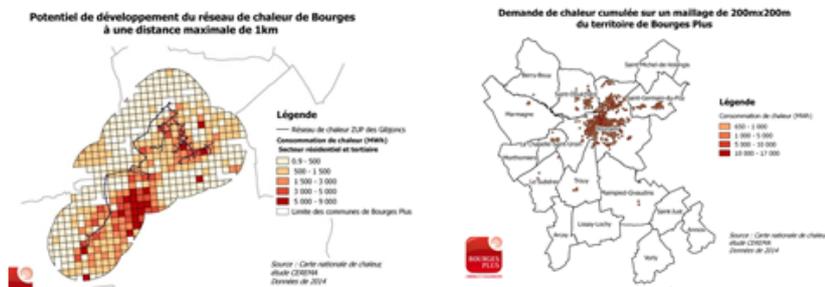
Une **bonne desserte en gaz naturel** (seules 5 communes ne sont pas raccordées au réseau de distribution). La **connaissance du potentiel d'injection dans le réseau** nécessite des études de **pré faisabilité et de débouchés individuelles**.



/ Les réseaux énergétiques

De quoi parle-t-on ?

Une cartographie des réseaux de distribution d'énergie et une étude du potentiel de développement de ces réseaux



Le **réseau de chaleur** de Bourges alimente **10.000 habitants** et plusieurs équipements municipaux. Le **centre-ville de Bourges** est le principal potentiel de développement du réseau.

/ La facture énergétique territoriale

De quoi parle-t-on ?

Une balance commerciale énergétique établie à partir de la comptabilisation des consommations énergétiques importées et des productions locales d'NER

183M€ par an, soit **1867€/an/hab.**

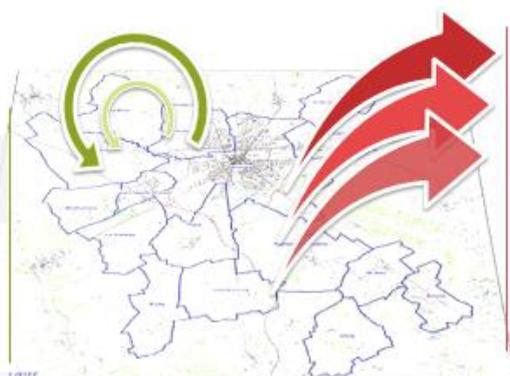
4% du PIB du territoire.

7,3 M€

Production d'énergie renouvelable

Chaleur ENR : 6,5 M€
Electricité ENR : 0,8 M€
Carburants ENR : 0 €

5% de l'énergie consommée sur le territoire est produite localement, ce qui permet de « conserver » sur le territoire 7,3 millions d'euros annuels.



190 M€

Importations d'énergie

Chaleur : 50 M€
Electricité : 86 M€
Carburants : 53 M€

95% de l'énergie consommée sur le territoire est importée.

/ La pollution et la qualité de l'air

De quoi parle-t-on ?

La mesure des émissions et des concentrations des polluants atmosphériques et une analyse de leur évolution dans le temps.

- Une qualité de l'air plutôt bonne et en amélioration, mais des dépassements réguliers des valeurs de références pour certains polluants (particules fines, ozone)
- Des concentrations conformes à la réglementation mais élevées pour les **particules fines**, les **oxydes d'azote**, l'**ozone**, les **pollens**, le **benzène**, les **pesticides**
- Les conséquences de la pollution atmosphériques sont:
 - o Sanitaires (pollution intérieure)
 - o Economiques (cultures)
 - o Environnementales (écosystèmes sensibles, eutrophisation, pluies acides, ...)
 - o Patrimoniales (dégradation des bâtiments, image touristique, ...)
- Secteur d'activités à cibler pour améliorer la qualité de l'air: **transport, résidentiel, agriculture et industrie.**



2. / METHODOLOGIE

2.1. Contexte du territoire de Bourges Plus

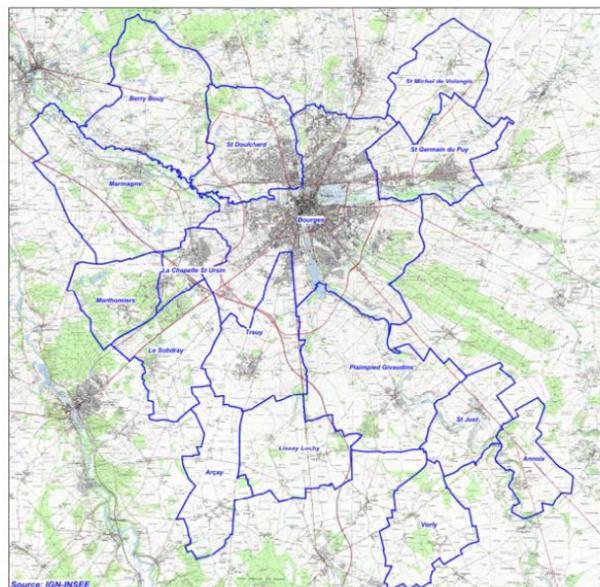
La communauté d'agglomération de « Bourges Plus », créée en 2002, bénéficie d'une situation géographique favorable. Située au centre du département du Cher, la communauté d'agglomération comprend 16 communes. Près de 100 705 habitants résident dans l'EPCI (Insee 2017), pour une surface de 391 km², soit une densité de 270 hab/km².

Nombre d'habitants de la CA de Bourges Plus

Communauté d'agglomération de Bourges Plus	100 705
Annoix	246
Berry-Bouy	1 223
La Chapelle-Saint-Ursin	3 476
Lissay-Lochy	235
Morthomiers	722
Saint-Doulchard	9 629
Saint-Just	636
Trouy	4 037
Arçay	513
Bourges	68 869
Le Subdray	1 145
Marmagne	2 053
Plaimpied-Givaudins	1 969
Saint Germain-du-Puy	5 170
Saint-Michel-de-Volanguis	483
Vorly	249

Source : Insee, Recensement de la population 2014 en géographie au 01/01/2016, entrant en vigueur le 1er janvier 2017

Carte de la CA de Bourges Plus



Les communes de Bourges, Saint-Doulchard, Saint-Germain du Puy, La Chapelle Saint-Ursin et Trouy, sont celles qui ont la population la plus importante, totalisant 88 % de la population de la communauté d'agglomération.

2.1. Présentation de la méthodologie du diagnostic

La présente analyse a été élaborée en cherchant à croiser des éléments tant quantitatifs que qualitatifs. Notre travail a consisté à dresser un état des lieux du territoire dans les domaines suivants :

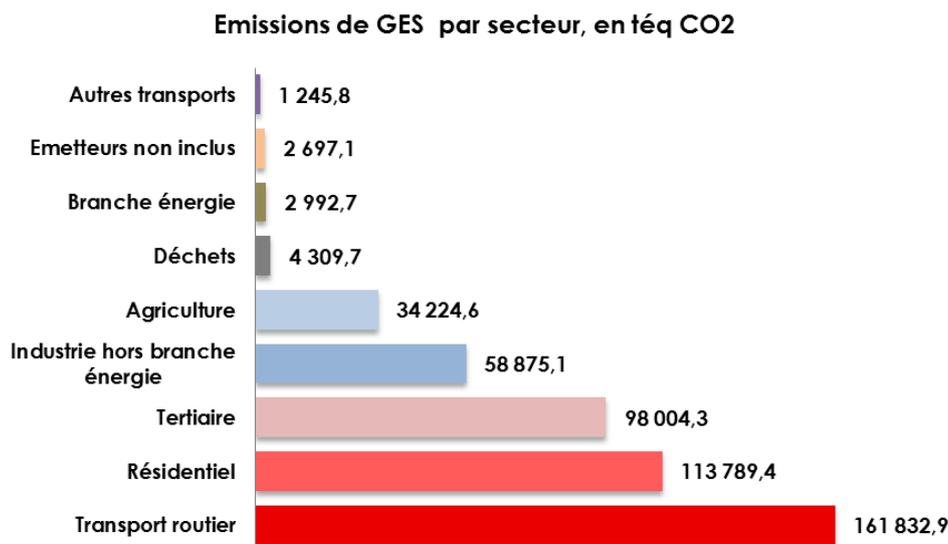
- **L'analyse des émissions de GES territoriales** à partir des données ressources issues de Lig'Air pour l'OREGES Centre-Val de Loire ;
- **L'étude de la facture énergétique** du territoire, établie à partir des données énergétiques ;
- Le **Bilan énergétique du territoire** qui inclut :
 - L'état des lieux des consommations d'énergie par secteur d'activité, par type d'énergie et par commune ;
 - L'état des lieux des installations des énergies renouvelables ;
 - Le potentiel de réduction des consommations d'énergie par secteur d'activité ;
 - Le potentiel de production des énergies renouvelables sur le territoire ;
 - Les opportunités de stockage de l'énergie produite sur le territoire ;
 - L'état des lieux des réseaux d'énergie et son potentiel de développement.
- **L'étude de la qualité de l'air** du territoire ;
- La **séquestration carbone** liée à la forêt et au changement des sols ;
- **L'analyse documentaire des politiques publiques** : tous les documents de planification à l'échelle régionale et de la collectivité concernant les différentes thématiques climat-énergie ont été lus et analysés en détail, avec un regard particulier sur les enjeux liés au bâtiment, à la mobilité, aux énergies renouvelables et au développement économique ;
- **L'identification des marges d'action** : pour chacune des thématiques évaluées dans l'analyse documentaire des politiques publiques, les marges d'actions ont été identifiées et on fait l'objet de préconisations d'actions à mettre en place. Cette étude servira dans la démarche de concertation avec les acteurs et dans l'élaboration du plan d'action.

3. / ANALYSE DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE

A partir des ressources documentaires fournies par Lig'Air pour l'OREGES Centre-Val de Loire, une analyse des émissions de GES associées aux activités et modes de consommation du territoire de la Communauté d'agglomération de Bourges Plus¹ a été réalisée. Les données étudiées correspondent à celles de l'année 2012.

3.1. Portrait général des émissions de gaz à effet de serre

En 2012, le total des émissions de GES (énergétiques et non énergétiques) associées aux activités du territoire sont évaluées à **477 976 tonnes éq. CO₂** soit **4,57 tonnes éqCO₂ par habitant** (en France la moyenne par habitant est de 7,5 t éq CO₂), pour une **consommation énergétique du territoire de plus de 2 300 GWh**. La répartition de ces émissions par secteurs est représentée ci-dessous :



¹ Sauf mention contraire, tous les graphiques illustrant de document sont donc basés sur les chiffres issus des données fournies par l'OREGES et exploités par Auxilia

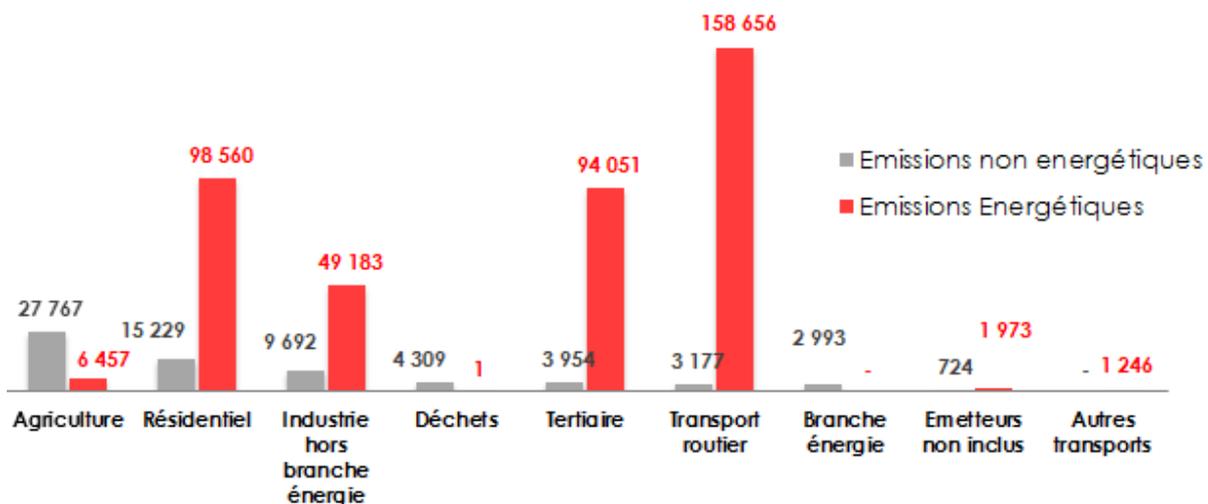
3.2. Distinction des émissions énergétiques et non-énergétiques

Les émissions de gaz à effet de serre (tous secteurs, hors branche énergie), sont principalement constituées **d'émissions d'origine énergétique**, c'est-à-dire liées à la production ou la consommation d'énergie (charbon, pétrole, bois...). Elles représentent **86% des émissions totales de GES** du territoire de la CA de Bourges Plus.

Les **14% des émissions restantes sont d'origine non énergétique** : elles représentent les émissions liées :

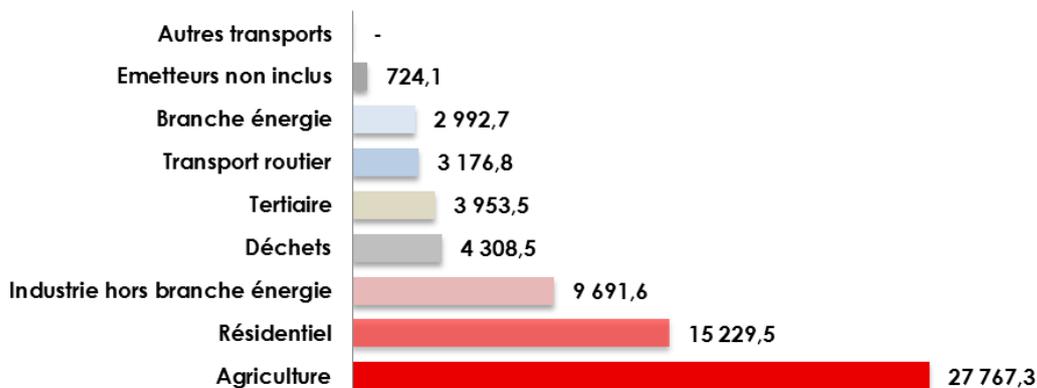
- aux **cultures** et à **l'élevage** pour le secteur agricole,
- à la **méthanisation des déchets**,
- à la **consommation de gaz fluorés** (pour la production de froid) et/ou à la transformation physique ou chimique de matériaux dans les procédés industriels.

Comparaison des émissions d'origine énergétique et non énergétique par secteur d'activité



Les émissions non-énergétiques se concentrent donc principalement dans trois secteurs : l'agriculture, le résidentiel et l'industrie.

Répartition des émissions **non énergétiques** du territoire de Bourges Plus



3.3. Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur

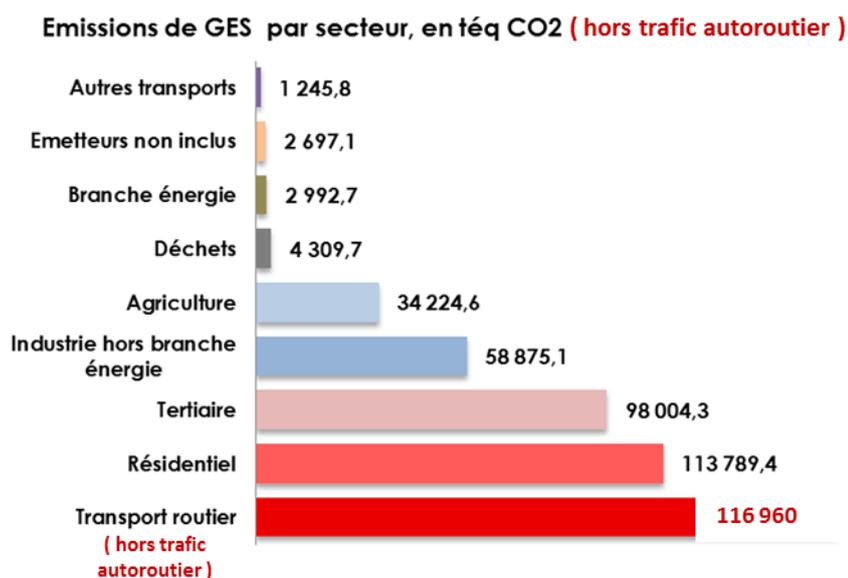
► TRANSPORT ROUTIER

Le principal poste d'émissions de gaz à effet de serre est le transport routier avec plus de 160 000 tonnes éq.CO₂, soit 34% du total, suivi par le secteur résidentiel et le secteur tertiaire. Parmi ces émissions, celles associées au trafic autoroutier, sur lequel la collectivité n'a que peu de prise, déséquilibre le bilan GES lié au transport.

Selon les données transmises par Lig'Air, **les émissions de gaz à effet de serre du trafic autoroutier** sur le périmètre de l'agglomération de Bourges Plus représentent **26,9%** en moyenne des émissions de gaz à effet du secteur routier, soit **43 040 Tonnes éq. CO₂**.

Année	Type_route	GES
2008	part autoroute	27,40%
2010	part autoroute	26,48%
2012	part autoroute	26,78%
MOYENNE		26,9%

Par déduction, **le transport routier « hors autoroute » représente 116 960 Tonnes éq. CO₂**. Le transport routier demeure donc, même en excluant le trafic autoroutier, **le premier poste d'émissions de gaz à effet de serre** du territoire (26%).

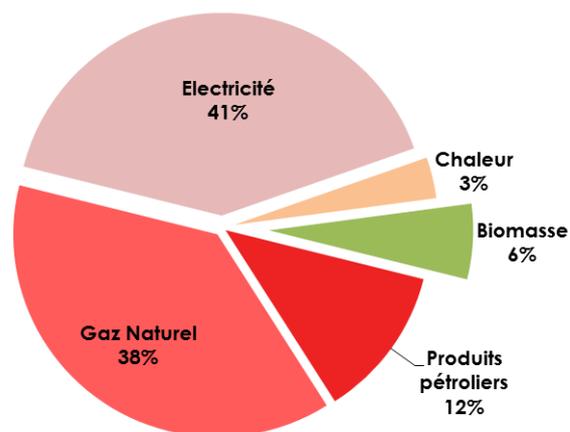


► SECTEURS RESIDENTIEL ET TERTIAIRE

Les consommations énergétiques associées au **parc résidentiel et tertiaire** représentent les émissions annuelles de **211 793 tonnes éq.CO₂**, soit **44 % du total**.

Le mix énergétique du parc bâti résidentiel et tertiaire est dominé à **50% par les énergies fossiles** (telles que le gaz naturel et les produits pétroliers) et **l'électricité (41%)**. Le **bois-énergie ne représente que 6% du mix énergétique du parc bâti résidentiel et tertiaire**.

Consommations énergétiques des secteur résidentiel et tertiaire, en % GWh



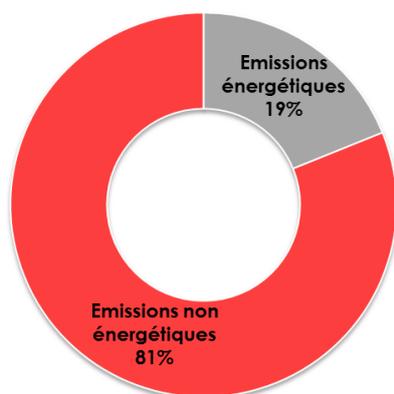
Malgré le recours important à l'électricité et pour partie au bois-énergie dans les consommations finales des logements et locaux tertiaires, sources énergétiques considérées comme peu (électricité) ou pas (bois) émettrices de GES, l'impact carbone lié au bâti est non négligeable. Ces résultats mettent en évidence le caractère énergivore de ces secteurs.

► SECTEUR INDUSTRIEL

Le secteur de l'industrie est responsable de plus de 58 000 tonnes éq.CO₂, soit 12% du portrait territorial. Ces émissions s'expliquent principalement par une forte consommation énergétique « fossile » de la part des acteurs industriels pour assurer les besoins thermiques des procédés.

► SECTEUR AGRICOLE

Part des émissions énergétiques et non énergétiques du secteur agricole, en % téq CO₂



Le secteur agricole constitue un domaine d'activité économique important pour le territoire de Bourges Plus. Le pétrole est l'énergie la plus consommée (48% du mix énergétique de ce secteur), notamment pour faire fonctionner les engins agricoles. L'agriculture est donc contributrice des émissions de GES avec **7 % des émissions du territoire (34 226 tonnes éq.CO₂)**. La plus grande partie de ces émissions ne provient pas des consommations d'énergie, mais de l'élevage et des cultures (81%). Les cultures émettent essentiellement de l'azote liés aux fertilisants, et sont responsables des deux tiers des émissions non

énergétiques du secteur, soit 20 11 TeqCO₂. L'élevage émet plutôt du méthane (CH₄) et est responsable du tiers restant des émissions non-énergétiques du secteur (7 655 TecCO₂).

► GESTION DES DECHETS

La gestion des déchets générés sur le territoire est quant à elle marginale (4 309 tonnes éq. CO₂). Toutefois, des marges de manœuvre existent puisque la majorité des émissions est associée à l'incinération et à l'enfouissement des ordures ménagères.

► « EMETTEURS NON INCLUS »

Finalement, une présentation des émissions de CO₂ associées au secteur « **Émetteurs non inclus** » est exposée. D'après l'OREGES, elles correspondent aux « *émissions relatives aux périmètres de la CEE-NU/NEC (Commission Économique pour l'Europe des Nations Unies/Directive européenne relative aux Plafonds d'Émissions Nationaux)*. Les émissions répertoriées hors total national sont les suivantes : les émissions maritimes internationales, les émissions de la phase croisière (≥ 1000 m) des trafics aériens domestiques et internationaux, ainsi que les émissions des sources biotiques de l'agriculture et des forêts et les émissions des sources non-anthropiques. »

4. / BILAN ÉNERGÉTIQUE DU TERRITOIRE DE BOURGES PLUS

4.1. État des lieux

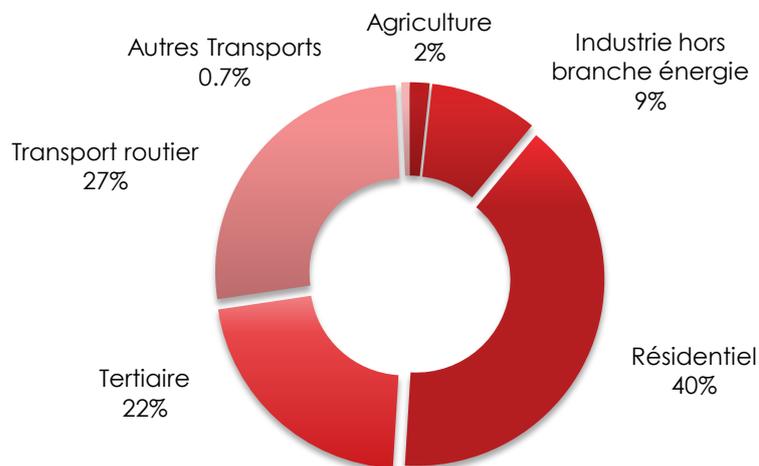
4.1.1. Bilan des consommations d'énergie

4.1.1.1. Vue globale

La consommation d'énergie finale du territoire s'élève à 2 392 GWh², ce qui représente une consommation énergétique d'environ 24,5 MWh par habitant.

Répartition par secteur

Répartition des consommations d'énergie de Bourges Plus par secteur d'activité



Les consommations d'énergie de Bourges Plus proviennent principalement du secteur résidentiel avec 956 GWh soit 40% des consommations totales, suivi par celles du transport routier (638 GWh, soit environ 27%) et du tertiaire (518 GWh, soit environ 22%). Les consommations des bâtiments (résidentiel et tertiaire) représentent pour ces deux secteurs plus de 62 % des consommations totales d'énergie du territoire. L'agriculture représente une part très marginale.

D'après les données de consommation produites par l'OREGES et Lig'Air, la branche énergie de l'industrie³ et le secteur des déchets⁴ ont une consommation nulle sur le territoire.

En comparaison avec la région Centre – Val-de-Loire et la France⁵, la consommation d'énergie par habitant est assez faible comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous. La consommation d'énergie par habitant de Bourges Plus est inférieure de 15% à celle de la région et de 10% à celle de la France.

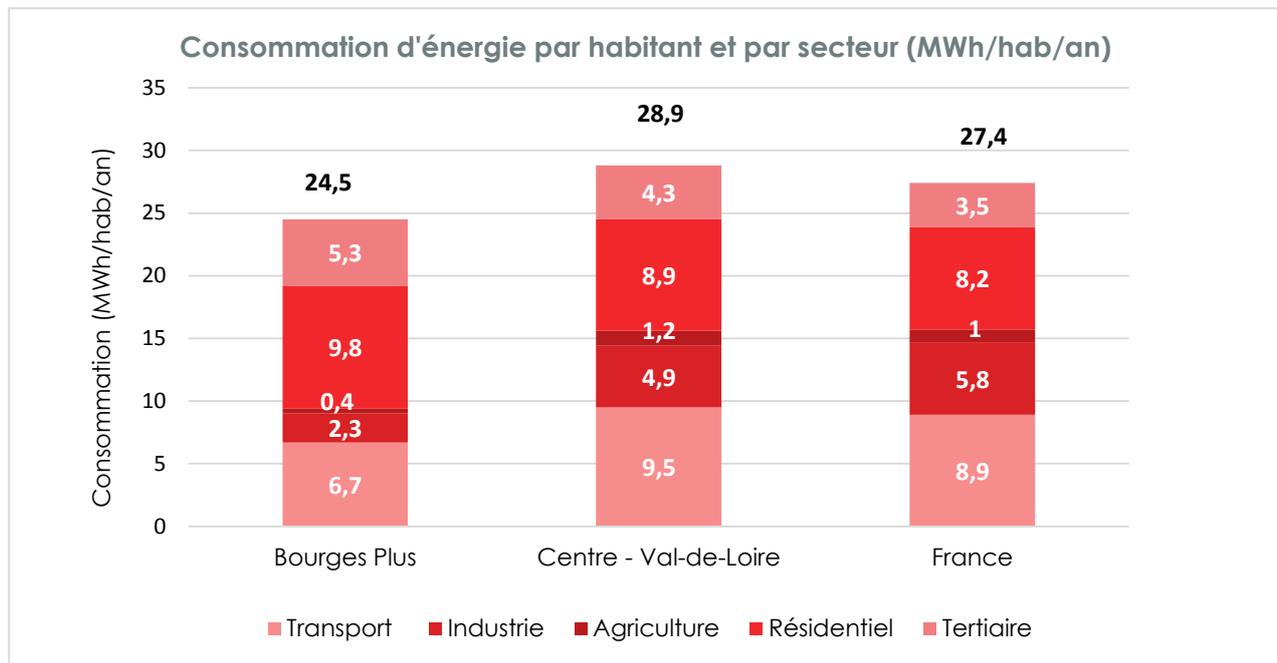
² Les sources et hypothèses prises pour estimer les consommations du territoire sont détaillées en annexe

³ L'ensemble des industries de production et de distribution de l'énergie (centrales nucléaire, à gaz, à charbon, raffinages, cokéfaction...)

⁴ Le secteur des déchets concerne le traitement des déchets

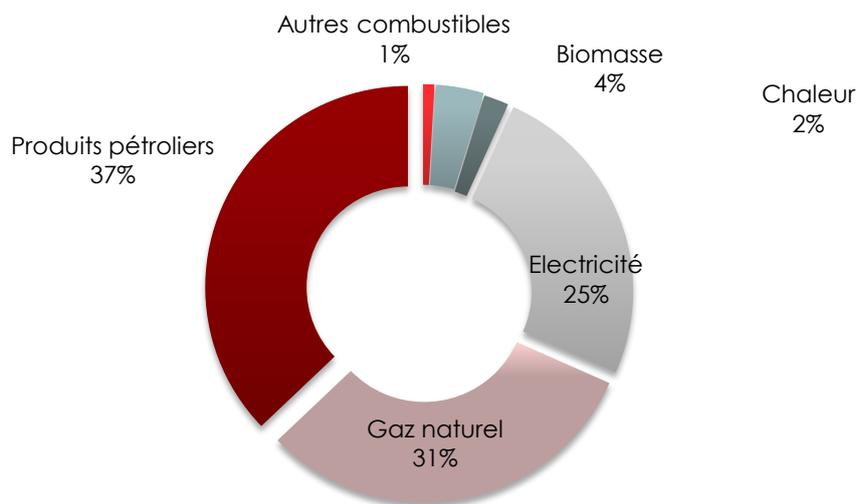
⁵ Source : SOeS et SRCAE de la région Centre, données 2008

Les consommations par habitant du résidentiel et du tertiaire sont légèrement plus importantes que la moyenne de la France et de la région (+14%), mais celles de l'agriculture (-50%), du transport (-25%) et de l'industrie (-50%) sont beaucoup plus faibles, notamment l'industrie qui n'atteint pas la moitié de la valeur régionale.



Répartition par énergie

Répartition des consommations de Bourges Plus par type d'énergie

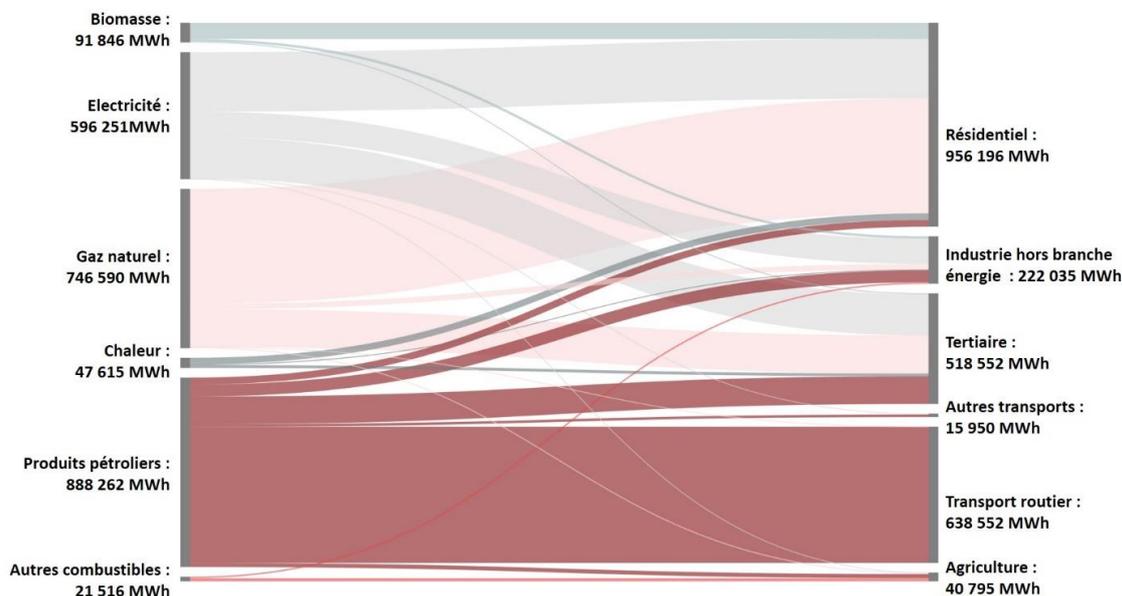


Les produits pétroliers représentent la principale énergie consommée (888 GWh soit environ 37%) sur le territoire suivi par le gaz naturel (31%) et l'électricité (25%).

Ainsi, les énergies fossiles (produits pétroliers et gaz naturel) représentent 68% des consommations d'énergie du territoire.

Répartition par secteur et par énergie

Le détail des consommations par énergie et par secteur est disponible en annexe. Le diagramme ci-dessous présente cette répartition de manière synthétique.



Analyse par énergie :

Les produits pétroliers sont utilisés principalement par le secteur du transport routier (72%), et le secteur tertiaire (15%).

Le gaz naturel est principalement consommé par les secteurs résidentiels (72%) et tertiaire (24%).

L'électricité est consommée principalement par les secteurs résidentiels (47%), tertiaire (32%) et industriels (20%).

Analyse par secteur :

Le secteur du transport routier utilise 99,99% de produits pétrolier, le reste étant du gaz naturel.

Le secteur du résidentiel consomme en majorité du gaz naturel (56%) et de l'électricité (29%), tandis que le secteur tertiaire consomme presque autant d'électricité (37%) que de gaz naturel (34%) et de produits pétroliers (25%).

L'industrie (hors branche énergie) consomme utilise principalement de l'électricité (53%), des produits pétroliers (25%) et du gaz naturel (11%).

Répartition par commune

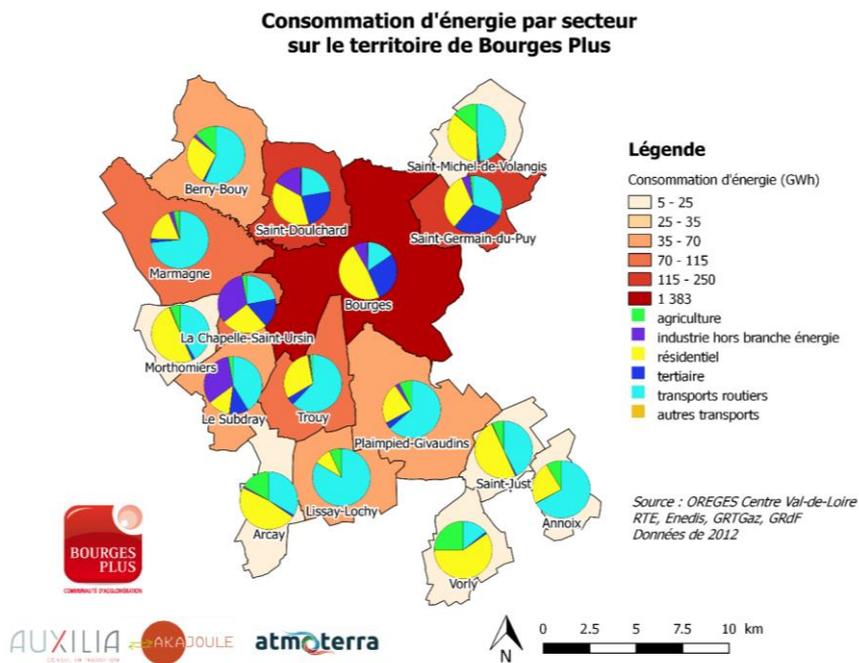
Analyse par secteur

La commune de Bourges regroupe 60% des consommations énergétiques du territoire de Bourges Plus mais également 68% de la population. Cela s'explique par sa forte densité d'habitation et d'activités.

La commune de Saint-Doulchard est la deuxième commune la plus consommatrice, même si elle ne représente que 11% de la consommation du territoire, alors qu'elle représente 9,6% de la population. Ceci s'explique surtout par une importante consommation de l'industrie présente sur la commune.

Les communes de La Chapelle-Saint-Ursin et Le Subdray présentent elles aussi une consommation industrielle forte.

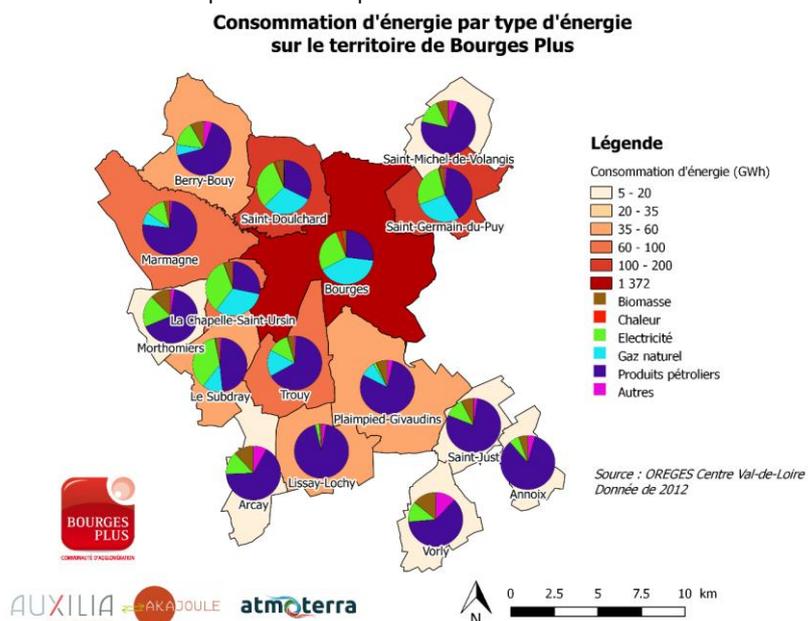
Le reste des communes ont des consommations à peu près équivalentes et faibles. Les seules dont la consommation totale est légèrement supérieure sont traversées par l'autoroute (A71), ce qui est le cas de Marmagne, Trouy, Lissay-Lochy et la Chapelle-Saint-Ursin. Elles ont donc une consommation du secteur transport routier très importante comparée aux autres secteurs.



Analyse par type d'énergie

En analysant les consommations des communes par énergie, on constate que Bourges est la seule commune à consommer de la chaleur en quantité importante. Ceci est dû à son important réseau de chauffage urbain.

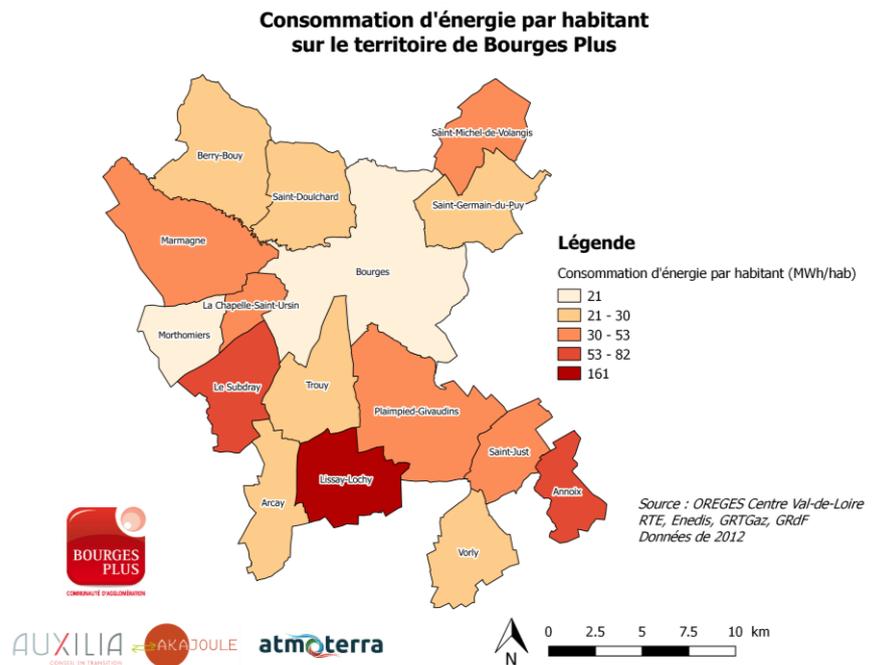
D'autre part, on constate que les communes les plus rurales ont des consommations plus importantes de biomasse du fait notamment de la plus grande facilité des habitants à s'approvisionner et à stocker le bois.



Analyse par habitant

Lorsque l'on compare la consommation énergétique par habitant de différentes communes, on remarque que pour une consommation moyenne du territoire de 24,5 MWh/hab/an, Bourges présente une consommation de 20,8 MWh par habitant par an. C'est la valeur minimale de consommation par habitant sur l'ensemble du territoire. Ceci s'explique par la compacité des logements en ville et la relativement faible part du transport routier dans la consommation énergétique de la commune.

La consommation par habitant maximale sur le territoire est celle de la commune de Lissay-Lochy. La commune atteint 160 MWh/hab/an. Ceci s'explique par une consommation très importante du secteur des transports routiers due au passage de l'autoroute A71 à travers la commune, comparé au nombre d'habitant assez faible de la commune.



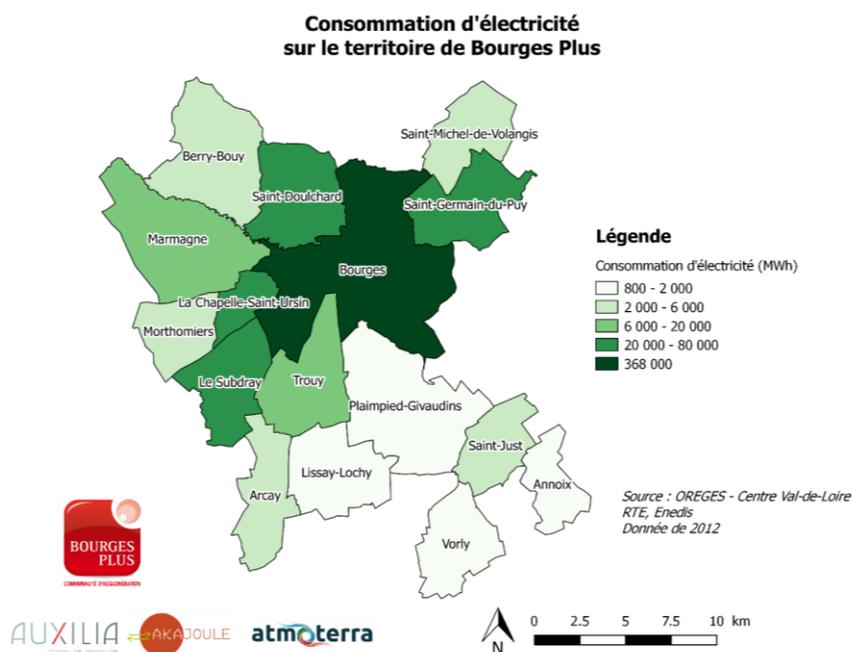
4.1.1.2. Zoom par énergie

Cette partie propose de détailler les informations sur les types d'énergie consommés par commune.

Électricité

Analyse globale

Bourges reste la commune du territoire la plus consommatrice en électricité. Les communes les moins consommatrices d'électricité font partie des communes rurales éloignées de Bourges comme Annoix, Vorly ou Lissay-Lochy.



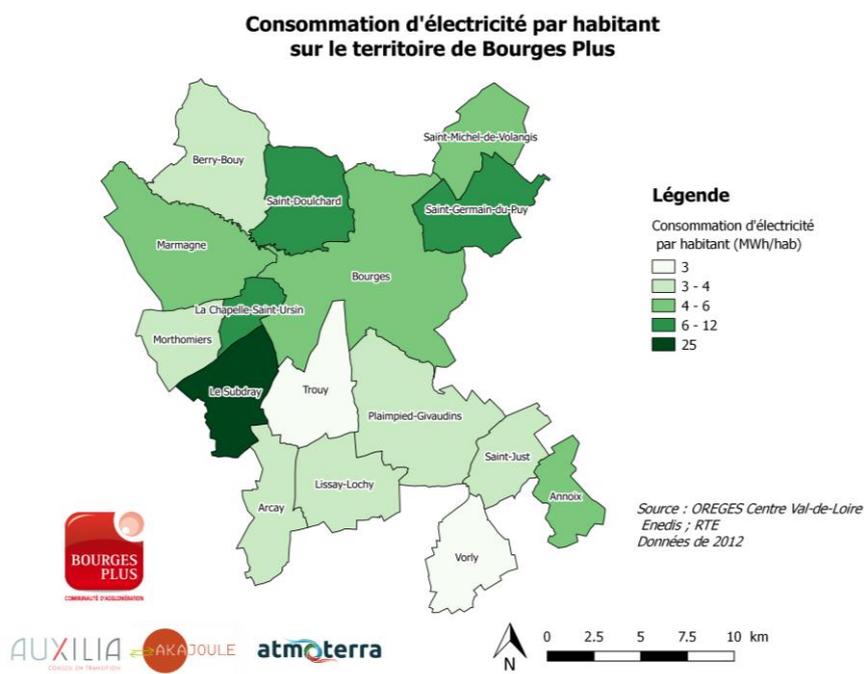
La répartition des consommations d'électricité reste similaire à la répartition du volume total de consommation d'énergie par commune.

Analyse par habitant

Le Subdray a la consommation d'électricité par habitant maximale, s'élevant à 25 MWh/hab.

La consommation la plus faible par habitant est celle de Trouy et Vorly, égale à 3 MWh/hab.

La commune de Vorly a donc une consommation faible coïncidant avec son nombre d'habitants faible ; tandis qu'une commune comme Annoix a une consommation par habitant importante comparé à sa consommation globale.

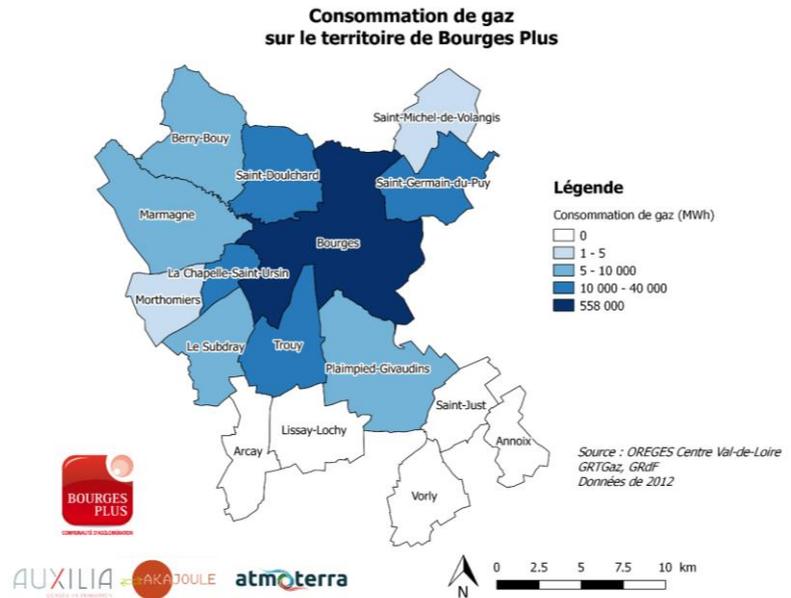


Gaz

Analyse globale

La répartition des consommations de gaz illustre le fait que certaines communes ne sont pas reliées au réseau de gaz (Arcay, Lissay-Lochy, Saint Just, Annoix, Vorly).

Les communes de Bourges et de Saint-Doulchard sont les plus consommatrices de gaz sur le territoire. Pour Bourges ceci est lié à la consommation très importante du résidentiel, tandis que pour Saint-Doulchard c'est lié à la consommation de l'industrie.

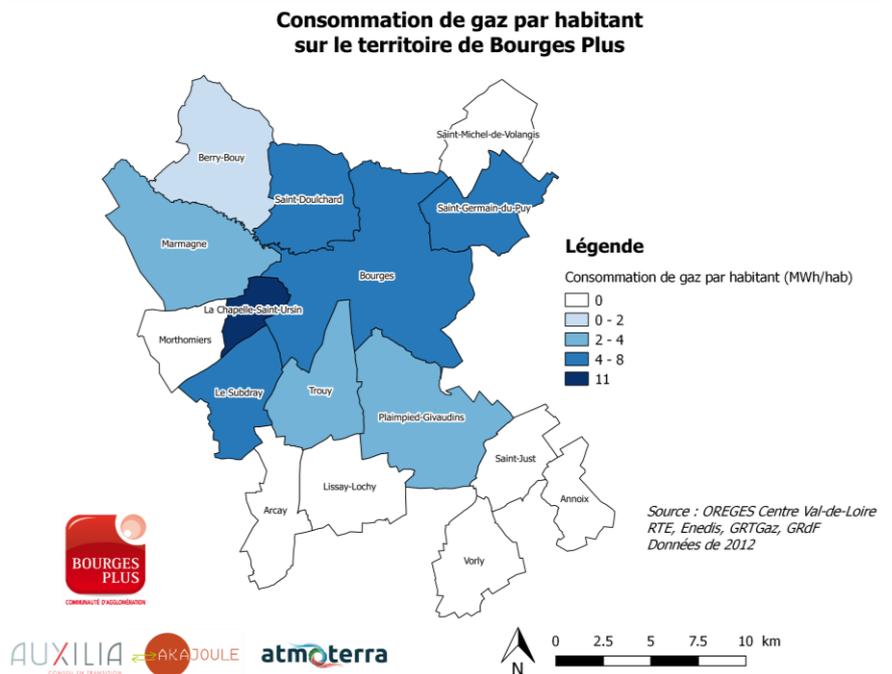


Analyse par habitant

La consommation de gaz par habitant est maximale dans la commune de la Chapelle-Saint-Ursin avec 11 MWh/hab.

La commune de Bourges, qui avait la consommation globale maximale, reste dans la moyenne de ses communes périphériques avec 8 MWh de consommation de gaz par habitant.

La consommation par habitant minimale des communes reliées au gaz est celle de Berry-Bouy de 2 MWh/hab.



Produits pétroliers

Analyse globale

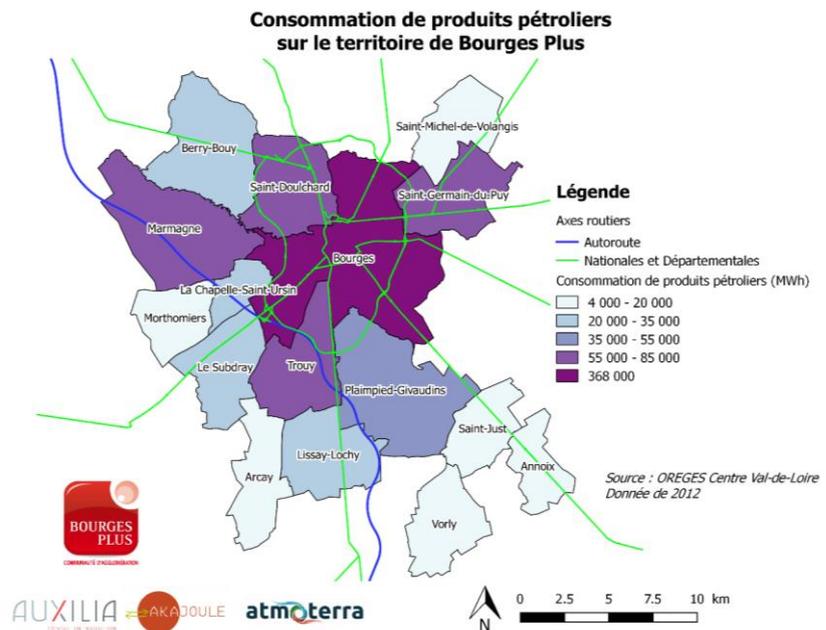
Comme pour les autres énergies, Bourges a la consommation la plus importante de produits pétroliers comparé aux autres communes. Cela s'explique par son grand nombre d'habitant et par le trafic important sur la commune. D'autre part, le secteur tertiaire y consomme une part importante de produits pétroliers (106 000 MWh/an soit 29%).

Les communes traversées par une route au trafic important voient leur consommation de produits pétroliers augmenter.

En effet, Marmagne et Trouy ont des consommations importantes de produits pétroliers, ce qui s'explique en grande partie par portion importante de l'autoroute A71 qui les traversent. Dans le cas de la commune de Trouy, cette part d'autoroute est complétée par un tronçon de rocade.

Les communes de Saint-Doulchard et Saint-Germain-du-Puy ont elles aussi des consommations importantes, dues aux rocades et autres axes routiers importants.

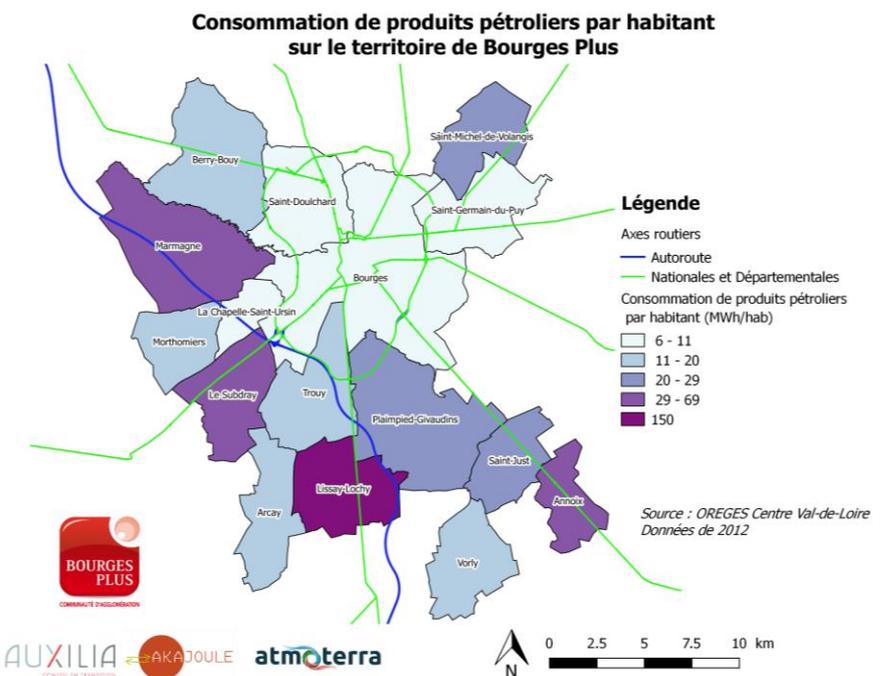
La Chapelle-Saint-Ursin n'est traversée que par une portion de 2 km d'autoroute, sa consommation est donc peu impactée.



Analyse par habitant

Les communes de Bourges, Saint-Doulchard et Saint-Germain-du-Puy sont dans la tranche de consommation faible car elles ne sont pas traversées par des axes trop importants par rapport à leur nombre très important d'habitant.

Les communes traversées par l'autoroute ou des grandes routes, en parallèle d'un nombre d'habitant relativement peu important, présentent en conséquence des consommations par habitant fortes, comme par exemple les communes de Lissay-Lochy ou Annoix.

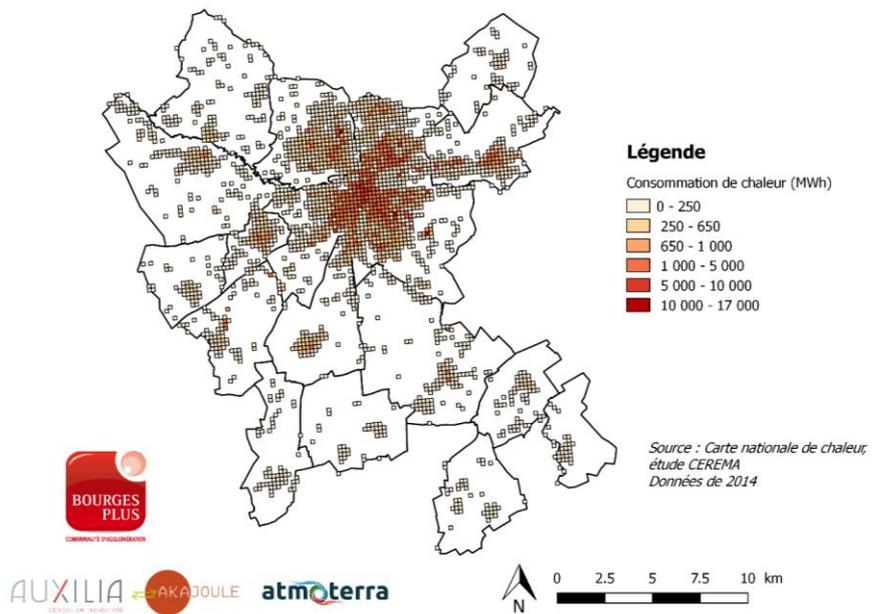


Chauffage

La carte suivante est issue d'une étude menée par le CEREMA et représente la consommation de chaleur dans les secteurs résidentiels et tertiaires sur des carrés de 200x200 mètres.

Ceci permet d'identifier les nœuds de consommation de chaque commune. La consommation de chaleur estimée ici est indépendante du type d'énergie utilisé pour le chauffage. On constate que les pôles de consommations de chaleur correspondent aux centres-villes, denses en population, et donc en habitations et bureaux à chauffer ainsi qu'aux zones industrielles et commerciales.

Demande de chaleur cumulée sur un maillage de 200mx200m du territoire de Bourges Plus



4.1.2. État des lieux des installations d'EnR&R

4.1.2.1. Vue globale

En région Centre, il n'y a pas d'organisme recensant et suivant les installations d'énergies renouvelables. Ainsi, à part pour le solaire photovoltaïque, les données de production d'énergies renouvelables sont issues de données statistiques établies au niveau départemental, régional ou national, agrémentées de clés de répartition afin d'estimer la production locale de chaque énergie.

Le territoire ne possède pas de production d'énergie renouvelables recensée à partir de :

- grande éolienne
- installation hydroélectrique
- unité de valorisation des ordures ménagères
- unité de méthanisation.

Deux installations remarquables utilisant du bois énergie sont recensées sur le territoire :

- un réseau de chaleur à Bourges, dans la ZUP Chancellerie Gibjoncs. L'installation est remarquable car le réseau fait plus de 18 km et fonctionne à près de 90% au bois,
- la chaudière bois installée dans l'usine Michelin à Saint-Doulchard qui a remplacé une chaudière au gaz.

Installations remarquables

Communauté de Communes de Bourges +	Réseau de chaleur	Usine Michelin
Installations	Une chaudière biomasse (89%) Une chaudière gaz secours (11%)	Une chaudière biomasse (complétée par du gaz)
Longueur de réseau	18,55 km	--
Puissance	21,5 MW	5,5 MW
Energie produite	88 560 MWh	38 030 MWh

Source : SOeS – Données 2015

4.1.2.2. Production d'électricité

Solaire photovoltaïque

Les données de puissance photovoltaïque raccordée au réseau de distribution et soumises à une obligation d'achat sont publiées par les statistiques du gouvernement SOeS, ainsi que par Enedis, à l'échelle communale.

Cette donnée est à compléter avec des informations spécifiques qui peuvent faire l'objet d'une secrétisation statistique, comme la ferme photovoltaïque située à l'Ecopôle de Marmagne.

Cette installation ayant une puissance installée de 2,5 MW, elle n'est pas soumise à une obligation d'achat et n'apparaît donc pas dans le recensement fait par Enedis et le gouvernement.

Le bilan sur la production de solaire photovoltaïque est donc le suivant :

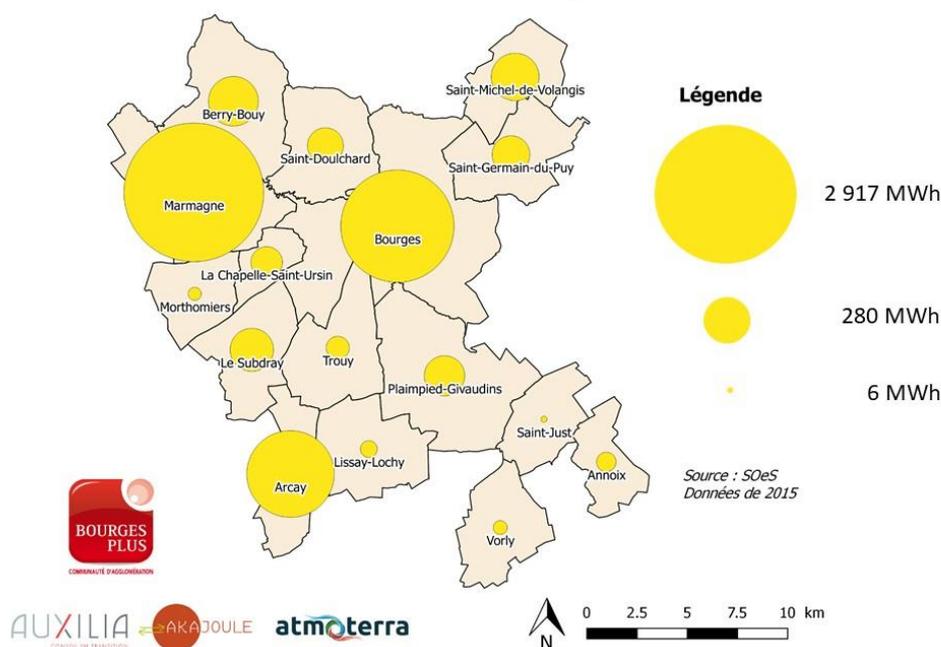
Production d'énergie solaire photovoltaïque

Communauté de Communes de Bourges +	Parc sur bâti	Parc au sol
Nombre d'installations	337	1
Puissance	4,79 MW _c	2,5 MW _c
Énergie produite ⁶	5 273 MWh	2 750 MWh

Source : SOeS – Données 2015

La production d'énergie issue du solaire photovoltaïque sur l'ensemble du territoire est de **8 023 MWh**.

Production d'énergie solaire photovoltaïque sur le territoire de Bourges Plus



Marmagne a une production photovoltaïque bien plus importante que les autres communes à cause de la centrale au sol.

Arçay est la première commune productrice d'énergie solaire photovoltaïque comparé à son nombre d'habitant. En effet, la production est de 2,2 MWh par habitant alors que Bourges a une production de 0,03 MWh par habitant (la plus faible production par habitant).

4.1.2.3. Production de chaleur

Bois énergie

La production réelle de bois-énergie extraits des forêts, de l'entretien des haies et des abatages ponctuels sur le territoire de Bourges Plus n'est pas connue avec précision étant donné la multitude de source de bois, et la difficulté de traçabilité.

Toutefois, le bois est une ressource utilisée uniquement pour la production de chaleur sur le territoire et la quantité de chaleur produite a pu être évaluée. Une production de **91 846 MWh** de chaleur issue du bois est alors estimée sur le territoire, soit environ 36 000 m³

⁶ Hypothèse de production d'électricité : 1 100 kWh/kWc installé. Source : Photovoltaic Geographical Information System

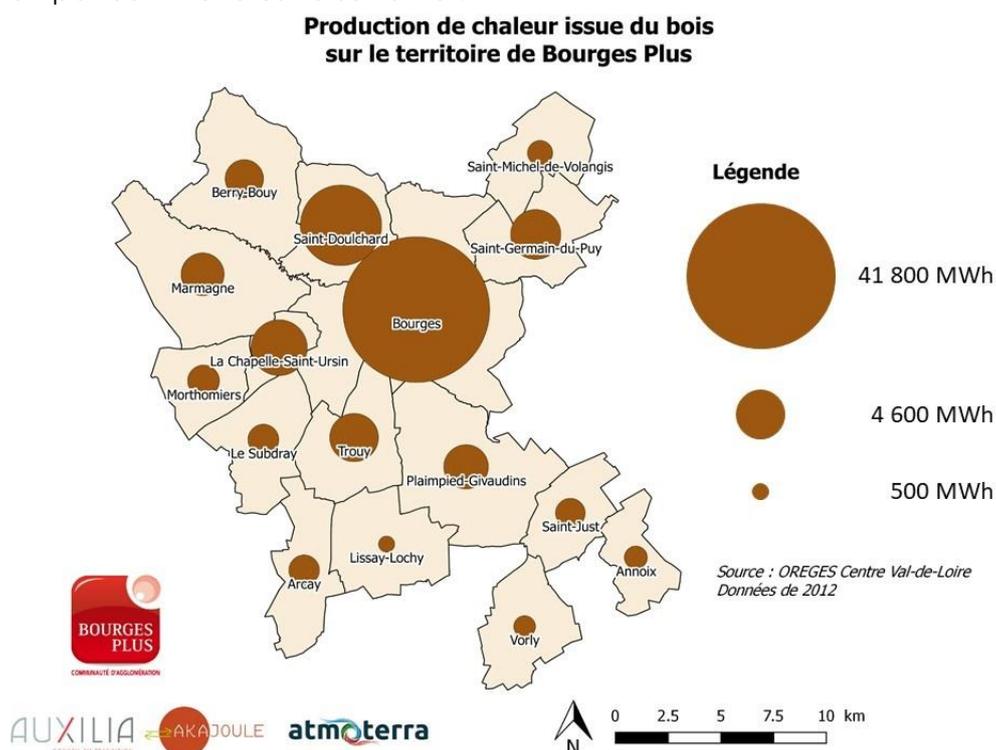
équivalent bois rond.

A noter que la consommation de bois ne précise pas l'origine du bois, c'est-à-dire s'il a été produit sur le territoire, ou s'il vient d'une autre plateforme de la région.

Pour information, une SCIC existe sur le sud du département qui permet une production de bois locale.

Remarque : 83% du bois est consommé par le secteur résidentiel qui est majoritairement équipé d'appareils de combustion souvent anciens ce qui nuit à la qualité de l'air du territoire.

La répartition par commune est la suivante :



Solaire thermique

Il n'existe pour l'instant pas de données réelles et fiables concernant la production de solaire thermique sur le territoire. En effet, les installations sont souvent diffusées et comme il s'agit d'autoconsommation, l'énergie produite est rarement comptée, même au niveau des installations.

Le calcul de la production totale sera donc issu d'estimations.

D'après le SRCAE de la région Centre – Val-de-Loire, la production régionale de solaire thermique est estimée à 10 GWh en 2009 avec 25 300 m² de panneaux installés. Si l'on rapporte cette production à la population de Bourges Plus, la production estimée est de **390 MWh** pour une surface installée de 990 m².

Géothermie

Il n'y a pas d'opération recensée sur nappe sans assistance par pompe à chaleur sur le territoire de Bourges Plus.

Quant à la géothermie assistée par des pompes à chaleur géothermiques, aussi appelées

« géothermie très basse énergie », il n'existe pas de recensement de l'énergie produite lors de leur fonctionnement à l'échelle du territoire. Une estimation est donc faite à partir du rapport de l'Eurobserv'Er communiquant le nombre de pompes à chaleur géothermiques vendues en France, qui est ensuite rapporté au territoire avec la population de Bourges Plus.

Il y a donc 212 unités sur le territoire, qui produisent **730 MWh** d'énergie renouvelable (l'apport électrique est déduit de la chaleur produite).

Sont comprises dans cette estimation les 5 installations de géothermie sur nappe et l'installation de géothermie avec sonde verticale, toutes assistées par des pompes à chaleur, recensées par Géoqual sur le territoire de Bourges Plus.

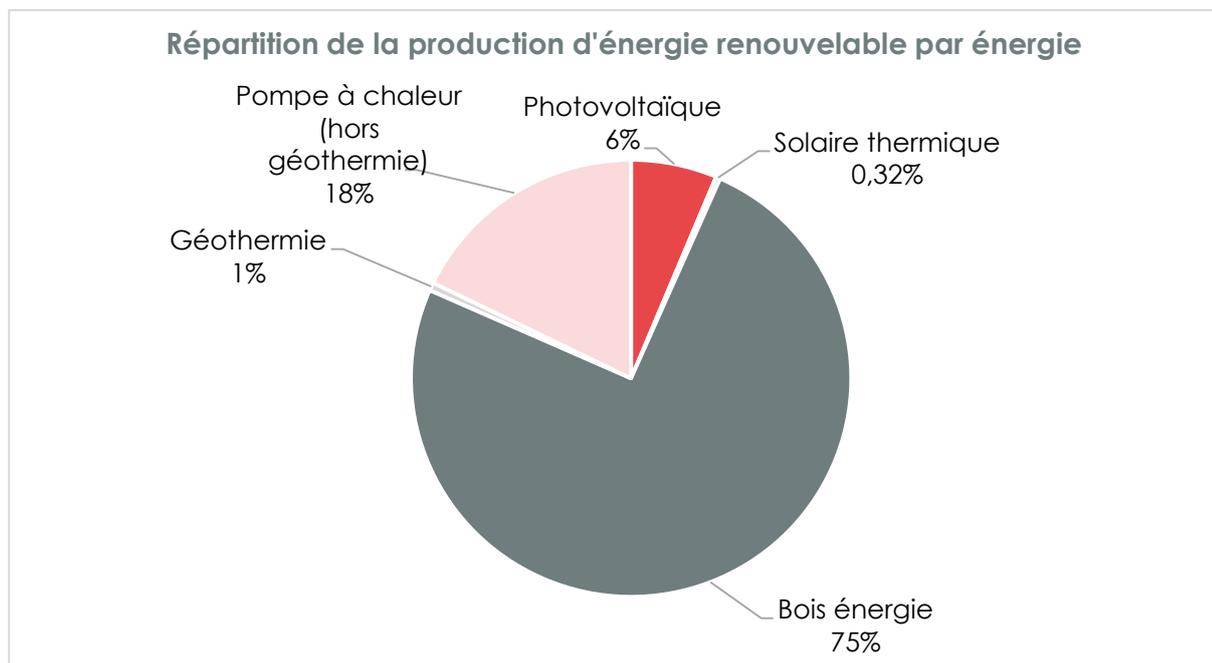
Pompe à chaleur (hors géothermique)

Il n'est pas non plus possible de connaître avec précision l'énergie produite par les pompes à chaleur aérothermiques. On applique donc la même méthode que précédemment pour ce type de pompe à chaleur et on estime le nombre d'unité à 6 300 sur le territoire, produisant ainsi **21 800 MWh** d'énergie renouvelable.

Bilan de la production d'énergie renouvelable sur le territoire

La production totale d'énergie renouvelable sur le territoire de Bourges Plus est de **122 500 MWh**.

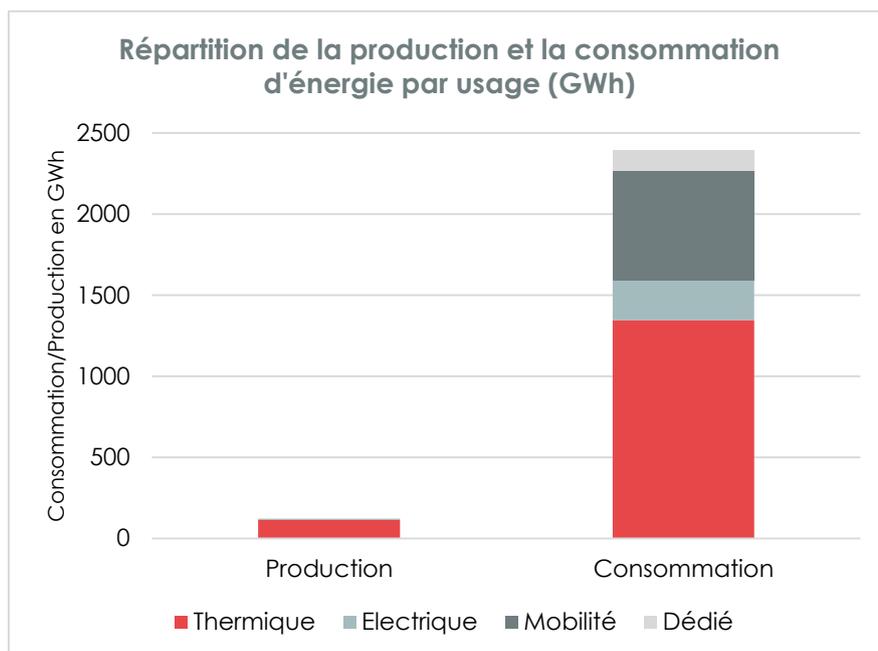
La principale production d'énergie renouvelable du territoire est celle de la chaleur issue du bois (75%), suivi par les pompes à chaleur aérothermique (18%) et la production d'électricité par le solaire photovoltaïque (6%).



Comparaison Production & Consommation

La totalité de la production d'énergie renouvelable du territoire représente 122 GWh, soit 5% de la consommation totale d'énergie du territoire.

94% de la production d'énergie renouvelable est à usage thermique. Elle permet de couvrir 9% de la consommation thermique de Bourges Plus.



4.2. Potentiel de réduction des consommations

4.2.1. Leviers d'action par secteur

Secteur résidentiel

Le secteur résidentiel représente 40% de la consommation d'énergie de Bourges Plus, et présente un potentiel de réduction de consommation important.

Les objectifs nationaux fixés par la LTECV⁷ sont :

- la rénovation de 500 000 logements par an à partir de 2017 dont la moitié occupée par des ménages au revenu modeste
- la rénovation énergétique obligatoire d'ici 2025 pour toutes les résidences dont la consommation en énergie primaire est supérieure à 330 kWh/m²/an.

Sur le territoire de Bourges Plus, environ 60% des logements⁸ ont été construits avant 1975, l'année de la première réglementation thermique ; leur consommation d'énergie primaire est donc bien supérieure à 330 kWh/m²/an s'ils n'ont pas encore été rénovés.

L'objectif national de rénovation de 500 000 logements par an à partir de 2017 représente, rapporté au nombre total de logements de Bourges Plus, la rénovation d'environ 700 logements par an.

Un premier potentiel de réduction des consommations serait alors d'effectuer leurs rénovations énergétiques, à la fois au niveau de l'enveloppe du bâtiment en les isolant, mais aussi au niveau des équipements de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire en remplaçant les installations vieillissantes par des nouvelles technologies plus efficaces (chaudière à condensation, ballon thermodynamique par exemple). Des leviers pour favoriser ce type d'installation sont de :

⁷ LTECV : Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte du 18 août 2015

⁸ Source : Atlas Intercommunal – Région Centre – Val-de-Loire – Territoire de la Communauté d'Agglomération de Bourges Plus – Décembre 2015

- Faire connaître l'Espace Info Energie existant pour informer les habitants des communes au plus près de leur domicile
- Chiffrer les économies faites suite à des travaux et communiquer auprès du grand public pour massifier les rénovations,
- Contacter les entrepreneurs pour leur faire connaître l'Espace Info Energie et qu'ils puissent ensuite passer le message auprès des particuliers qui les contactent.
- Intégrer un maximum d'acteurs à la plateforme de rénovation énergétique de l'habitat en cours de mise en place, et la faire connaître par des campagnes de communication auprès des habitants
- Continuer à aider les rénovations privées par les subventions mises en place par Bourges Plus, mais aussi par des prêts à taux réduits ou des avances remboursables

Quant aux bâtiments neufs, même s'il est obligatoire d'atteindre un niveau de performance énergétique élevé avec un seuil de consommation d'énergie primaire fixé par la RT2012 à 50 kWh/m²/an, il faut continuer à inciter à construire des bâtiments performants.

Pour cela, un premier levier serait d'intégrer la dimension climat-air-énergie dans les politiques et documents d'urbanisme comme le PLU, par exemple en introduisant une dérogation aux règles d'alignement pour la mise en place d'isolation thermique par l'extérieure ou encore en obligeant les constructions à être contiguës dans certaines zones pour favoriser la densité, moins consommatrice d'énergie. Il est également possible de mettre en place des dérogations en termes de hauteur ou d'aspect extérieur du bâti pour les dispositifs de production d'EnR ou de mentionner les choix retenus sur des secteurs particuliers en termes de production d'énergie décentralisée dans le PADD. Le PADD peut également privilégier l'urbanisation de secteurs desservis par le réseau de chaleur urbain. Le cas particulier du parc de bâtiment situé dans le secteur patrimonial remarquable de Bourges pourra également être traité dans les PLU.

Un autre objectif majeur est la maîtrise des consommations d'électricité spécifique. En effet, une part croissante de la consommation énergétique des logements est liée aux consommations d'électricité permettant le fonctionnement des équipements électroniques, et électroménagers,...

Les leviers pour réduire cette consommation sont basés sur la sensibilisation des habitants. Il s'agit de les tenir informer, et leur faire intégrer des réflexes journaliers simples tel qu'éteindre la lumière en quittant une pièce, ou ne pas laisser des appareils en veille.

De manière générale, il faut sensibiliser les particuliers sur les économies d'énergies quotidiennes liées à l'usage de l'électricité mais aussi aux températures de consigne de chauffage (diminuer de 1°C sa température de consigne entraîne une diminution de 7% de la consommation).

Secteur tertiaire

Le secteur tertiaire représente 22% de la consommation du territoire de Bourges Plus. Les problématiques sont globalement les mêmes que celles du secteur résidentiel, et les mêmes leviers d'action peuvent s'appliquer.

On remarque tout de même une spécificité de Bourges Plus d'après l'analyse des consommations. Son secteur tertiaire consomme une part importante de produits pétroliers, surtout dans les communes de Bourges, Saint-Doulchard et Saint-Germain-du-Puy. Ces trois communes étant reliées au réseau de gaz, il serait intéressant de promouvoir le remplacement des chaudières au fioul ou au propane par des chaudières à condensation gaz ou à bois, et ce faisant réduire la consommation d'énergie du secteur. Il serait aussi possible de promouvoir un passage à une chaudière biomasse (par exemple, une chaudière granulé présente des contraintes proches de celles d'une chaudière fioul) pour remplacer la consommation d'énergie fossile par une consommation d'énergie renouvelable.

Un autre levier d'action passe par le développement des technologies intelligentes pour limiter la consommation d'électricité spécifique. Elles limitent la nécessité d'intervention des occupants des bureaux ; par exemple la mise en place d'horloges ou de détecteurs de présence pour que l'éclairage s'éteigne automatiquement, de thermostats dans les bureaux pour limiter les températures de consigne et éviter les excès de chauffage ou de climatisation. Ceci permet de réduire les oublis dans des bâtiments très fréquentés.

Les communes peuvent aussi soutenir la réalisation d'audits énergétiques sur les bâtiments privés tertiaires, en partenariat avec la Chambre de commerce et d'industrie par exemple.

Un autre potentiel de réduction des consommations est basé sur le pouvoir d'exemplarité des communes : en réalisant des travaux d'amélioration énergétique dans les bâtiments publics et en communiquant sur les économies réalisées auprès de la population, les communes peuvent sensibiliser les habitants. Les étapes à suivre seraient de commencer par réaliser un diagnostic identifiant les actions de rénovations sur le patrimoine communal, puis hiérarchiser ces projets par un plan pluriannuel de travaux et les valoriser auprès des habitants par un plan de communication.

Actuellement, des audits énergétiques ont été réalisés dans plusieurs bâtiments communaux par le SDE18 et des travaux ont été réalisés dans certains d'entre eux. Un plan de communication pourrait être mis en place pour faire connaître les économies d'énergies engendrées.

Secteur des transports

Le secteur des transports représente 28% de la consommation du territoire de Bourges Plus, sachant qu'à l'échelle de la France, il représente 32% de la consommation nationale.

Plus de 65% de la consommation du secteur des transports provient de l'usage de voitures particulières, elles représentent donc un levier important de réduction des consommations en améliorant leurs performances ou encore en diminuant leur nombre.

Il est notamment possible de mettre en place :

- Le développement des modes doux et des transports collectifs :
- Continuer de développer les pistes cyclables, que ce soit les doubles sens ou les piste en site propre comme la rocade verte conformément au plan vélo intercommunal déjà en place
- Créer de nouveaux abris vélos, ou plateforme de prêt afin d'encourager les habitants à prendre leurs vélos pour des petits trajets
- Densifier le réseau de transport en commun existant dans Bourges Plus
- Développer le co-voiturage en implantant des structures déjà présentes et efficaces sur d'autres territoires, comme Covoit'ici, Blablalines ou RezoPouce
- La sensibilisation à l'éco-conduite et le respect des limitations de vitesse
- La limitation de la circulation et/ou les vitesses de circulation notamment en étendant les zones de circulation 30, par exemple au-delà de l'hyper-centre de Bourges
- La limitation de la circulation de poids lourds dans l'agglomération
- L'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules, par exemple en favorisant l'équipement en voitures électriques, moins consommatrices (consommation électrique équivalent à 1,5 à 2L/100km), par la mise en place de bornes de recharges
- La maîtrise de la demande de mobilité, notamment en développant le télétravail

Là aussi, le pouvoir d'exemplarité des communes peut être un levier important, notamment en mettant en place des stages d'éco-conduite pour leurs agents et communiquer dessus auprès des habitants et entreprises du territoire.

Secteur industriel

Le secteur industriel (hors branche énergie) représente 9% de la consommation du territoire de Bourges Plus, soit une part plus basse que la moyenne nationale qui est à 21%.

Afin de réduire la consommation du secteur, il est possible d'agir sur deux volets :

- Optimiser les procédés,
- Maîtriser l'électricité spécifique et les consommations annexes.

En effet, le gisement de réduction des consommations par branche est estimé dans le SRCAE de la région Centre d'après une étude du CEREN.

Le CEREN estime un gisement d'économie se répartissant globalement en :

- 2/3 atteignables par la mise en œuvre de techniques existantes économes au niveau des procédés
- 1/3 au niveau des actions plus transversales correspondant à la maîtrise de l'électricité spécifique et à l'optimisation des systèmes de chauffage des locaux

Le tableau ci-dessous présente le gisement d'économie estimé par branche de l'industrie selon cette étude.

	Gisement « procédés »	Gisement « utilités »	TOTAL
Industrie agro-alimentaires	20%	8%	28%
Métaux	25%	2%	27%
Mécanique	11%	13%	24%
Matériaux	14%	4%	18%
Chimie	14%	6%	20%
Papier	12%	8%	20%
Autre	12%	10%	22%

Source : SRCAE Région Centre, Energies Demain adapté du CEREN

Les leviers permettant de favoriser la diminution des consommations d'énergie sont :

- Promouvoir la problématique de l'énergie dans l'industrie à tous les niveaux
- Appliquer les obligations d'audit énergétique⁹, avec renouvellement tous les 4 ans ; mais aussi aller au-delà de l'obligation en menant des programmes sur la durée avec des chartes d'engagement, par exemple par secteur afin de favoriser l'échange entre les entreprises ayant des problématiques similaires
- Sensibiliser aux économies d'énergie de la même manière que dans le secteur tertiaire, et en encourageant une mise en place d'un système de management de l'énergie, qui peut être formalisé par la norme ISO 50001
- Encourager les projets de récupération de chaleur fatale, sur des fumées ou des compresseurs par exemple afin d'améliorer l'efficacité des procédés.

Secteur agricole

Le secteur agricole ne représente que 2% de la consommation du territoire.

L'enjeu majeur de réduction de la consommation du secteur est la maîtrise de la consommation énergétique dans les bâtiments agricoles et les serres.

Une étude de Solagro, adaptée par Énergies Demain à la région Centre, estime les économies d'énergie pouvant être réalisées dans les bâtiments et les serres de la région Centre selon le type d'équipement consommateur. Les principaux résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous, complétés par l'Institut de l'élevage et les retours d'expérience de la Chambre d'Agriculture du Cher (CA18).

⁹ Obligation pour les grandes entreprises (>250 salariés) de réaliser un audit énergétique tous les 4 ans, conformément au décret n° 2013-619 du 4 décembre 2013

	Économies d'énergie
Chauffage et isolation élevage	40%
Chauffage et isolation serre	20%
Éclairage	30%
Pompe à vide	20%
Production d'eau chaude	40%
Tank	40%
Ventilation	Jusqu'à 80%

Sources : SRCAE Région Centre, Energies Demain adapté de Solagro ;
l'Institut de l'élevage et les retours d'expérience de la Chambre d'Agriculture du Cher (CA18)

Le levier pour atteindre ces potentiels est la sensibilisation des agriculteurs, avec par exemple des retours d'expérience d'exploitations locales qui ont tenté de nouvelles pratiques pour s'adapter à la transition énergétique.

4.2.2. Notions quantitatives

Cette partie chiffre les potentiels de réduction de consommation exposés précédemment à partir des résultats du scénario TEPOS (territoire à énergie positive) effectué par l'institut NégaWatt au niveau national, en prenant l'hypothèse que le territoire de Bourges suit le même scénario que celui de la France.

Hypothèses

Les fondamentaux du scénario NégaWatt concernant les potentiels de réduction de la consommation sont :

- La sobriété énergétique
- L'efficacité énergétique

La première est la hiérarchisation de nos consommations énergétiques suivant nos besoins, afin de supprimer progressivement les usages superflus (ex : veille des appareils électroménagers).

La seconde est de répondre à ces besoins, maintenant considérés comme non superflus, de la manière la plus efficace possible, c'est-à-dire en consommant un minimum d'énergie.

Les hypothèses pour l'application de ce scénario sont :

- L'absence de rupture technologique, le potentiel de réduction est évalué par rapport à la situation actuelle et ne fait pas de « pari technologique »
- Un scénario physique, c'est-à-dire que les critères pris en compte pour la réduction des consommations sont physiques et non économiques
- Le scénario a de multiples critères, pas uniquement la consommation d'énergie ; il prend aussi en compte les contraintes sur l'eau, les matières premières,...

Le scénario tendanciel part de ces mêmes hypothèses, mais suit l'évolution actuelle des consommations sans sobriété ni efficacité énergétique.

Vue globale

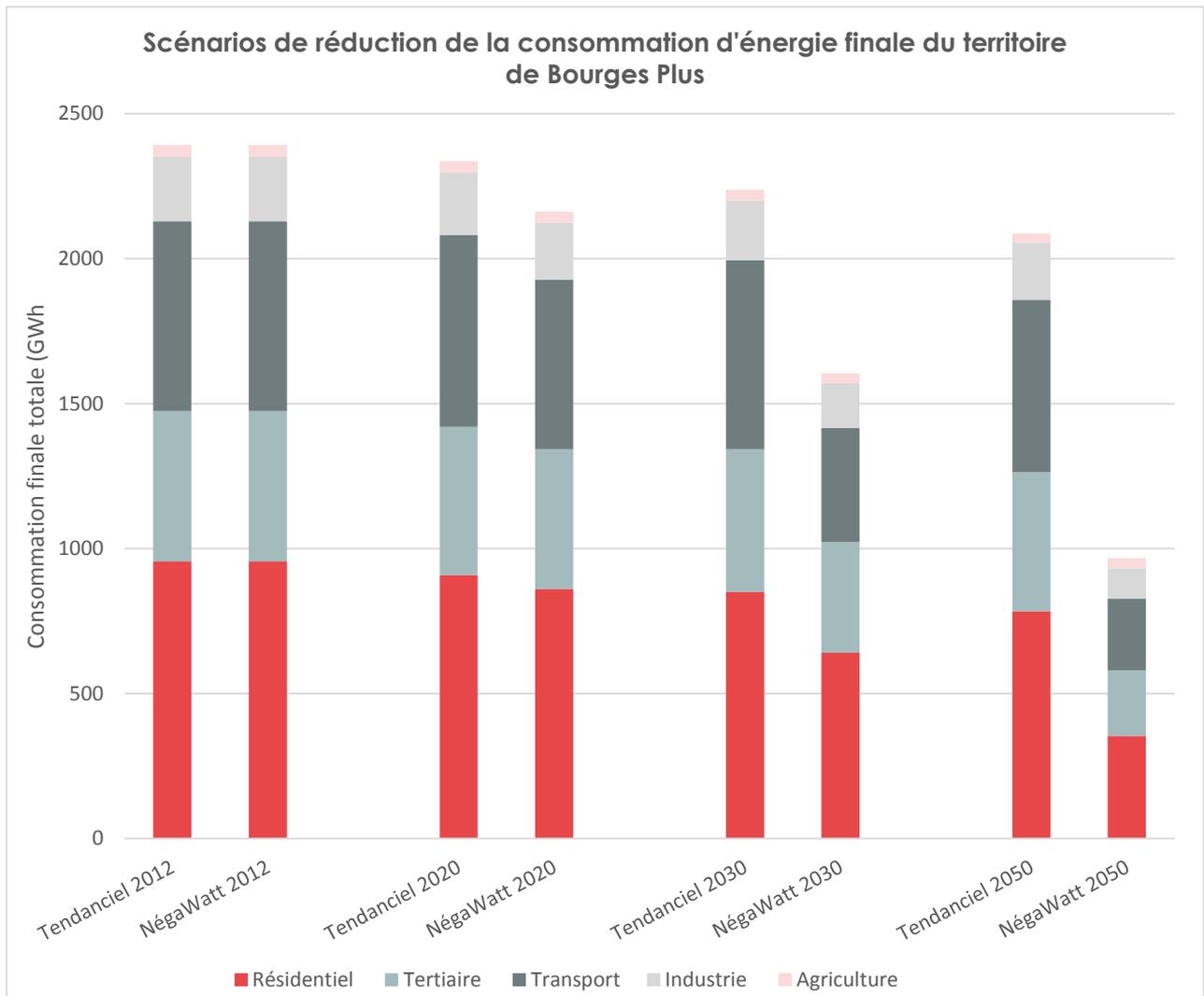
L'application de ces deux scénarios au territoire de Bourges plus implique une baisse de consommation à l'horizon 2050 de 14% pour le scénario tendanciel et de 57% pour le scénario TEPOS. Les baisses de consommations prévues par secteur pour le scénario tendanciel sont les suivantes :

Consommation finales par secteur (MWh)	2012	2020	2030	2050
Résidentiel	956	908 (-1%)	851 (-5%)	784 (-8%)
Tertiaire	519	512 (-1%)	492 (-5%)	480 (-8%)
Transport	655	661 (+1%)	652 (0%)	595 (-9%)
Industrie	222	215 (-3%)	206 (-7%)	196 (-12%)
Agriculture	41	40 (-2%)	36 (-11%)	32 (-21%)
TOTAL	2 392	2 336	2 237	2 087

Pour le scénario Négawatt, les consommations par secteur sont les suivantes :

Consommation finales par secteur (MWh)	2012	2020	2030	2050
Résidentiel	956	860 (-7%)	640 (-26%)	354 (-56%)
Tertiaire	519	482 (-7%)	382 (-26%)	226 (-56%)
Transport	655	585 (-11%)	393 (-40%)	247 (-62%)
Industrie	222	195 (-12%)	153 (-31%)	105 (-53%)
Agriculture	41	39 (-3%)	35 (-14%)	35 (-14%)
TOTAL	2 392	2 163	1 605	967

L'évolution globale de la consommation d'après les deux scénarios établis par l'institut NégaWatt pour la France, et adaptés ici pour la communauté d'agglomération de Bourges Plus, est présentée dans le graphique ci-dessous.



D'après le scénario NégaWatt, les efforts majeurs porteront sur les secteurs du résidentiel, du tertiaire et des transports.

Pour les secteurs résidentiel et tertiaire, les deux scénarios posent plusieurs hypothèses concernant la vitesse de rénovation du parc, les différentes actions mises en place pour réduire la consommation d'électricité spécifique,... Pour les deux secteurs, les tendances d'évolution sont très similaires.

Pour le secteur des transports, il est supposé entre autre un changement de la majorité de la flotte de véhicule des énergies fossiles aux carburants alternatifs, ainsi que la forte diminution du nombre total de véhicule, ce qui permet de fortement réduire la consommation d'énergie finale du secteur.

L'industrie et l'agriculture présentent des enjeux moins importants étant donné que leur consommation initiale est relativement faible par rapport aux autres ; les efforts à fournir seront donc moins portés sur ces deux secteurs.

Quel que soit le scénario, il est prévu une diminution de moitié de la consommation du secteur agricole pour 2050. Concernant le secteur industriel, il est pris en compte le déclin de certains types d'industrie et l'amélioration énergétique de celles qui continuent de se développer.

4.3. Potentiel de production d'EnR&R

Afin de déterminer le potentiel en énergies renouvelables du territoire, les sources d'énergies suivantes ont été analysées :

- Le solaire photovoltaïque,
- Le solaire thermique,
- L'éolien,
- La méthanisation,
- Le bois énergie,
- La géothermie.

Pour chacune des énergies ci-dessus, il a été estimé un potentiel global de production sans considérer de rupture technologique et en l'état actuel de la réglementation. Les paragraphes ci-dessous présentent les résultats obtenus ainsi que les hypothèses utilisées pour arriver à ces résultats. Les interactions ou concurrences entre les filières n'ont pas été prises en compte ici, il s'agit donc bien d'un potentiel maximal par filière.

Les gisements obtenus sont donnés par commune quand un tel niveau de détail est possible.

Afin de valoriser ce potentiel, il est possible de communiquer auprès des habitants sur les différentes possibilités de financement participatif (Energie Partagée, Lumo, Enerfip...) qui peuvent les impliquer et débloquer des financements pour les projets.

4.3.1. Production d'électricité

4.3.2. Production d'électricité

4.3.2.1. Le solaire photovoltaïque

Il a été pris en compte deux types d'installations photovoltaïques :

- En toiture
- Centrales au sol sur les zones non utilisées

Installations en toiture

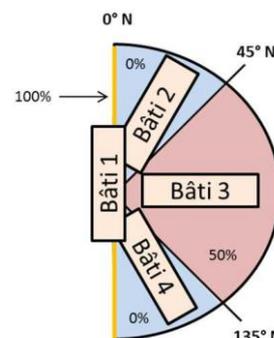
Les surfaces prises en compte dans le calcul, sur lesquelles il serait possible de poser des panneaux photovoltaïques, sont issues de la BD-TOPO de l'IGN.

Les bâtiments considérés sont les suivants :

- Bâti remarquable : bâtiments possédant une fonction particulière autre que industriel (administratif, sportif, religieux ou relatif au transport)
- Bâti industriel : bâtiments à fonction industrielle, commerciale ou agricole
- Bâti indifférencié : bâtiments ne possédant pas de fonction particulière (habitation, école)

Afin de prendre en compte les éventuels masques qui pourraient faire de l'ombre aux panneaux, il n'a pas été pris en compte les surfaces de bâtiments se trouvant en partie ou entièrement dans une zone de végétation. Ensuite, afin d'éliminer les toitures mal orientées ne permettant pas la mise en œuvre du solaire photovoltaïque de manière rentable, les bâtiments ont été sélectionnés d'après les hypothèses suivantes :

Pour les toitures orientées est-ouest comme le bâti 1, 100% de la toiture est considérée couverte de panneaux.



Pour celles orientées au sud comme le bâti 3 (fourchette rose), 50% de la toiture est considérée couverte.

Les autres toitures ne sont pas prises en compte dans le potentiel photovoltaïque.

La surface de toiture de bâtiments disponibles non masquées et correctement orientées est alors de 2 061 800 m² sur le territoire.

On considère aussi l'installation de panneaux photovoltaïque sur les parkings des bâtiments commerciaux sous la forme d'ombrières orientées au sud en prenant l'hypothèse qu'il y a autant de parkings que de bâtiments commerciaux. Ceci représente une surface de panneaux de 257 000 m².

Afin d'estimer la production d'électricité possible sur cette surface, il a été supposé la mise en place de panneaux selon les hypothèses de puissance suivantes :

Surface disponible	Inférieure à 50 m ²	Entre 50 et 100 m ²	Supérieure à 100 m ²
Ratio de puissance	125 W _c /m ²	135 W _c /m ²	140 W _c /m ²

Les hypothèses de productivité des panneaux suivant l'orientation du bâti sont les suivantes :

Orientation du bâti	Orienté au sud	Orienté est-ouest
Productivité ¹⁰	1100 kWh/kW _c	851 kWh/kW _c

A noter que les ombrières de parking seront considérées comme toujours orientées au Sud.

Ainsi, il serait possible de mettre en place 287 900 kW_c de panneaux photovoltaïques qui pourraient produire 337 500 MWh/an.

Centrales au sol

D'autre part, il a été pris en compte la possibilité d'implantation de centrales photovoltaïques au sol sur deux lieux spécifiques.

En effet, l'aéroport de Bourges est entouré de terres « non agricoles » inutilisées. Il est possible d'y installer des panneaux photovoltaïques, en respectant un périmètre de sécurité le long de la piste et en recouvrant les panneaux d'un film anti-réfléchissant, sur une surface de 86 ha. A noter que ces zones en friche peuvent abriter une biodiversité importante, ce qui sera à vérifier avant toute implantation de panneaux.

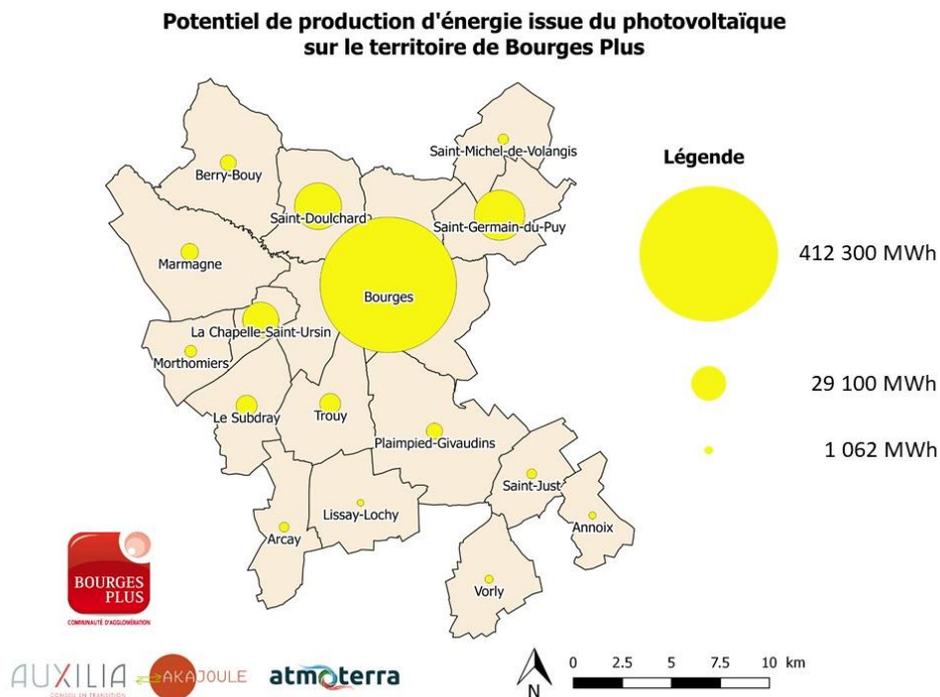
De plus, il est pris l'hypothèse d'installer des panneaux photovoltaïques sur les sites pollués actuellement non réutilisés et n'ayant pas de projets d'aménagement particuliers recensés dans la base de données BASOL (DREAL). Ces sites représentent sur l'ensemble du territoire une surface de 33 ha. L'implantation d'une centrale photovoltaïque sur ces sites demandera une attention particulière à la sécurité des agents de maintenance par rapport aux risques d'intoxication.

Il a été pris en compte un ratio de puissance de 2 MW_c/ha de surface au sol disponible et une productivité de 1100 MWh/MW_c. Ainsi, il serait possible de mettre en place 238 MW_c de panneaux photovoltaïque qui pourraient produire 262 300 MWh/an.

¹⁰ Source : logiciel de simulation PVGIS pour des panneaux intégrés à un bâtiment suivant une orientation spécifique

Bilan

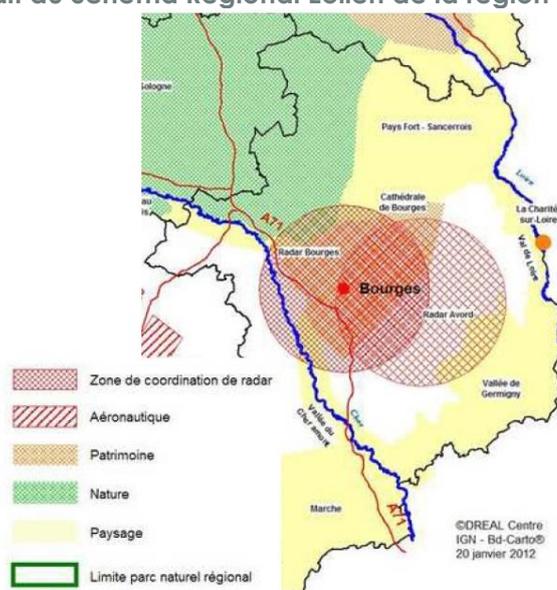
Finalement, le potentiel total de production d'électricité photovoltaïque est estimé à **600 000 MWh/an**.



4.3.2.2. Éolien

D'après le schéma régional éolien (SRE) de la région Centre, l'implantation d'éoliennes sur le territoire de Bourges Plus n'est pas possible réglementairement. En effet, le radar de l'aéroport et le périmètre protégé par la cathédrale de Bourges interdisent l'installation d'éolienne comme on peut le voir sur l'extrait du SRE ci-dessous.

Extrait du Schéma Régional Éolien de la région Centre



4.3.2.3. Hydroélectricité

L'énergie hydraulique n'est pas considérée ici. En effet, conformément au SRCAE de la Région Centre, aucune augmentation de production n'est attendue pour cette source d'énergie renouvelable car la région n'a qu'un potentiel très modeste du fait de pentes et débits d'eau faibles.

4.3.3. Production de chaleur

4.3.3.1. Bois énergie

Le potentiel en bois énergie est estimé comme étant la quantité d'énergie potentiellement produite à partir du bois pouvant être prélevé sur le territoire.

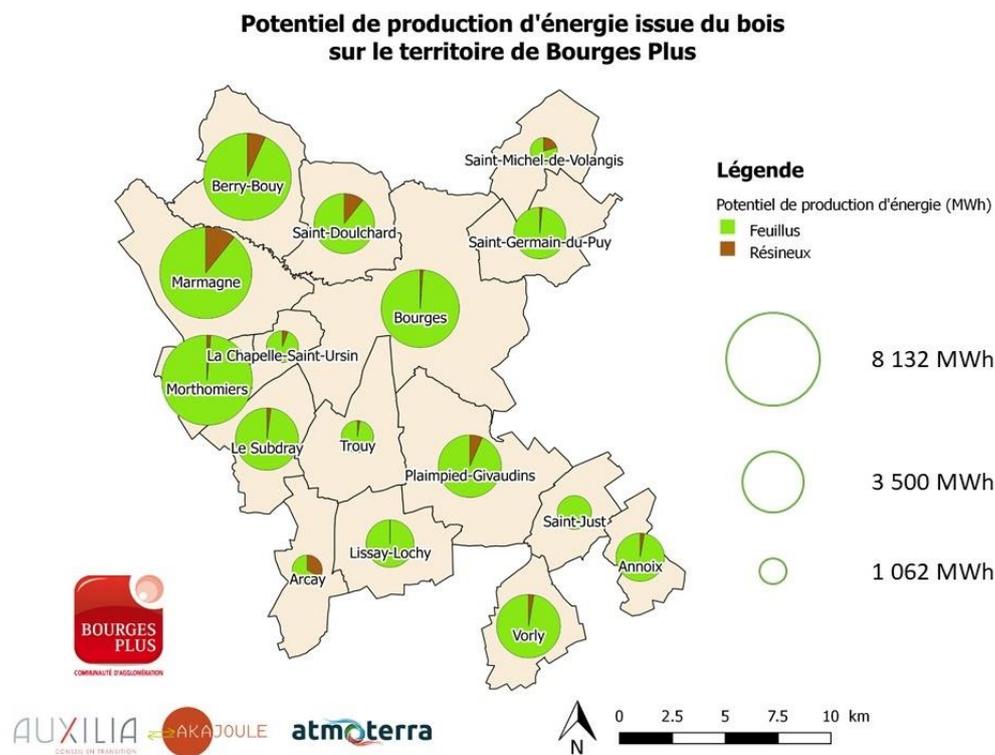
Les surfaces de forêts du territoire sont obtenues à partir des données de Corine Land Cover de 2012. La surface totale est de 3 717 ha de feuillus et 235 ha de conifères.

Il est pris l'hypothèse que le potentiel de production de bois énergie du territoire correspond au prélèvement de 100% de l'accroissement naturel des forêts du territoire pour être utilisé en tant que bois énergie, ce qui ne diminue pas la quantité de bois présente dans la forêt actuelle.

Remarque : cette hypothèse donne un potentiel maximal de production de bois énergie. En effet, on suppose que 100% du bois prélevé est dirigé vers la filière bois énergie, alors qu'actuellement une part du bois prélevé est orientée vers les filières du bois d'œuvre et du bois industrie.

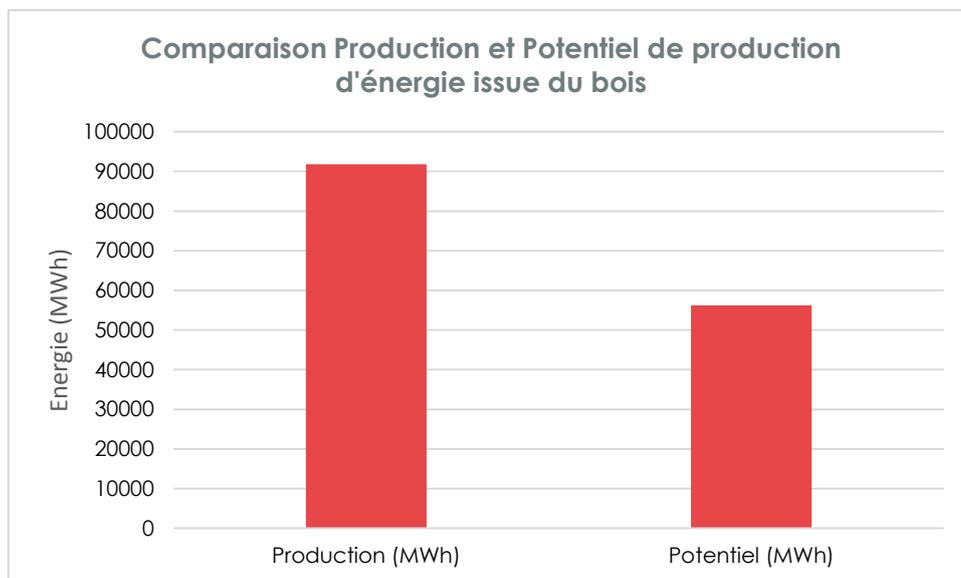
Les hypothèses d'accroissement de la forêt sont détaillées en annexe.

Ainsi, le potentiel total de production d'énergie issue du bois est estimé à **56 190 MWh/an**.



On remarque que la production de chaleur issue du bois évaluée à partir de la consommation de biomasse dans l'état des lieux est supérieure au potentiel de production

du territoire évalué ci-dessus.



Cette différence est due à l'import de bois énergie sur le territoire de Bourges Plus.

4.3.3.2. **Le solaire thermique**

Le solaire thermique est utilisé principalement pour satisfaire les besoins en eau chaude sanitaire. Le potentiel de production du solaire thermique est donc estimé à partir de la part de besoin en eau chaude sanitaire qu'il pourrait couvrir.

Il a été pris en compte les consommations en eau chaude sanitaire :

- Des hôpitaux,
- Des EHPAD
- Des piscines
- Des campings
- Des particuliers (habitat collectif et individuel)

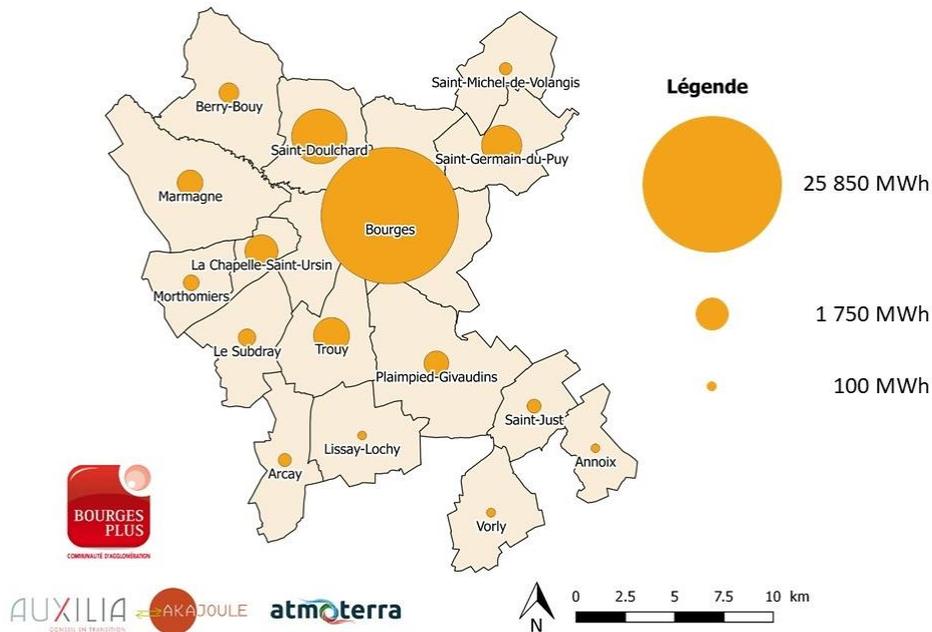
La méthode d'évaluation des consommations et de la production est disponible en annexe. Le potentiel de production de chaleur à partir de solaire thermique est estimé à 39 660 MWh/an, soit un besoin de 110 155 m² de panneaux positionné en toiture.

Les surfaces disponibles sont les toitures orientées sud déjà déterminées dans la partie concernant le solaire photovoltaïque, soit 2 061 790 m².

La surface disponible en toiture est largement supérieure à la surface nécessaire pour répondre aux besoins de consommation d'eau chaude sanitaire exposés ci-dessus.

Ainsi, le potentiel total de production d'énergie issue du solaire thermique est estimé à **39 660 MWh/an**.

Potentiel de production d'énergie issue du solaire thermique sur le territoire de Bourges Plus



4.3.3.3. Géothermie

Le potentiel d'énergie issue de la géothermie explicité ici provient d'une étude du BRGM pour le territoire de Bourges Plus réalisée en 2012 (rapport BRGM/RP-60336-FR).

Ce potentiel est décomposé en deux technologies :

- La géothermie sur nappe (pompage et rejet d'eau dans les nappes d'eau souterraines)
- La géothermie sur sonde (mise en place de sondes en U récupérant l'énergie du sous-sol)

Géothermie sur nappe

Dans cette étude, plusieurs scénarios ont été étudiés selon la consommation des bâtiments et le débit pouvant être puisé dans les nappes. Il a été choisi ici le scénario présentant le plus fort potentiel géothermique, selon les hypothèses suivantes :

Consommation du parc actuel	200 kWh/m ² , valeur plus représentative du parc actuel
Débit d'eau	Débit maximum
Couverture des besoins de chaleur par logement	En moyenne 82% sur l'ensemble du territoire

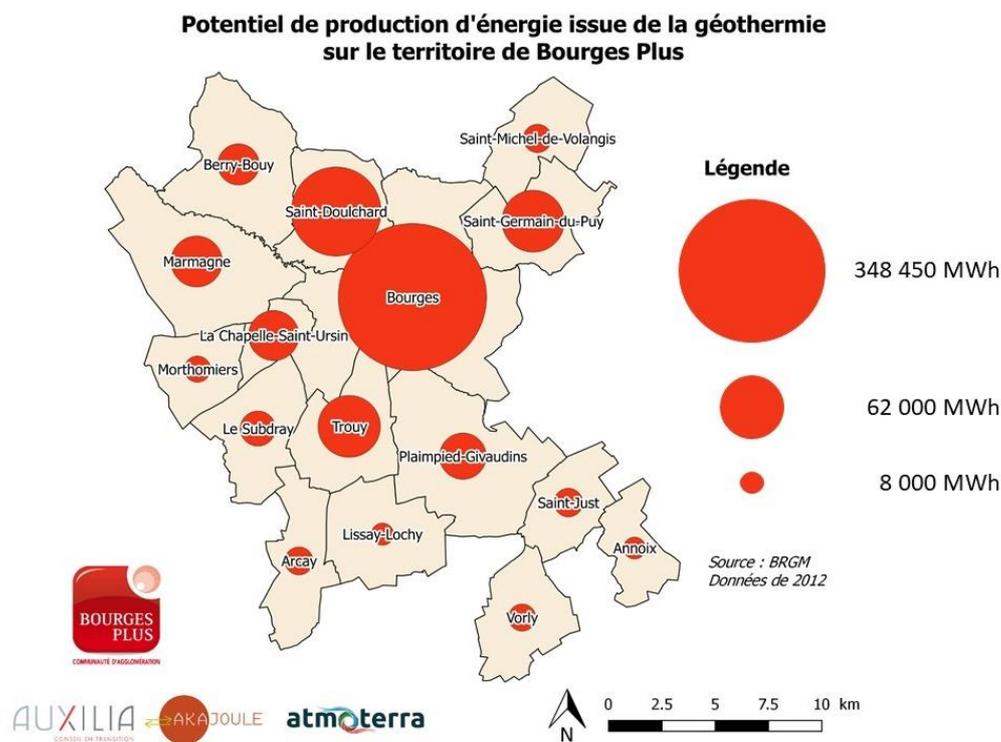
Ainsi, le potentiel de production de chaleur à partir de géothermie sur nappe est estimé à 789 095 MWh/an.

Géothermie sur sonde

L'étude donne le potentiel total sur tout le territoire des opérations de géothermie avec sonde verticale pour 54 080 MWh/an. , Ce potentiel global a ensuite été réparti par commune en fonction de la consommation du parc communal.

Bilan

Finalement, le potentiel total de production d'énergie issue de la géothermie est estimé à **843 175 MWh/an**.



4.3.4. Autre

4.3.4.1. Biogaz

Pour estimer le potentiel d'énergie issue du biogaz, il a été pris en compte les biodéchets issus :

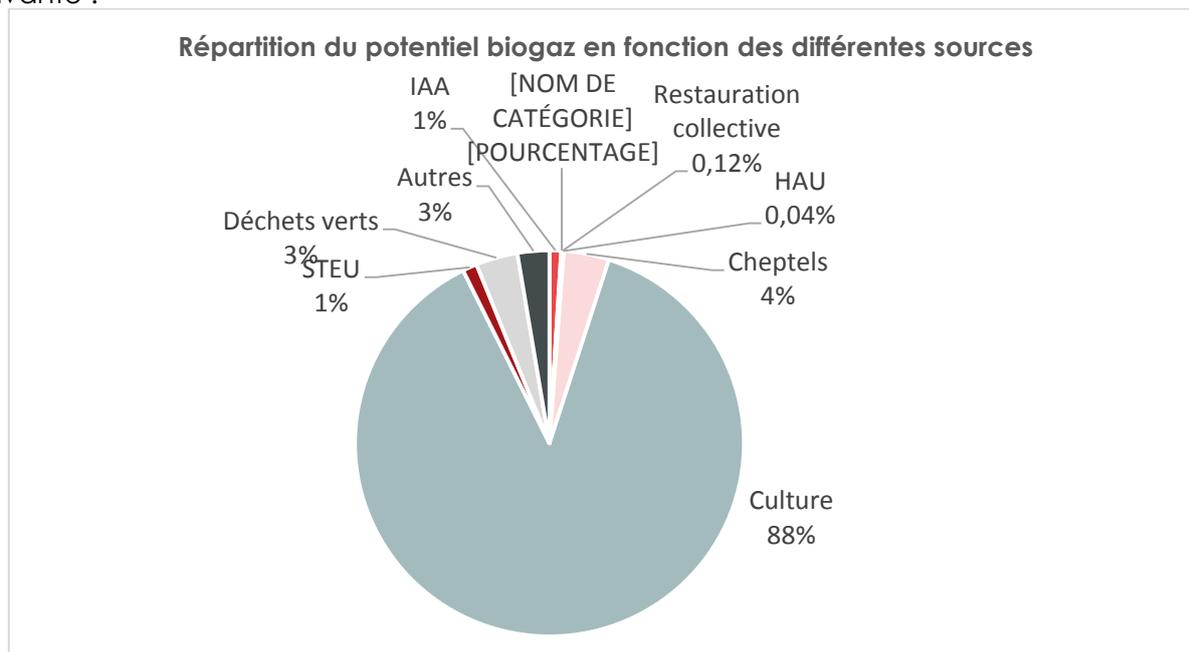
- Des animaux d'élevage (cheptels)
- Des cultures
- D'industries agro-alimentaires (IAA)
- De la restauration collective des établissements scolaires et de santé
- Des déchets verts
- Des petits commerces
- Des stations d'épuration des eaux usées (STEU),

Il a aussi été pris en compte les huiles alimentaires usagées issues de la restauration collective (HAU).

Les données sont issues de l'outil Diater développé par la Chambre d'Agriculture du Cher (CA18), complétées par l'évaluation du gisement en biodéchets de culture calculé à partir d'une méthodologie ADEME¹¹. Les hypothèses prises dans ce cas sont détaillées en annexe.

¹¹ Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation – Avril 2013 - ADEME

La répartition entre les différentes sources de biogaz pour l'ensemble du territoire est la suivante :



Le potentiel de production d'énergie à partir du biogaz est estimé à **212 400 MWh/an**.

Le territoire a déjà trois projets de méthanisation en cours.

Commune	Valorisation	Type de réseau de gaz	Débit	Energie produite	Type d'exploitation
Marmagne	Injection	Transport	600 m ³ /h	51 GWh	Collectif
Plaimpied-Givaudin	Injection	Distribution	125 m ³ /h	10.8 GWh	Collectif
Bourges	Injection	Distribution	250 m ³ /h	21.6 GWh	STEP

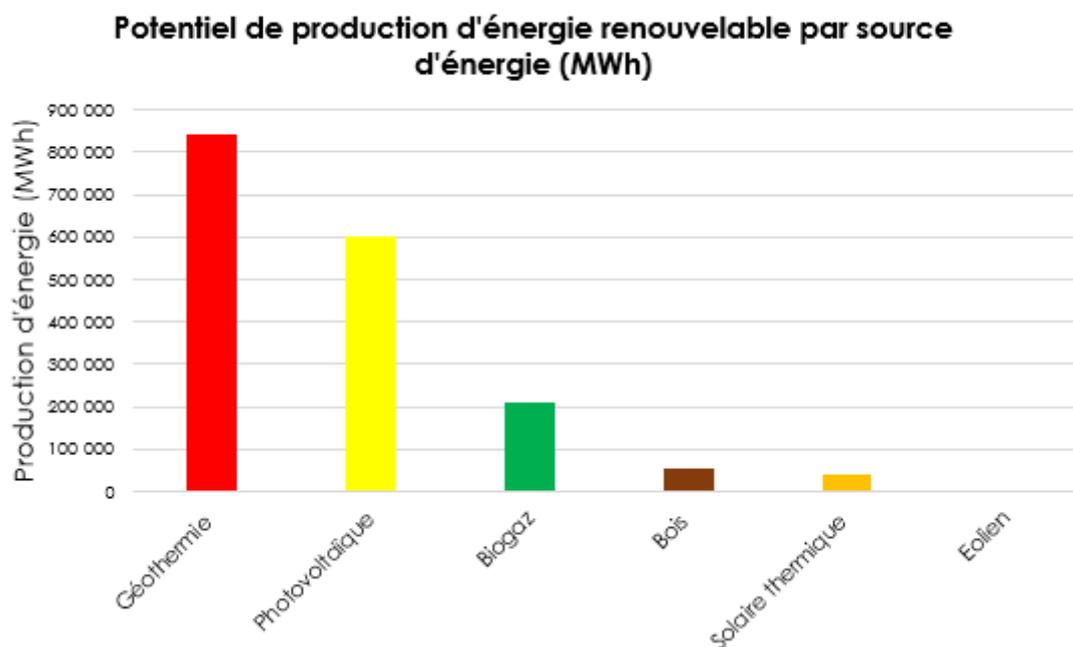
Il existe aussi un projet en périphérie de Bourges Plus, situé à Moulin, de la même taille que celui prévu sur la STEP Bourges.

4.3.4.2. Agro-carburants

Il existe un potentiel de production d'agro-carburants sur le territoire étant donné les surfaces agricoles de production de colza (4 900 ha en 2010). Cependant, le colza étant aussi destiné à des usages alimentaires, il est nécessaire de prendre en compte ce conflit entre les deux exploitations de la ressource.

4.3.5. Vue globale

Le potentiel total de production d'énergie renouvelable sur l'ensemble du territoire de Bourges Plus s'élève à **1 751 GWh** et est réparti de la manière suivante :



Ainsi, le potentiel total en énergie renouvelable (1 751 GWh) ne permet pas de couvrir tout à fait la consommation actuelle d'énergie du territoire (2 392 GWh en 2012).

4.3.6. Stockage

Il existe différents types de technologies de stockage d'énergie, à usages (électricité, chaleur, carburant...) et échéances (horaire, journalier, inter-saisonnier...) différents.

Ces technologies se séparent alors en deux catégories, le stockage d'électricité et le stockage de chaleur.

4.3.6.1. Stockage d'électricité

Il existe plusieurs types de technologies de stockage d'électricité à niveaux de maturité différents. Ci-dessous un classement datant de 2012 des technologies les plus courantes d'après le cabinet d'étude Enea.

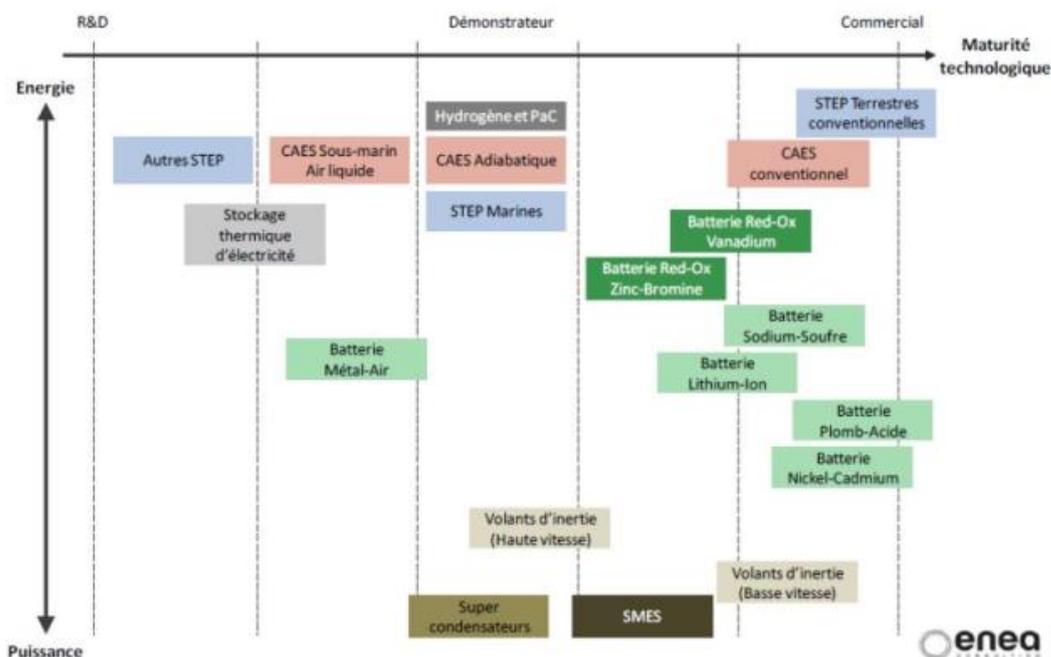
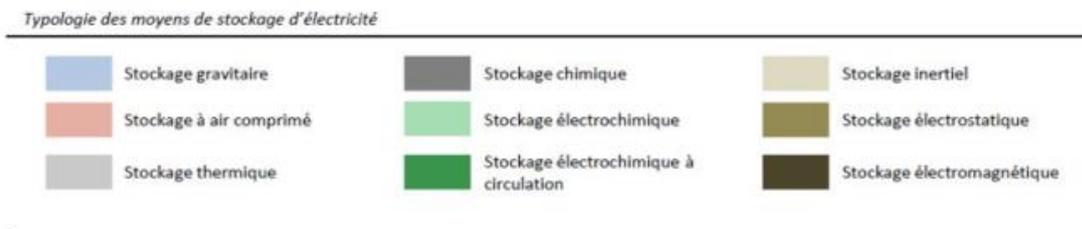


Figure 4 : Niveau de maturité technologique des différents moyens de stockage d'électricité



Ne seront présentées dans la suite que les technologies de stockage à partir du niveau de maturité de démonstrateur.

STEP (stockage gravitaire)

Une station de transfert d'énergie par pompage (STEP) est une technologie utilisant l'énergie potentielle de l'eau. Le principe est de pomper de l'eau pour la stocker dans des bassins d'accumulation en hauteur lorsque la demande d'énergie est faible (c'est le pompage) ; et plus tard de turbiner cette eau en la laissant redescendre pour produire de l'électricité lorsque la demande est forte.

Les STEP nécessitent donc un certain dénivelé pour fonctionner, ce qui n'est pas une des caractéristiques du territoire de Bourges Plus. Cette technologie de stockage n'est donc pas adaptée ici.

Reconditionnement de batteries de voiture électrique (exemple de stockage électrochimique)

Lorsqu'une batterie atteint 70 % de sa capacité, elle n'est plus considérée comme utilisable dans une voiture électrique. Par contre, elle peut être utilisée pour le stockage d'énergie.

Pour une batterie de Zoé Renault actuelle, sa capacité est comprise entre 22 kWh pour les premiers modèles, et atteint maintenant 41 kWh.

On peut donc estimer à au moins 15 kWh (premiers modèles Zoé) la capacité de stockage d'une batterie de voiture actuelle.

Cette ressource de stockage est peu volumineuse et va continuer d'augmenter étant donné la diffusion importante des véhicules électriques et donc du nombre de batteries à « recycler ». Elle est particulièrement adaptée pour optimiser une installation photovoltaïque en autoconsommation afin d'absorber la production non consommée durant la journée et la restituer le soir et la nuit.

Volants d'inertie (stockage inertiel)

Les volants d'inertie classiques ont des temps de stockage très courts (environ 15 minutes) et entrent dans la catégorie des stockages horaires utilisés par exemple dans les trams afin de récupérer l'énergie au freinage.

Cependant, il existe une technologie plus récente : les volants d'inertie en béton fibré. Elle vise environ 24h de stockage pour lisser la production de panneaux solaires sur une journée. Le volant est de forme cylindrique et sa taille varie entre 0,8 m de diamètre pour 1,5 m de hauteur, et 1,6 m de diamètre pour 3,3 m de hauteur. Suivant sa taille, il peut stocker de 5 kWh à 50 kWh.

Stockage d'électricité sous forme d'hydrogène (stockage chimique)

Le principe de fonctionnement est basé sur une réaction électrochimique. Lorsque l'électricité produite par une énergie renouvelable (solaire photovoltaïque, éolien...) n'est pas consommée directement, elle est utilisée pour effectuer une réaction d'électrolyse de l'eau pour la transformer en hydrogène et oxygène. Ces gaz sont alors stockés, et lors des pics de consommation, ils sont recombinaés en effectuant la réaction électrochimique inverse pour produire de l'électricité.

L'hydrogène présente l'avantage d'avoir une très forte densité énergétique. En effet, on peut stocker 33 000 Wh/kg d'hydrogène, contre 200 Wh/kg de batterie électrique classique. Ce gaz est cependant assez instable, et donc plus difficile à stocker ; mais de plus en plus d'entreprises proposent des solutions innovantes et prometteuses.

La puissance de charge peut varier entre 20 kW et 100 kW suivant les modèles. L'encombrement pour une unité de 100 kW est défini par une empreinte au sol de 15 m² (6,1 m x 2,4 m x 2,6 m), sans compter le ballon de stockage du gaz produit.

Stockage d'électricité sous forme d'air comprimé (CAES – stockage à air comprimé)

Le principe est d'utiliser le surplus d'électricité pour alimenter un compresseur qui comprime l'air ; l'air comprimé est stocké dans une cavité ou un réservoir en sous-sol, et lors des pics de consommation, le réservoir est rouvert et l'air passe par une turbine qui va produire de l'électricité.

Les installations existantes ont une puissance de 10 à 300 MW et produisent annuellement de 10 MWh à 10 GWh.

4.3.6.2. Stockage de chaleur

Le stockage de chaleur horaire et journalier est simple et est couramment utilisé sous la forme d'un ballon d'eau chaude isolé dont le volume varie de quelques dizaines de litres à quelque mètre cube permettant d'absorber les pics de consommation de chaleur et donc de limiter les puissances installées. Ce principe est très appliqué à l'eau chaude sanitaire, qu'elle soit produite par une source fissile, fossile ou renouvelable comme le solaire thermique.

Le stockage intersaisonnier de chaleur est plus rare et est appelé STES pour Seasonal Thermal Energy Storage (stockage thermique saisonnier).

Il s'agit de stocker de la chaleur grâce à différentes technologies en chauffant un média lorsque l'énergie thermique produite serait normalement perdue (par des panneaux solaires thermiques en été par exemple), puis en stockant cette eau chauffée dans des contenants adéquats pour conserver la chaleur et la délivrer en période de chauffage des bâtiments par exemple.

Il existe 4 grandes catégories de technologies :

- TTES : Tank thermal energy storage (stockage dans un réservoir)
- PTES : Pit thermal energy storage (stockage dans un puit)
- BTES : Borehole thermal energy storage (stockage avec forage pour des sondes)
- ATES : Aquifer thermal energy storage (stockage dans un aquifère)

Stockage thermique dans un réservoir (TTES)

La capacité de stockage dépend du volume du réservoir et des niveaux de température recherchés mais est en moyenne de 60 à 80 kWh/m³. La photo ¹² ci-contre représente un réservoir aérien de 5 700 m³ construit à Munich en 2007 pour participer en hiver au chauffage des bâtiments du lotissement voisin. La capacité de stockage est d'environ 400 MWh, soit les besoins de chauffage de 4 300 m² de logements.



Stockage thermique dans un puit (PTES)

Le principe et les ordres de grandeur sont les mêmes que le stockage précédent, 60 à 80 kWh/m³ de puit. La seule différence est que l'eau est stockée dans un puit peu profond rempli d'eau (et éventuellement de gravier), et recouvert d'un isolant et de terre.

Le plus grand puits se trouve au Danemark avec une capacité de 200 000 m³. Il est couplé à une installation de 5 ha de panneaux de solaire thermique qui alimente 2 000 logements. Sans le stockage thermique, l'installation couvre 20 à 25% des besoins des logements, et avec le stockage elle passe à 55-60% de couverture des besoins de chaleur¹³.

Stockage thermique avec sondes géothermiques (BTES)

Ces systèmes de stockage peuvent être construits partout où des sondes géothermiques peuvent être implantées, sous l'emprise d'un bâtiment par exemple. Ce sont plusieurs centaines de sondes verticales de 155 mm de diamètre qui sont généralement implantées en cercle à des profondeurs qui peuvent aller jusqu'à 100 mètres (maximum fixé par la réglementation française et non par la technologie).

Le fluide, chauffé en été par l'excédent d'énergie thermique produite, par des panneaux solaires thermiques par exemple, circule dans les sondes, chauffe le sol et ressort froid. En hiver, la demande de chaleur est importante donc le fluide est injecté froid, se réchauffe en circulant dans les sondes entourées de terre chaude et ressort préchauffé.



Les puissances de ce type de système peuvent aller de 50 kW à 4 MW selon le diamètre et la profondeur de l'installation. Par exemple, une installation de 32m de rayon (3 200 m²) à 30m

¹² Source : SOLITES Steinbeis Research Institute for Solar and Sustainable Thermal Energy Systems

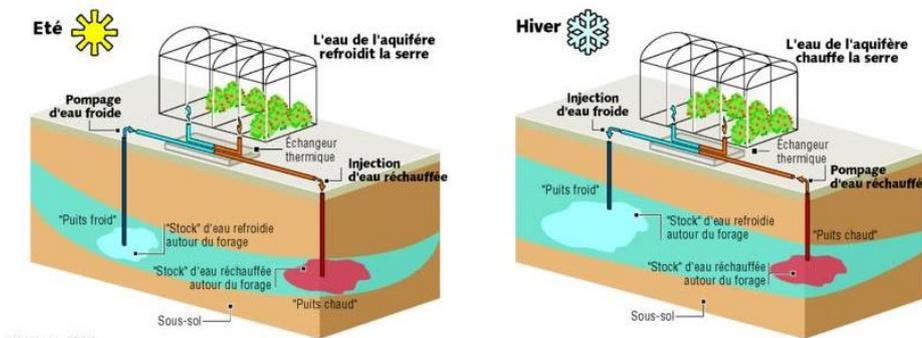
¹³ Source : State of Green –site du gouvernement danois décrivant toutes ses innovations et installations d'énergie renouvelable

de profondeur pourra stocker environ 3 000 MWh et restituer 2MW soit les besoins de chauffage de 32 000 m² de logements.¹⁴

Stockage thermique en aquifère (ATES)

Le principe de fonctionnement est relativement le même que celui des BTES, la différence étant qu'au lieu de stocker la chaleur dans le sol, on la stocke dans l'eau de nappes souterraines.

La capacité de stockage varie entre 30 et 40 kWh/m³.



4.4. Réseaux

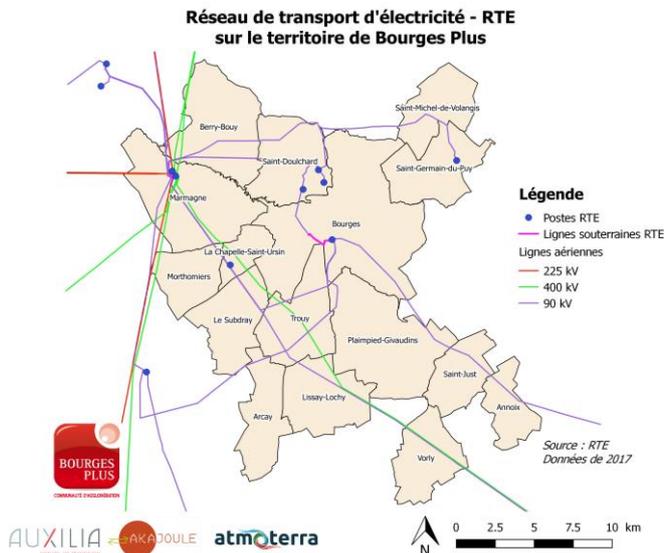
4.4.1. État des lieux

Le territoire de Bourges Plus est desservi par les réseaux de transport d'électricité gérés par RTE et ceux de gaz gérés par GRTGaz. La distribution aux particuliers est ensuite gérée par Enedis pour l'électricité et GrdF pour le gaz.

4.4.1.1. Électricité

Le tracé des réseaux de transport d'électricité traversant le territoire de Bourges Plus est le suivant :

Le territoire possède plusieurs postes sources, concentrés dans les communes les plus consommatrices d'énergie d'après le bilan de consommation présenté en début de diagnostic.



Poste source	Puissance des transformateurs
Saint-Doulchard	102 MW
Mazière (sud de Bourges)	108 MW
Les Orchidées (La Chapelle-Saint-Ursin)	56 MW
Saint-Germain-du-Puy	72 MW
Marmagne	Non communiqué

¹⁴ Source : Géothermie Perspectives

Une ligne haute tension de 400 kV traverse le territoire du Nord au Sud. Il s'agit d'une ligne de transport longue distance structurante sur le réseau national. Le transport de l'électricité à l'échelle du territoire est majoritairement assuré par des lignes de 90 kV.

On constate que le territoire de Bourges Plus est connecté aux territoires adjacents par 8 lignes haute tension qui permettent une bonne interconnexion au réseau national, limitant les risques de coupure généralisée.

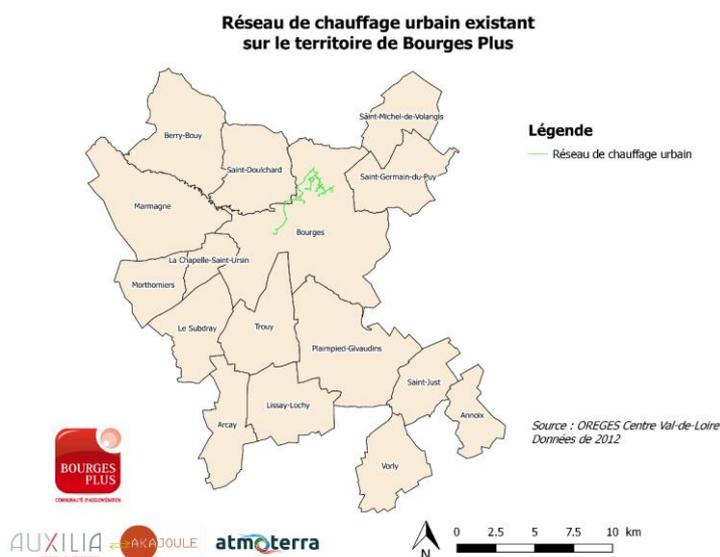
Ce réseau de transport représente les lignes haute tension qui assurent le transport de l'électricité sur des distances importantes. Le réseau de distribution composé des lignes moyennes et basses tensions desservant la majorité des points de livraison sont gérées par la société Enedis et ne sont pas représentées ici. Leur tracé est confidentiel et non disponible.

4.4.1.2. Gaz

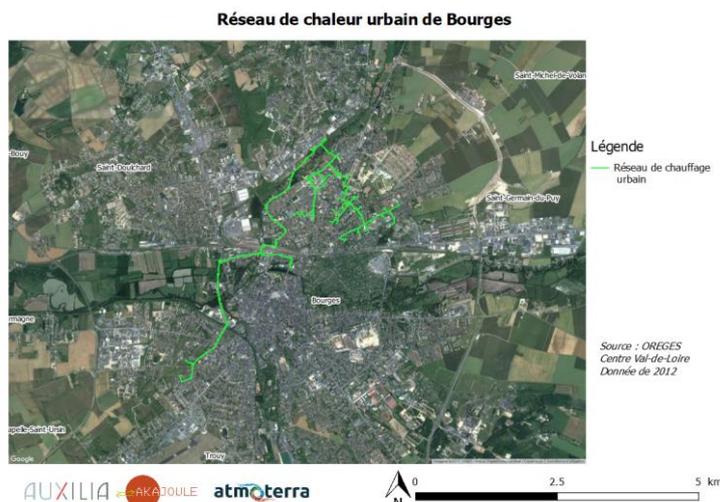
Le tracé précis des réseaux de transport de gaz, géré par GRTGaz, et ceux de distribution, propriété de GrdF, est confidentiel donc non représenté ici. Le réseau de transport de gaz, géré par GRTGaz traverse les communes de Marmagne, La Chapelle St Ursin, Le Subdray, Bourges et Saint Michel de Volanges. On peut simplement noter d'après le bilan des consommations que les communes d'Annoix, Arçay, Lissay-Lochy Saint-Just et Vorly ne sont pas desservies par le réseau de distribution du gaz.

4.4.1.3. Chaleur

Comme précisé dans la partie « Production d'énergie renouvelable », il existe un réseau de chaleur urbain important dans la commune de Bourges, sur la ZUP Chancellerie Gibjoncs dont le tracé est le suivant :



Il permet de chauffer 3 800 logements sociaux, soit 10 000 habitants, et de nombreux équipements sportifs et municipaux.



4.4.2. Potentiel de développement des réseaux

4.4.2.1. Électricité

D'après le S3REN (Schémas Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables), les postes RTE sur le territoire ont encore des potentiels de raccordement assez importants :

Poste	Tension	Commune	Potentiel de raccordement (MW)
Marmagne	400 kV	Marmagne	346 MW
Aubin	90 kV	Marmagne	59 MW
Saint-Doulchard	90 kV	Saint-Doulchard	178 MW
Saint-Germain-du-Puy	90 kV	Saint Germain-du-Puy	94 MW
Mazières	90 kV	Bourges	103 MW
Les Orchidées	90 kV	La Chapelle-Saint-Ursin	89 MW

Le réseau peut donc encore beaucoup se densifier, et accueillir des industries consommatrices d'électricité sans mettre en danger le reste du réseau. Dans ces postes, certains possèdent une capacité réservée au raccordement d'énergie renouvelable d'après le S3REN.

Poste	Tension	Commune	Capacité réservée
Mazières	90 kV	Bourges	1 MW
Les Orchidées	90 kV	La Chapelle-Saint-Ursin	12 MW
Saint-Doulchard	90 kV	Saint-Doulchard	1 MW
Saint-Germain-du-Puy	90 kV	Saint Germain-du-Puy	1 MW

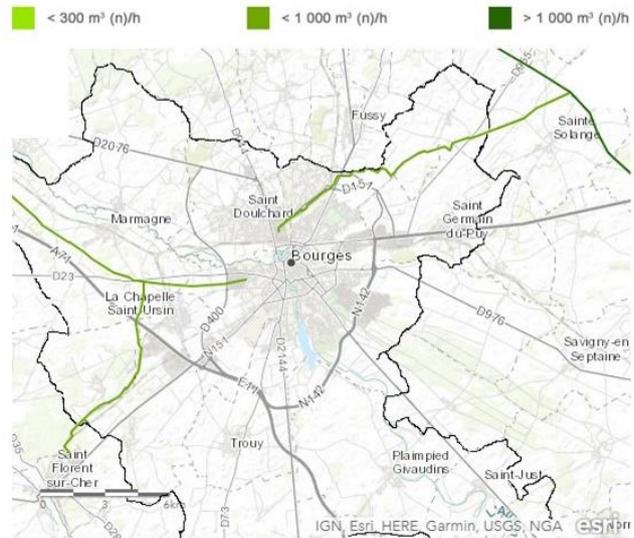
Le S3ENR prévoit des travaux pour renforcer la capacité d'accueil du poste Les Orchidées. Dans les communes autour de Bourges Plus, les capacités réservées au raccordement d'énergie renouvelable sont faibles car de nombreuses installations y sont déjà connectées.

Poste	Tension	Commune	Puissance EnR déjà raccordée	Capacité réservée
Mehun	90 kV	Mehun-sur-Yèvre	50 MW	0.7 MW
Les Buis	90 kV	Saint-Florent-sur-Cher	46 MW	1 MW

4.4.2.2. Gaz

Le réseau de transport de Gaz géré par GRTGaz possède une capacité d'accueil pour l'injection de biogaz sur le réseau. Les débits sont détaillés sur la carte suivante :

Les canalisations passant dans le territoire de Bourges Plus peuvent accueillir un débit de 300 à 1 000 Nm³/h, comme le projet d'installation de méthanisation importante à Marmagne d'un débit de 600 m³/h. Le contenu du réseau peut donc être orienté vers les énergies renouvelables si des unités de méthanisation se mettent en place à proximité du réseau.



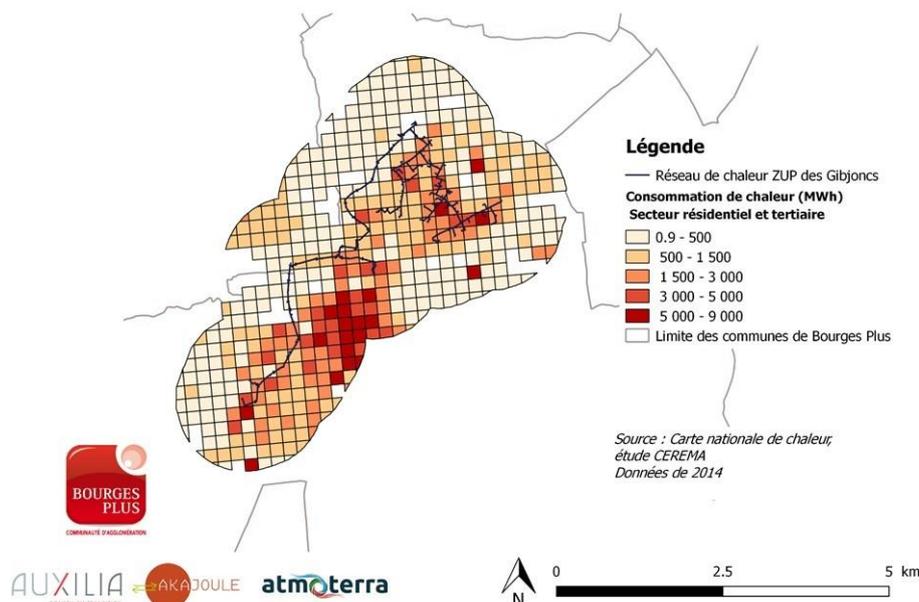
4.4.2.3. Chaleur

L'étude du potentiel de réseau de chaleur sur le territoire de Bourges Plus est basée sur la carte nationale de chaleur du CEREMA.

Développement du réseau existant

Etant donné qu'il existe déjà un long réseau de chaleur à Bourges (ZUP Chancellerie Gibjoncs), il est d'abord étudié son potentiel d'extension. La carte en page suivante présente le potentiel de raccordement à une distance maximale de 1km du réseau. On constate un potentiel de développement important, notamment au sud du réseau, qui correspond au centre de Bourges et sa couronne centrale.

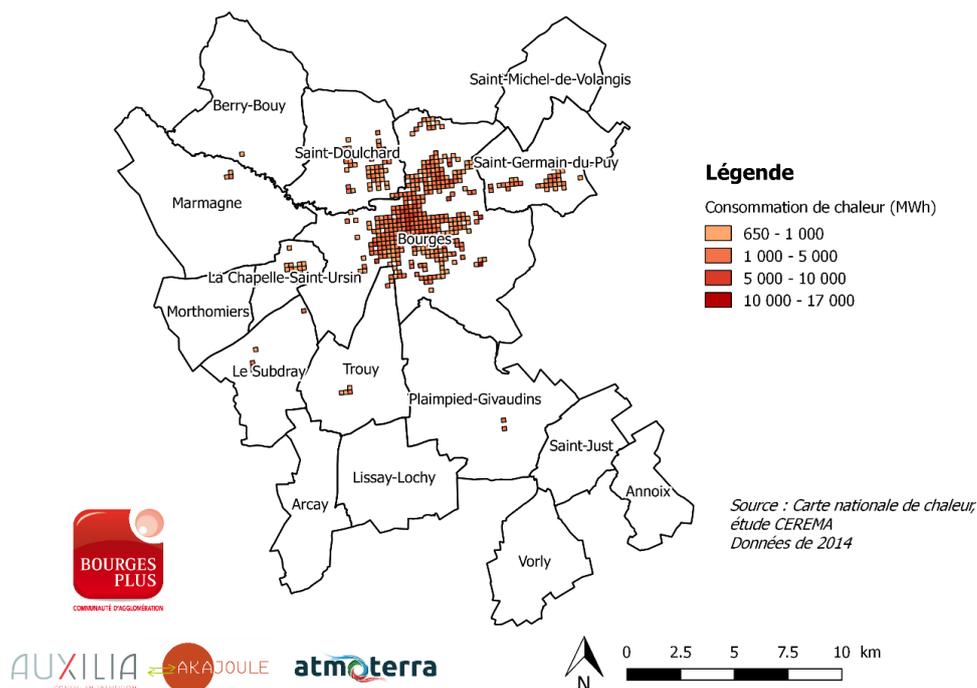
Potentiel de développement du réseau de chaleur de Bourges à une distance maximale de 1km



Création de nouveaux réseaux de chaleur

Plus globalement, il existe plusieurs zones de consommation importante de chaleur du secteur résidentiel et tertiaire où la mise en place d'un réseau de chaleur serait intéressante. La carte suivante présente ces différentes zones en considérant une consommation minimale de 650 MWh/maille, soit une densité de réseau minimum de 3MWh/ml/an (l'ADEME préconise une densité minimale de 1,5MWh/ml/an).

**Demande de chaleur cumulée sur un maillage de 200mx200m
du territoire de Bourges Plus**



On retrouve la zone du réseau de chaleur existant à Bourges, mais aussi au centre-ville de Bourges un noyau important de consommation qui pourrait faire l'objet soit d'une extension du réseau (comme vu ci-dessus) ou de la construction d'un nouveau réseau.

Saint Germain du Puy et Saint Doulchard présentent aussi un potentiel important de création de réseau de chaleur. Il serait aussi intéressant d'étudier la potentialité d'un réseau de chaleur dans les centres villes de plusieurs communes qui regroupent des zones de consommation importante (Marmagne, La Chapelle St Ursin, Le Subdray, Trouy, Plaimpied Givaudins).

5. / LES ENJEUX ECONOMIQUES LIEES A L'ENERGIE SUR LE TERRITOIRE DE BOURGES PLUS

5.1. La facture énergétique du territoire de Bourges Plus

Créée par Auxilia pour évaluer à l'échelle d'un territoire les flux financiers liés à l'énergie consommée importée ou produite à partir de sources renouvelables, la facture énergétique territoriale est **un outil-clé de réflexion** dans le cadre d'une transition énergétique territoriale.

Elle est déterminée par la **comptabilisation des consommations énergétiques** (par secteur et type d'énergie) **et des productions d'électricité et de chaleur renouvelables** (par filière). L'outil dresse la facture énergétique que paie le territoire (collectivités et acteurs : entreprises, habitants) chaque année, et la création de richesses générée par la production locale d'énergie. La double comptabilisation permet de disposer **d'une balance commerciale territoriale spécifique à l'énergie** (ou une facture énergétique nette).

La facture énergétique territoriale est un outil puissant de mobilisation des acteurs : la visualisation des flux financiers met en évidence la **fuite de richesses du territoire** chaque année et souligne **les bénéfices potentiels d'une stratégie de transition énergétique**. L'analyse de la balance commerciale spécifique à l'énergie invite à raisonner sous un angle nouveau les investissements à conduire pour exploiter les ressources renouvelables auxquelles le territoire a accès.

LES CHIFFRES CLES DE LA FACTURE ENERGETIQUE DE LA CA DE BOURGES PLUS

95% de l'énergie consommée sur le territoire est importée, **ce sont donc au total 190 M€ qui sortent du territoire** chaque année (chiffre 2015).

5% de l'énergie consommée sur le territoire est produite localement, **ce qui permet de « conserver » sur le territoire 7.3 millions d'euros annuels**. Il s'agit de:

- des installations d'énergies renouvelables électriques (photovoltaïque, hydroélectrique, etc.) ;
- les économies générées par les installations solaires, la géothermie ou les pompes à chaleur ;
- la production d'énergie renouvelable issue du bois-énergie.

La facture énergétique nette du territoire de Bourges Plus s'élève donc à **182,7 millions d'euros par an**. Ce montant représente **4% du PIB du territoire**. Rapportée au nombre d'habitants, la facture énergétique nette de la CA de Bourges Plus est de **1 867 €/habitant**. **La production locale d'énergie renouvelable « rapporte » 75 € par an et par habitant du territoire**.

/ La facture énergétique territoriale

De quoi parle-t-on ?

Une balance commerciale énergétique établie à partir de la comptabilisation des consommations énergétiques importées et des productions locales d'NER

183M€ par an, soit **1867€/an/hab.**

4% du PIB du territoire.

7,3 M€

Production d'énergie renouvelable

Chaleur ENR : 6,5 M€
Electricité ENR : 0,8 M€
Carburants ENR : 0 €

5% de l'énergie consommée sur le territoire est produite localement, ce qui permet de « conserver » sur le territoire 7.3 millions d'euros annuels.



190 M€

Importations d'énergie

Chaleur : 50 M€
Electricité : 86 M€
Carburants : 53 M€

95% de l'énergie consommée sur le territoire est importée.

Une notice d'explication des hypothèses de simulation de la facture énergétique territoriale est disponible en annexe à ce rapport.

5.2. L'évolution des prix de l'énergie au regard de la facture énergétique du territoire

Les activités des acteurs du territoire appellent de manière directe ou indirecte des consommations énergétiques. L'augmentation du prix de l'énergie peut fragiliser les activités économiques du territoire. Une modélisation de la vulnérabilité économique du territoire a été réalisée : les calculs et graphiques ont pour vocation de mettre en évidence l'évolution des prix des énergies au cours du temps. Par ailleurs, ils permettent d'observer l'évolution de la facture énergétique du territoire de Bourges Plus (présentée dans le point précédent) selon 4 scénarii. La modélisation économique a été déterminée en fonction de l'évolution du prix de pétrole (sur lesquels sont en partie corrolés les prix de charbon, du gaz et de l'électricité).

Les trois scénarios estimés sont présentés par la suite, ainsi que les hypothèses d'évolution des prix de l'énergie (selon l'ADEME) :

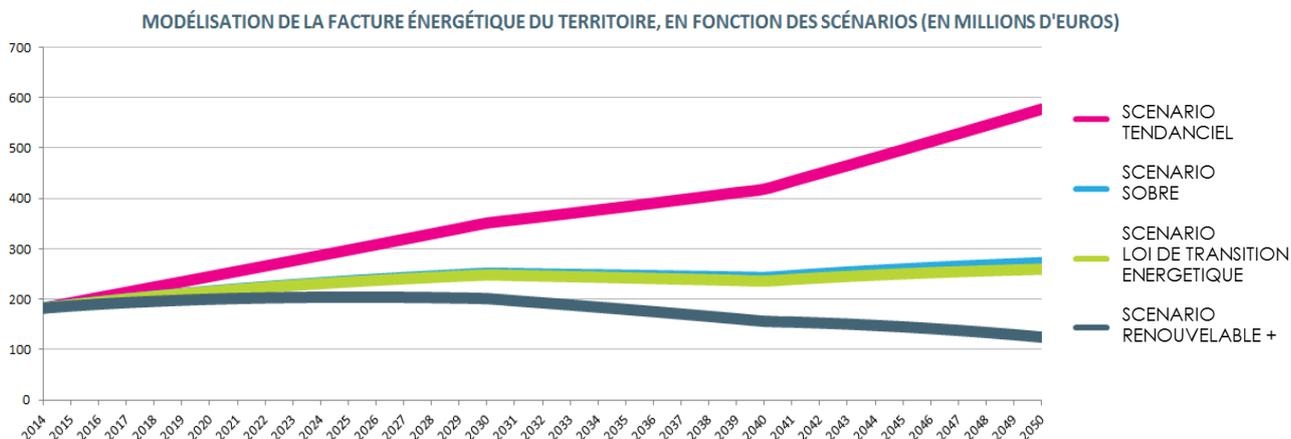
- **Scénario tendanciel** : sans évolution de la consommation et la production d'énergie ;
- **Scénario « Sobre »** : impliquant une réduction de la consommation d'énergie de 2% par an, sans évolution de la production énergétique sur le territoire ;
- **Scénario « Loi de transition énergétique »** : engageant une diminution des consommations d'énergie de 2% par an, et une augmentation de la production d'énergie de 2% par an ;
- **Scénario « Renouvelable + »** : estimant une diminution des consommations d'énergie de 3% par an, et une augmentation de la production d'énergie de 5% par an.

	2015	2030	2040	2050
Prix du baril de pétrole, en €	58.51	136.34	157.12	234.16

Hypothèses retenues par l'Ademe (source AIE)

Ces hypothèses sont relativement simples. Aussi, les résultats présentent un **haut niveau d'incertitude** et doivent être considérés avec précaution. Il s'agit ici d'offrir des perspectives afin de sensibiliser la Communauté d'agglomération de Bourges Plus aux risques économiques liés à l'évolution des prix de l'énergie.

Les résultats obtenus sont présentés ci-après :



- Une augmentation du prix du baril de pétrole à 136-€ ou à 234€ par baril à horizon 2050 entrainerait un surcoût budgétaire compris entre plus de 500 et 600 millions d'euros (Scénario tendanciel) ;
- Une réduction de 2% de la consommation d'énergie sans changement dans la production énergétique sur le territoire permettrait une économie d'environ 300 M€ en 2050. (Scénario sobre) ;
- Avec une augmentation du prix du baril de pétrole à 234€ en 2050, une réduction de 3% des consommations énergétiques et une augmentation de 5% de la production d'énergie renouvelable génèreraient près de 500 M€ (Scénario renouvelable « + »).

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixe des objectifs ambitieux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), d'économies d'énergie et de diversification du mix énergétique :

- **Réduire les émissions de GES de 40 %** entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de GES entre 1990 et 2050 (facteur 4).
- **Diminuer la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles** (pétrole, gaz, charbon) **de 30 % en 2030** par rapport à l'année 2012 ;
- **Augmenter la part des énergies renouvelables à 23 %** de la consommation finale brute d'énergie **en 2020** et à **32 %** de la consommation finale brute d'énergie **en 2030**.

6. / LA QUALITE DE L'AIR DU TERRITOIRE DE BOURGES +

6.1. Introduction et contexte général sur la qualité de l'air

L'état original de l'air que nous respirons quotidiennement peut être perturbé par la présence de composés chimiques, sous la forme de gaz ou de particules, et en des proportions qui pourraient avoir des conséquences néfastes sur la santé humaine et l'environnement. Ils proviennent de nos activités humaines et parfois de phénomènes naturels. Cette perturbation se traduit par la notion de pollution atmosphérique.

Il est donc indispensable de développer dans ce PCAET, des stratégies territoriales visant à améliorer la qualité de l'air qui soient cohérentes avec les enjeux et les problématiques locales.

Le **modèle d'évaluation FPEIR** (ou DPSIR en Anglais) élaboré par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement et l'Agence Européenne de l'Environnement est un modèle communément utilisé pour développer des stratégies dans le domaine de l'environnement.

Il s'agit d'un modèle qui découpe l'analyse en cinq grands éléments : Forces motrices, Pressions, Etat, Impacts, Réponses. En appliquant une approche intégrée à l'évaluation, le cadre FPEIR permet la prise en compte de considérations de politique générale dans un contexte sociétal plus large que ne l'autorise l'évaluation traditionnelle, axée sur la mesure de l'impact.

Dans le cadre de ce diagnostic, les éléments liés aux **Pressions** (émissions du territoire) ainsi que à l'**État** (Qualité de l'air mesuré sur le territoire) seront analysés afin de présenter une base solide au développement des stratégies et actions du PCAET.

Une évaluation sommaire des **Impacts** (effets observés, pics de pollution) et une proposition de **Réponses** sont également présentées afin d'orienter les stratégies et actions permettant d'agir sur les **Forces motrices** et/ou les **Pressions**.

Cette démarche intégrée sera mise à jour afin de définir des réponses (stratégies, actions) cohérentes avec les enjeux de protection de la qualité de l'air mais également du Climat et de l'Énergie à l'échelle du territoire.

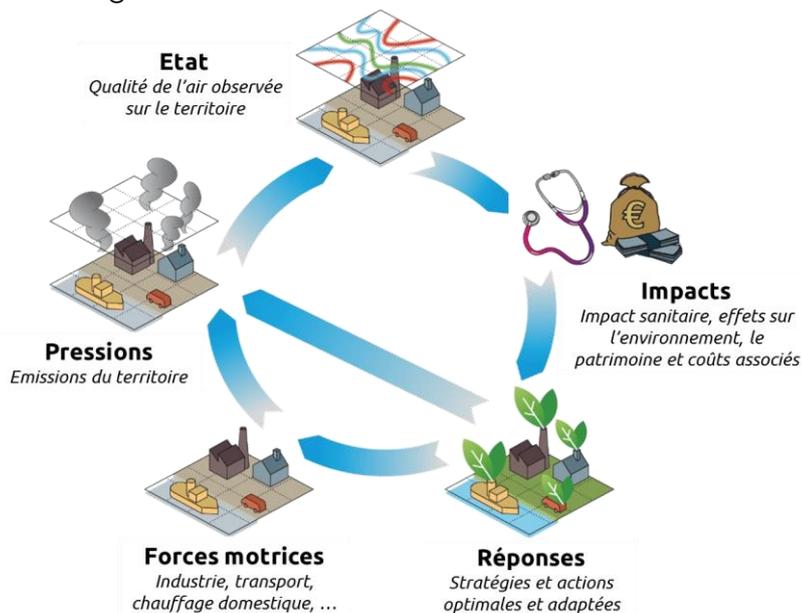


Schéma adapté du projet EU APPRAISAL
Figure 1 : Modèle d'évaluation FPEIR

Contexte réglementaire

Réglementation Européenne

Deux directives européennes fixent des valeurs limites de concentrations atmosphériques en polluants à atteindre dans un délai donné par les Etats-membres « *dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine (...)* ».

Il s'agit de la Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe et de la directive 2004/107/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.

Des discussions se tiennent actuellement au niveau européen pour réviser la directive 2001/81/CE fixant, à chaque État de l'Union européenne, des plafonds d'émission nationaux pour certains polluants atmosphériques (oxydes d'azote, composés organiques volatils...) à atteindre d'ici à 2020 et à 2030.

1. Réglementation nationale

En France, le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air constitue le principal texte français de transposition de la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.

Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'Environnement (articles R221-1 à R221-3).

L'Arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial définit les éléments à prendre en compte dans l'élaboration du plan climat-air-énergie territorial.

- Arrêté du 7 décembre 2016 fixant un objectif de réduction des particules

L'Arrêté du 7 décembre 2016 fixe un objectif pluriannuel de diminution de la moyenne annuelle des concentrations journalières de particules atmosphériques.

Cet arrêté s'appuie sur l'indicateur d'exposition moyenne (IEM) et fixe un objectif intermédiaire en PM_{2.5} de 11,2 µg/m³ en 2025 et de 10 µg/m³ en 2030 (correspondant à la valeur guide de l'OMS).

- Plan National Santé Environnement (PNSE)

Le plan national santé environnement (PNSE) est un plan qui, conformément à l'article L. 1311 du code de la santé publique, doit être renouvelé tous les cinq ans.

Après dix ans d'actions destinées à la prévention des risques pour la santé liés à l'environnement (PNSE 1 - 2004-2008 et PNSE 2 - 2010-2014), le troisième plan national santé environnement (2015-2019) a pour ambition de réduire l'impact des altérations de notre environnement sur notre santé.

Il s'articule autour de 4 grandes catégories d'enjeux: les enjeux de santé prioritaires, de connaissance des expositions et de leurs effets, des enjeux pour la recherche en santé environnement et des enjeux pour les actions territoriales, l'information, la communication, et la formation.

Ce PNSE (publié en 2015) a mis en évidence en particulier les éléments suivants liés à la qualité de l'air :

- L'air intérieur constitue un axe fort de progrès en santé environnement. De

nombreuses substances cancérigènes et agents sont présents dans nos environnements intérieurs.

- La pollution aux **particules** reste une problématique importante tant à l'échelle globale que locale, mais aussi de manière chronique ou lors des pics de pollution.
- les émissions de particules liées aux **secteurs résidentiel et agricole** présentent une part significative des émissions nationales ;
- la prévalence des **allergies respiratoires** comme les rhinites saisonnières ou l'asthme allergique est en augmentation.
- La nécessité de développer un **nouveau plan de réduction des émissions** (PREPA) pour la période 2017-2021. Celui-ci a été publié par l'Arrêté du 10 mai 2017 établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques.

Schémas régionaux et locaux.

- Plan Régional Santé Environnement (PRSE)¹⁵

La loi du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique définit pour 5 ans à venir les objectifs de santé publique. Intégrée dans le code de la santé publique, elle précise que chaque région doit élaborer un plan régional de santé publique qui comporte notamment un programme de prévention des risques liés à l'environnement et aux conditions de travail pour 5 ans

Le troisième Plan Régional Santé Environnement (PRSE3) de la région Centre-Val de Loire s'inscrit dans la continuité des deux premiers Plans Régionaux Santé Environnement. Il décline de manière opérationnelle les actions du PNSE3, tout en veillant à prendre en compte les spécificités locales et à promouvoir des actions propres à la région Centre-Val de Loire.

Les actions du troisième Plan Régional Santé Environnement s'articulent autour de 4 axes :

- la qualité de l'**air intérieur**,
- la qualité de l'**air extérieur**,
- l'eau et les **substances émergentes**,
- la **santé environnement** dans les territoires.

Ce PRSE3 (publié en 2017) a mis en évidence en particulier les éléments suivants dans le diagnostic et pour le territoire de Bourges :

- Moyennes annuelles élevées en situation de fonds en **NO₂** (> 12,4 µg/m³) et **PM₁₀** (> 17,0 µg/m³).
- Présence de **plusieurs sources de pollution** et **facteurs environnementaux** et nuisances sur le territoire de Bourges : Air, Sol, Bruit, Industrie et Ambroisie.
- Nécessité de maintenir le suivi de l'Ambroisie sur la commune de Bourges.

- Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE)¹⁶

La loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite loi Grenelle II, prévoit dans son article 68 la réalisation d'un schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE).

¹⁵ Plan Régional Santé Environnement (PRSE3) – Période 2017/2021- Agence Régionale de Santé. Publié le 27 février 2017

¹⁶ Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) – DREAL Centre Val de Loire – Version du 06/07/2012

Arrêté préfectoral N°12.120 du 28 juin 2012 relatif au SRCAE

Les zones Sensibles – Région Centre – base inventaire 2005, Lig'Air, Avril 2011

Ce schéma a été élaboré conjointement par le préfet de région et le président du conseil régional. Le Préfet de la région Centre par l'arrêté préfectoral N° 12.120 du 28 juin 2012 a validé le SRCAE

Ce SRCAE (publié en 2012) a mis en évidence les éléments suivants :

- **Concentration en O₃ à améliorer.** Les niveaux de fond ont tendance à légèrement augmenter depuis 2008.
 - **Concentration en NO₂ à améliorer** en particulier à proximité des axes à fort trafic routier.
 - **Concentrations en particules (PM₁₀, PM_{2,5}) à améliorer** pour les principales agglomérations.
 - Concentration en SO₂, Benzène, métaux et CO globalement satisfaisantes.
 - Les communes de Bourges, Saint Doulchard, et Trouy situées en **zones sensibles** (zones ou les orientations du SRCAE relatives à la qualité de l'air doivent être renforcées en raison de l'existence simultanée de risques de dépassements des valeurs limites de qualité de l'air et de circonstances particulières locales – Article R 222-2-I du Code de l'Environnement). Ce zonage a été effectué pour les risques liées aux NOx.
- **Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA)¹⁷**

Le PRQA définit les orientations régionales permettant, pour atteindre les objectifs de qualité de l'air, de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique ou d'en atténuer les effets. A ces fins, il s'appuie sur un inventaire des émissions et une évaluation de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé publique et sur l'environnement.

La loi n° 2002-276 du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité et son décret d'application n° 2004-195 du 24 février 2004 ont transféré aux Régions l'élaboration de ces Plans Régionaux pour la Qualité de l'Air, ainsi que leur suivi, leur évaluation et leur révision éventuelle.

Ce PRQA (publié en 2010) a mis en évidence les éléments suivants :

- un dépassement des valeurs de références sur la région Centre pour 4 polluants : **benzène, dioxyde d'azote, ozone et particules** (période 2002 – 2007).
 - un dépassement des valeurs de références sur la commune de Bourges en **Ozone et particules** (période 2002 – 2007).
- **Plan de protection de l'atmosphère (PPA)**

Les plans de protection de l'atmosphère (PPA) définissent les objectifs et les mesures permettant de ramener, à l'intérieur des agglomérations de plus de 250 000 habitants, les concentrations en polluants atmosphériques à un niveau inférieur aux valeurs limites réglementaires.

La communauté d'Agglomération de Bourges n'est pas pour l'heure concernée par ce type de plan du fait de la population (<100 000 habitants en 2014).

¹⁷ PLAN REGIONAL POUR LA QUALITE DE L'AIR (PRQA), Région Centre, Février 2010

Les polluants atmosphériques et leurs effets

Synthèse des principaux polluants atmosphériques, leurs sources et leurs effets sur la santé, l'environnement et le patrimoine

Substances	Origine	Effets sur la Santé	Effets sur l'Environnement, le Patrimoine et le Climat
Oxydes d'azote (NO _x)	Les NO _x proviennent majoritairement des véhicules et des installations de combustion (chauffage, production d'électricité). Ces émissions ont lieu principalement sous la forme de NO pour 90% et une moindre mesure sous la forme de NO ₂ .	Le NO n'est pas toxique pour l'homme au contraire du NO ₂ qui peut entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyper activité bronchique. Chez les enfants et les asthmatiques, il peut augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes.	Les NO _x interviennent dans la formation d'ozone troposphérique et contribuent au phénomène des pluies acides qui attaquent les végétaux et les bâtiments.
Poussières ou Particules en suspension Incluant les Particules fines (PM ₁₀) et très fines (PM _{2.5})	Elles constituent un complexe de substances organiques ou minérales. On les classe en fonction de leur diamètre aérodynamique : les PM ₁₀ (inférieures à 10 µm) et PM _{2.5} (inférieures à 2.5 µm) résultent de processus de combustion (industries, chauffage, transport...). Les principaux composants de ces particules sont les suivants : sulfates, nitrates, ammonium, chlorure de sodium, carbone, matières minérales et eau.	Leur degré de toxicité dépend de leur nature, dimension et association à d'autres polluants. Les particules les plus grosses (supérieures à 10 µm) sont arrêtées par les voies aériennes supérieures de l'homme. Les particules fines peuvent irriter les voies respiratoires, à basse concentration, surtout chez les personnes sensibles. Les très fines (PM _{2.5}) pénètrent plus profondément dans les voies respiratoires et sont liées à une augmentation de la morbidité cardiovasculaire. Certaines particules peuvent avoir des propriétés mutagène ou cancérigène en fonction de leur composition.	Les poussières absorbent et diffusent la lumière, limitant ainsi la visibilité et augmentant le réchauffement climatique (Black Carbon). Elles suscitent la formation de salissure par dépôt et peuvent avoir une odeur désagréable.
Les Composés Organiques Volatils – COV	Les COV hors méthane (COVNM) sont gazeux et proviennent du transport routier (véhicule à essence) ou de l'utilisation de solvants dans les procédés industriels (imprimeries, nettoyage à sec, ...) ou dans les colles, vernis, peintures... Les	Les effets sont divers selon les polluants et l'exposition. Ils vont de la simple gêne olfactive et une irritation, à une diminution de la capacité respiratoire et des effets nocifs	Combinés aux oxydes d'azotes, sous l'effet des rayonnements du soleil et de la chaleur, les COV

Synthèse des principaux polluants atmosphériques, leurs sources et leurs effets sur la santé, l'environnement et le patrimoine

Substances	Origine	Effets sur la Santé	Effets sur l'Environnement, le Patrimoine et le Climat
	plus connus sont les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylène). Le méthane (CH ₄) est issu de la dégradation des matières organiques par les microorganismes.	pour le fœtus. Le benzène est un composé cancérigène reconnu qui est également problématique en air intérieur.	favorisent la formation d'ozone (O ₃) dans les basses couches de l'atmosphère. Le méthane a lui des effets significatifs sur le climat (GES).
Dioxyde de soufre (SO ₂)	C'est un gaz incolore, d'odeur piquante. Il provient essentiellement de la combustion des matières fossiles contenant du soufre (comme le fuel ou le charbon) et s'observe en concentrations légèrement plus élevées dans un environnement à forte circulation.	C'est un gaz irritant. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires.	La réaction avec l'eau produit de l'acide sulfurique (H ₂ SO ₄), principal composant des pluies acides impactant les cultures, les sols et le patrimoine.
Ammoniac (NH ₃)	L'ammoniac est un polluant surtout lié aux activités agricoles. En milieu urbain sa production semble être fonction de la densité de l'habitat. Sa présence est liée à l'utilisation de produits de nettoyage, aux processus de décomposition de la matière organique et à l'usage de voitures équipée d'un catalyseur.	Le NH ₃ présent dans l'air n'a pas d'effet toxique majeur sur la santé. Au-delà d'une certaine dose, par inhalation, ou à la suite d'une production par l'organisme lui-même l'ammoniac est toxique.	Le NH ₃ à l'acidification de l'environnement (eaux, sols) et impacte les écosystèmes et le patrimoine. L'apport de NH ₃ atmosphérique est également lié au phénomène d'eutrophisation des eaux.
Ozone (O ₃)	L'ozone est une forme particulière de l'oxygène. Contrairement aux autres polluants, l'ozone n'est pas émis par une source particulière mais résulte de la transformation photochimique de certains polluants de l'atmosphère (NO _x , COV), issus principalement du transport routier en présence des rayonnements ultra-violet solaires. On observe des pics de concentration pendant les périodes estivales ensoleillées.	A des concentrations élevées, l'ozone a des effets marqués sur la santé de l'homme. On observe des problèmes respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme, une diminution de la fonction pulmonaire et l'apparition de maladies respiratoires.	L'ozone a des conséquences dommageables pour l'environnement. L'ozone porte préjudice aux écosystèmes et dégrade les bâtiments et cultures.

Synthèse des principaux polluants atmosphériques, leurs sources et leurs effets sur la santé, l'environnement et le patrimoine

Substances	Origine	Effets sur la Santé	Effets sur l'Environnement, le Patrimoine et le Climat
Monoxyde de Carbone (CO)	Il provient de la combustion incomplète des combustibles et carburants. Il est surtout émis par le transport routier mais également par les sources de production d'énergie utilisant la combustion.	Le CO affecte le système nerveux central et les organes sensoriels (céphalées, asthénies, vertiges, troubles sensoriels). Il peut engendrer l'apparition de troubles cardio-vasculaires.	Il participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, il se transforme en dioxyde de carbone CO ₂ et contribue à l'effet de serre.
Métaux et polluants organiques persistants (POP), dioxines, les HAP, les pesticides...	La production de dioxines est principalement due aux activités humaines et sont rejetées dans l'environnement essentiellement comme sous-produits de procédés industriels (industrie chimiques, combustion de matériaux organiques ou fossiles...). Les hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont rejetés dans l'atmosphère comme sous-produit de la combustion incomplète de matériaux organiques (incl. Traffic routier). Les pesticides sont principalement issus de l'agriculture. Les métaux lourds sont générés par les processus humains (combustion des déchets, industrie, automobile, ...) et parois naturels (présence de certains métaux à des concentrations élevées dans les sols qui peuvent être remis en suspension dans l'air)	De fortes concentrations de POPs ont des effets carcinogènes reconnus sur la santé. Depuis peu, on constate que les POPs peuvent aussi avoir des effets à très faible concentration. Ce sont des perturbateurs endocriniens qui interviennent dans les processus hormonaux (malformations congénitales, capacité reproductive limitée, développement physique et intellectuel affecté, système immunitaire détérioré). Ces polluants s'accumulent dans la chaîne alimentaire et peuvent induire une augmentation du risque de cancer chez les populations exposées.	Les POPs résistent à la dégradation biologique, chimique et photolytique et persistent donc dans l'environnement. Par ailleurs, ils sont caractérisés par une faible solubilité dans l'eau et une grande solubilité dans les lipides causant ainsi une bioaccumulation dans les graisses des organismes vivant et une bioconcentration dans les chaînes trophiques. Ils ont un effet sur l'ensemble de l'écosystème.
Sources : ADEME, Organisation Mondiale de la Santé, Agence Européenne pour l'Environnement, Airparif.			

6.2. Bilan de la qualité de l'air sur le territoire

Étant donné le rôle prépondérant des conditions météorologiques dans la dispersion et le transport des polluants atmosphériques, parfois sur de longues distances, il existe deux types de comptabilité pour les polluants :

- les **émissions** (masse de polluants émis par unité de temps et de surface) qui caractérisent les sources ;
- les **concentrations** (masse du polluant par volume d'air en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) qui reflètent l'exposition des écosystèmes à la pollution de l'air.

Dans le cadre du PCAET, les polluants réglementés sont les suivants (Article R. 229-52 et R. 221-1 du Code de l'Environnement et Article 1 de l'Arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial) :

1. les oxydes d'azote (NO_x) ;
2. les particules (PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$) ;
3. les composés organiques volatils (COV) ;
4. le dioxyde de soufre (SO_2) ; et
5. l'ammoniac (NH_3)

D'autres polluants atmosphériques peuvent faire l'objet d'inventaire d'émissions et de mesures dans l'environnement pour se conformer à d'autres contraintes réglementaires (ex : Ozone) ou pour appréhender les spécificités locales (ex : métaux lourds, pesticides, ...). Afin de dresser un diagnostic cohérent et spécifique du territoire, nous présenterons l'ensemble des polluants atmosphériques disponibles. Cette approche permet :

- D'appréhender les éventuels polluants émergents sur le territoire (conformément aux attentes des PNSE3 et PRSE3) ;
- D'évaluer les autres polluants atmosphériques à effets sanitaires en lien avec les modes de transport ou de génération de l'électricité (ex : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, métaux lourds, ...).

Les sections suivantes présentent la synthèse

- des émissions territoriales de polluants atmosphériques ;
- des mesures de qualité de l'air réalisées dans ou à proximité de l'agglomération de Bourges.

Émissions territoriales

Les émissions territoriales ont été transmises par Lig'Air pour les périodes 2008, 2010 et 2012, cette dernière étant l'année d'inventaire la plus récente. Ces inventaires sont construits afin d'estimer, sur un territoire donné, la quantité de substances émises pour les secteurs d'activité suivants :

- résidentiel,
- tertiaire,
- transport routier,
- autres transports,
- agriculture,
- déchets,
- industrie hors branche énergie,
- branche énergie (hors production d'électricité, de chaleur et de froid pour les

émissions de gaz à effet de serre, dont les émissions correspondantes sont comptabilisées au stade de la consommation).

La figure ci-dessous illustre la contribution de chacun des secteurs aux émissions polluantes pour le territoire de la Communauté d'Agglomération de Bourges (sur la base de l'inventaire des émissions de 2012).

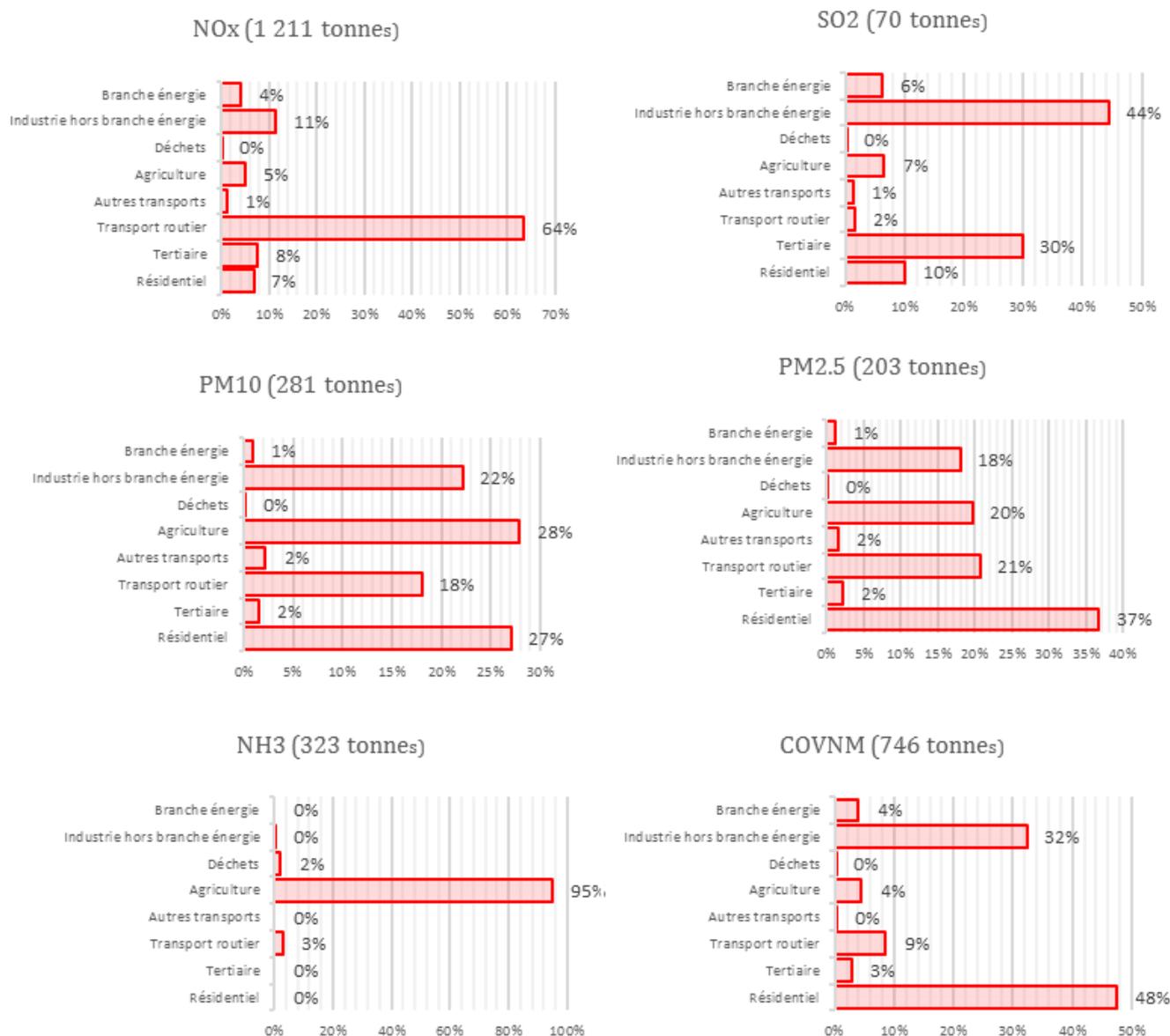


Figure 2: Contribution des différents secteurs d'activités du territoire aux émissions atmosphériques

Le tableau ci-dessous synthétise les observations issues de l'inventaire de 2012 en les comparant aux précédents inventaires afin d'évaluer les tendances.

Synthèse des observations de l'inventaire des émissions des polluants atmosphériques

Secteurs	Observations sur la base de l'inventaire 2012	Evolution entre 2008 et 2012	Commentaires
Résidentiel	Le secteur résidentiel est le plus gros contributeur de PM _{2.5} du territoire (37% des émissions). Ce secteur émet plus de 27 % des émissions de PM ₁₀ et 48% des COVNM.	Baisse des émissions de PM _{2.5} , PM ₁₀ de respectivement 5% et 6%. Les émissions de COVNM ont baissé de 10%.	Représentatif d'un changement des comportements (hausse du prix de l'énergie, promotion des économies d'énergies) couplées à un renforcement de la réglementation thermique (RT 2012).
Tertiaire	Le secteur tertiaire contribue de manière significative (>30 %) aux émissions de SO ₂ du territoire avec une contribution aux émissions de NO _x relativement faible (8%)	Les émissions de SO ₂ ont diminué de 39%. Légère baisse des émissions de NO _x de 6%.	Malgré une progression de ce secteur dans la part de l'économie, l'impact sur les émissions est compensé par le développement croissant des usages électriques (climatisation, micro-informatique).
Transport routier	Le transport routier émet plus de 64 % des émissions de NO _x du territoire et participe également à l'émissions de PM ₁₀ et PM _{2.5} en quantités significatives (18 et 21% des émissions du territoire).	Émissions de COVNM divisées par deux. Baisse d'environ 15% des émissions de NO _x . Émissions de benzène ont diminué de 51%.	Coïncide avec la baisse du trafic poids lourds (hausse des prix des carburants) mais également du recul de l'utilisation des voitures particulières.
Autres transports (transport aérien, fluvial et ferroviaire)	Ces émissions sont minimes voir négligeables à l'échelle du territoire (< 2%)	Baisse des émissions de CO et COVNM de respectivement 30% et 34%. Baisse NO _x de 26%. Baisse PM ₁₀ et PM _{2.5} (18% et 20%). Les émissions de benzène ont diminué de 38%.	Ces émissions sont minimes à l'échelle du territoire qui ne dispose pas de pôles de transport significatifs (contrairement à d'autres zones voisines comme St Pierre des Corps).
Agriculture	Le secteur agricole est responsable de plus de 95 % des émissions de NH ₃ et contribue également aux émissions de PM ₁₀ et PM _{2.5} du territoire à respectivement 28 et 20 %. La culture représente pour 2012, 77,5% des émissions de NH ₃ et l'élevage 17,5%.	NH ₃ stable depuis 2008 Légère baisse de PM ₁₀ et PM _{2.5} (11 et 19%)	Pas de changement des pratiques agricoles observées sur le territoire.
Déchets	Ces émissions sont minimes voir négligeables à l'échelle du territoire (< 2 % pour l'ensemble des polluants sélectionnés)	Baisse des émissions SO ₂ de 17%. Importante baisse des émissions de NH ₃ de 76%.	Impact de politiques nationales liées au tri des déchets. Sur le territoire, il faut toutefois noter que localement, il n'y a pas d'augmentation de la part des déchets valorisables.
Industrie (hors branche énergie)	Le secteur industriel excluant la branche production énergie est responsable de 44% des émissions de SO ₂ du territoire et contribue modérément aux émissions de PM ₁₀ , PM _{2.5} , et NO _x (entre 22% et 10%) et plus significativement en COVNM (32%)	Les émissions de COVNM pour l'industrie hors énergie ont diminué de 43%.	Cette baisse des COVNM peut être liée à l'impact des politiques nationales (PNSE2) et européennes initiées par la directive IPPC, imposant une réduction des émissions à l'échelle industrielle.
Branche énergie	La branche de production d'énergie contribue faiblement aux émissions du territoire (< 6%)	Les émissions de PM _{2.5} et PM ₁₀ de la branche énergie a été divisé par 7 entre 2008 et 2010.	L'impact potentiel du contexte économique et de la rénovation des installations de production d'énergie

Source : Inventaires des émissions 2008, 2010 et 2012 transmis par Lig'Air

**Synthèse des observations de l'inventaire des émissions des polluants atmosphériques
Tonnes de substances émises sur le territoire pour 2012**

Secteurs	Polluants requis par Arrêté du 4 août 2016						Autres substances		
	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃	C ₆ H ₆	HAP	CO
Résidentiel	82.4	76.0	74.5	354.8	7.1	0	6.0	0	1401.9
Tertiaire	93.9	4.3	4.3	21.7	21.0	0	0.2	0	31.9
Transport routier	771.1	50.6	42.1	63.7	1.1	9.1	2.0	0.005	761.4
Autres transports (transport aérien, fluvial et ferroviaire)	15.2	6.3	3.1	1.6	0.9	0	0.026	0	10.0
Agriculture	60.9	78.2	39.8	33.4	4.6	307.1	0.2	0	291.1
Déchets	0.4	0.4	0.4	0.01	0.09	6.9	0	0	0.05
Industrie (hors branche énergie)	137.2	62.1	36.5	241.6	31.2	0.1	0.3	0	78.4
Branche énergie	50.9	2.7	2.3	29.5	4.3	0	0.4	0.02	57.5

Source : Données d'émissions Lig'Air -2012

Concernant les émissions autoroutières, elles représentent :

Anée	Type_route	Benzène	CH ₄	CO	CO ₂	COVNM	HAP	N ₂ O	NH ₃	NOX	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	HFC
2008	part autoroute	10,10%	18,85%	25,69%	27,44%	12,53%	23,93%	22,09%	21,69%	28,56%	31,41%	31,41%	27,40%	28,60%
2010	part autoroute	10,37%	18,08%	22,67%	26,52%	12,99%	23,31%	21,93%	19,63%	28,01%	30,36%	30,36%	26,46%	28,05%
2012	part autoroute	13,47%	17,32%	29,48%	26,83%	15,51%	22,84%	20,47%	21,37%	28,60%	32,51%	32,51%	26,79%	28,61%

Source : Lig'Air

Mesures de la qualité de l'air

Stations fixes de mesures à Bourges¹⁸

Deux stations mesurent en continu la qualité de l'air dans l'agglomération de Bourges : les stations de Leblanc et Baffier.

Les concentrations mesurées entre 2014 et 2016 ont été analysées. Le détail des observations sont présentées en annexes.

Cette analyse met en évidence les éléments suivants :

- **Ozone (O₃)** : Dépassement régulier de la valeur cible qualité de l'air, du seuil de protection de la végétation, ainsi que de la Valeur Guide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour la protection des populations pendant 1,2% du temps entre 2014 et 2016.
- **Dioxyde d'Azote (NO₂)** : pas de dépassement des valeurs de référence. Des concentrations globalement stables plus élevées à proximité du trafic routier.
- **Particules (PM₁₀)** : plusieurs dépassements du seuil d'alerte en 2014 et 2015 et du seuil d'information à plusieurs reprises entre 2014 et 2016 (pics de pollution). Les concentrations journalières dépassent la Valeur Guide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour la protection des populations pendant 1,7% du temps entre 2014 et 2016. Les concentrations annuelles sont conformes avec la valeur limite annuelle mais dépassent ou sont proches de la Valeur Guide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour la protection des populations.

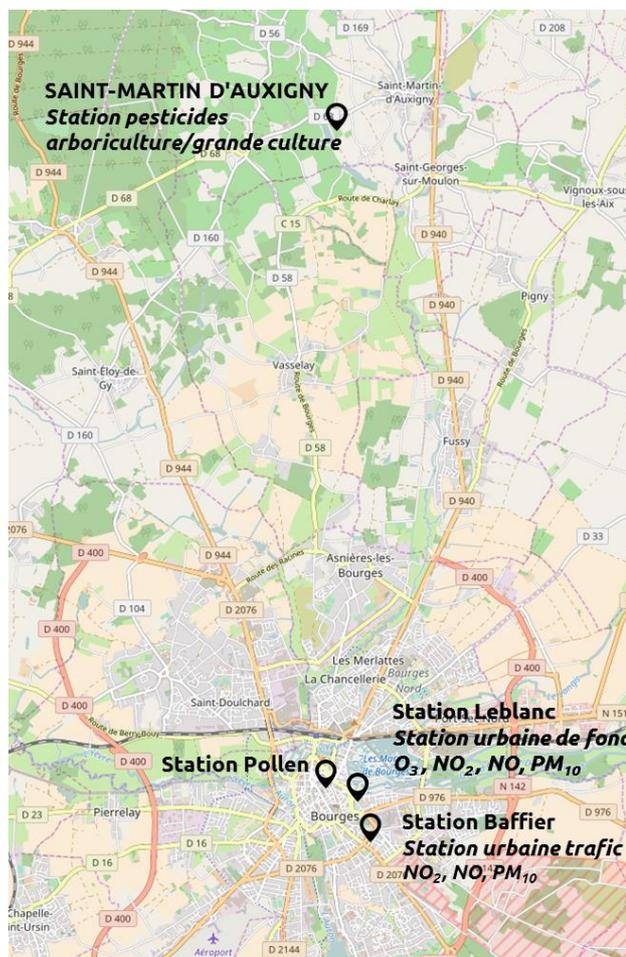


Figure 3: Stations fixes de mesure de la qualité de l'air

¹⁸ Historiques des valeurs annuelles de l'agglomération de Bourges, Mise à jour : 2 mars 2017, Lig'Air, 2017

Statistiques annuelles de l'agglomération de Bourges, Mise à jour : 2 mars 2017, Lig'Air, 2017

Données horaires des stations de mesures de Bourges Leblanc et Bourges Baffier sur la période 2014-2016, Lig'Air, 2017

Autres polluants atmosphériques

Produis phytosanitaires¹⁹

La surveillance hebdomadaire des produits phytosanitaires dans l'air est effectuée par Lig'Air sur 4 stations dans la Région Centre-Val de Loire. La station de mesure de Saint-Martin-D'auxigny est la station la plus proche du territoire de Bourges Plus (environ 15 km au Nord de Bourges) et la plus représentative du territoire agricole local (cultures proches : arboriculture ; cultures éloignées : grandes cultures).

La surveillance 2016 a mis en évidence les éléments suivants :

- ▶ **8 pesticides** (3 fongicides, 3 herbicides et 2 insecticides) sur les 65 recherchés ont été détectés au moins une fois.
- ▶ La **pendiméthaline et le lindane** (insecticide interdit depuis 1998) sont les pesticides les plus détectés (17% de détection).
- ▶ Le lindane est détecté sur l'ensemble des sites du département mais c'est sur le site de Saint-Martin-D'auxigny qu'il a été le plus souvent quantifié. Les concentrations sont toutes inférieures à 1 ng/m³.
- ▶ Globalement sur la période 2006-2016, le nombre de substances actives et les **concentrations mesurées diminuent**. Cette tendance semble avoir atteint un plancher en 2014-2016.

Toutefois il convient de noter que la surveillance sur cette station n'est opérée qu'au printemps et en été, bien que la période automnale ait été identifiée en 2015 comme prédominante pour les autres sites.

Benzène²⁰

Les sources de benzène sont principalement liées au transport routier et à l'utilisation de produits pétroliers (ex: station service). Une évaluation de la teneur en benzène a été réalisée à Bourges entre 2003 et 2004 à l'aide de tubes passifs. La concentration annuelle mesurée lors de cette campagne à Bourges (proximité d'axes circulants) atteint 3,1 µg/m³.

De nouvelles campagnes de mesures ont été effectuées en 2013, 2014 et 2015 et mettent en évidence des concentrations moyennes annuelles de respectivement 1,5, 0,9 et 1,0 µg/m³.

Les concentrations récentes en benzène sont donc **conformes à la valeur objectif de qualité de l'air** (2 µg/m³ sur 1 an).

Toutefois, ces concentrations sont supérieures aux Valeurs Guides de la Qualité de l'Air Intérieur (VQAI) long terme définies par l'ANSES. L'air extérieur étant une source significative de pollution de l'air intérieur, ces concentrations ambiantes sont susceptibles d'induire des dépassements des VQAI long terme dans les habitations du territoire.

Il convient de noter également que l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) indique que le benzène est cancérigène et qu'aucune valeur limite (même faible) ne peut être recommandée.

¹⁹ Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en région Centre-Val de Loire - Année 2016, Lig'Air, Mai 2017

²⁰ Qualité de l'air, Proximité d'axes circulants, Campagne régionale - Mesure du dioxyde d'Azote et du benzène du 1er avril 2003 au 31 mars 2004, Lig'Air, Octobre 2004
Campagnes de mesure du benzène à Bourges de Lig'Air Données au 31/07/17 mises à jour le 28/08/17.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, métaux lourds, ...

Les métaux lourds (concentration ambiante et dépôts) ne sont pas mesurés sur le territoire de Bourges.

À l'heure actuelle, le seul Hydrocarbure Aromatique Polycyclique réglementé est le benzo(a)pyrène B(a)P avec une valeur cible de 1 ng/m³/an. Sur Bourges, les mesures effectuées par Lig'Air sont globalement en baisse avec des concentrations comprises entre 0.22 et 0.07 ng/m³/an entre 2011 et 2014.

Concernant les métaux, dioxines et autres COV, Lig'Air n'a pas réalisé de campagnes de mesures spécifiques sur Bourges.

Pollen²¹

Le Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) est chargé d'analyser le contenu de l'air en pollens et moisissures pouvant avoir une incidence sur le risque allergique de la population. Il dispose de 3 stations de mesure sur la Région Centre-Val de Loire : à Bourges (voir carte ci-dessus), Orléans et Tours. Les prélèvements du capteur de Bourges sont gérés par Lig'Air et Air Breizh.

Les mesures mettent en évidence :

7. **8 taxons** dont 1 taxon dominant, Urticacées, et 4 taxons secondaires : Armoise, Plantain, Graminée, Ambroisie (5 pour la station de Bourges avec le bouleau)
8. **le Risque Allergique lié à l'Exposition aux pollens (RAEP)** est calculé pour Bourges en fonction du potentiel allergisant et des concentrations mesurées. Un cycle saisonnier est visible avec des indices élevés pour le printemps, liés aux pollens produits par les **Bouleaux** (notamment fin-mars et mi-avril) et pour l'été liés aux pollens produits par les **Graminées** (juin et mi-juillet) tandis que les valeurs sont basses durant l'automne et l'hiver.
9. Globalement sur la période 2013-2016, la quantité de pollen mesurée sur le territoire est stable. A noter cependant que des valeurs élevées ont été mesurées durant le printemps 2014. Ces pics sont dépendants de la pluviométrie et de la température.
10. On observe une diminution de la concentration en pollen de l'Ambroisie mais celle-ci ne correspond pas à la tendance régionale.

Synthèse

L'analyse croisée des émissions territoriales et des concentrations mesurées sur le territoire mettent en évidence les éléments suivants :

- Les **particules** sont mesurées à des concentrations importantes sur le territoire avec des dépassements des valeurs de références observées pour les PM₁₀. Les pics de pollutions sont principalement liés aux conditions météorologiques mais les concentrations de fond élevées sont liées aux émissions importantes (PM₁₀ et PM_{2.5}) des secteurs industriel, transport, agricole, tertiaire et résidentiel. Il n'existe pas de mesure de la concentration ambiante en PM_{2.5} à Bourges. Considérant les émissions importantes de PM_{2.5} et de NH₃ (précurseur de particules dans l'atmosphère), les concentrations en PM_{2.5} sont susceptibles d'être également supérieures aux valeurs de références (toutefois, aucune mesure n'est disponible).

²¹ Indice de Risque Allergique lié à l'Exposition aux Pollens, Lig'Air, 2017

Données de surveillance et de mesures des taxons et pollens, Bourges, RNSA, 2017

- **Les oxydes d'azote (NO_x)** sont globalement mesurés à des concentrations conformes aux valeurs de références. Le principal contributeur (total de 1271 tonnes) de ces émissions reste le transport routier (60%) et dans une moindre mesure l'industrie (11%). Il faut toutefois noter que pour certaines communes (Bourges, Saint Doulchard, et Trouy), il existe un risque de dépassement des valeurs de références, principalement du fait du trafic routier.
- **Les Composés Organiques Volatils hors méthane (COVNM)** sont émis en quantité significative sur le territoire par l'industrie et le secteur résidentiel. Ces émissions sont toutefois à la baisse pour le secteur industriel qui s'adapte à des réglementations environnementales plus contraignantes (Directive IED, REACH, ...). Les COV et les NO_x étant des précurseurs de l'Ozone, ces émissions élevées sont à l'origine des dépassements réguliers des valeurs de référence pour l'Ozone, impactant les populations, les cultures et les écosystèmes.
- **Le dioxyde de soufre (SO₂)** est émis en quantité relativement faible sur le territoire. Les principaux contributeurs sont l'industrie et le secteur tertiaire.
- **L'ammoniac (NH₃)** est émis par l'agriculture à 95%. Ces émissions sont susceptibles de générer des particules fines (PM_{2.5}) dans l'atmosphère et de contribuer aux effets de ces particules sur la santé.
- Parmi les **autres polluants atmosphériques** du territoire, les pollens (bouleau, graminées et ambrosie), le benzène et dans une moindre mesure les pesticides, ont également été identifiés comme susceptibles de présenter un risque sur le long terme bien que dans des concentrations conformes à la réglementation actuelle.
- L'ensemble des polluants présents dans l'air ambiant sont susceptibles de dégrader également la qualité de **l'air intérieur** des habitants et usagers des territoires entraînant des effets cumulés avec les polluants spécifiquement présents dans l'air intérieur (ex : benzène)

Considérant ces éléments, la qualité de l'air sur le territoire de Bourges est plutôt bonne, correspondant à une agglomération de moyenne taille. Il existe toutefois des facteurs aggravant particuliers (en particulier pollens) identifiés à l'échelle territoriale.

Il convient de maintenir une attention particulière sur les polluants suivants : Particules (PM₁₀ et PM_{2.5}), les NO_x et l'Ozone. Ainsi, les secteurs d'activité à cibler permettant d'améliorer la qualité de l'air sur le territoire sont les secteurs suivants : transport, résidentiel, agriculture et industrie.

Pour ce faire, l'Agglomération a un rôle important à jouer dans la cohésion des différents acteurs du territoire afin de :

- Sensibiliser et former le public sur les actions ayant un impact sur la qualité de l'air ;
- Faciliter la mise en œuvre de solutions techniques et organisationnelles sur le territoire (ex : covoiturage inter entreprise, ...) ;
- Partager les connaissances et les bonnes pratiques auprès des différents acteurs professionnels (industriels, agriculteurs, professionnels du bâtiment, ...) tout en mettant en valeur les actions innovantes et exemplaires sur le territoire ...

7. / LA SÉQUESTRATION CARBONE SUR LE TERRITOIRE DE BOURGES PLUS

Le stockage carbone, aussi appelé « séquestration du carbone », est liée aux enjeux d'émissions de gaz à effet de serre et du changement climatique. Il correspond à la capacité des réservoirs naturels (forêts, haies, sols) à absorber le dioxyde de carbone (CO₂) présent dans l'air.

Dans le cadre de cette étude, ont été estimés :

- La **quantité de CO₂ absorbée et stockée** par les forêts, les haies et le bois du territoire. L'ADEME a estimé pour chacun d'eux un « facteur de captation » de CO₂.
- Les émissions et captations annuelles de **CO₂** associées au **changement d'affectation des sols** entre 1981 et 2007. En effet, les changements d'affectation des sols modifient les stocks de carbone contenus dans les sols. Il peut en résulter soit une émission de CO₂, soit une captation de CO₂.
 - La transformation d'une terre agricole en prairie entraîne un stockage de carbone dans les sols ;
 - A l'opposé, **l'artificialisation ou la mise en culture des sols signifie un déstockage de carbone.**

7.1. Estimation de la séquestration naturelle de carbone

La forêt absorbe le carbone présent dans l'atmosphère, à travers le processus de photosynthèse. C'est à ce titre que la forêt joue un rôle majeur dans l'atténuation du changement climatique. L'estimation de la surface boisée du territoire nous donne deux chiffres différents selon le mode de calcul :

- L'évaluation des surfaces de forêts en 2012, transmis par Lig'Air, nous donne une surface forestière estimée à 2876 hectares ;
- Le porter à connaissance de l'Etat du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal de Bourges Plus, daté de juin 2016, considère que la surface boisée représente 8% du territoire, **soit 3142 hectares.**
 - Nous avons choisi de partir de ce chiffre le plus récent pour la présente étude.

Nous n'avons en revanche pas obtenu de chiffres pour les haies et le bois mobilisé.

A titre d'information, on considère que chaque m³ de produits bois utilisé sur le territoire, et dont on estime qu'il sera stocké durablement (dans la structure de bâtiments notamment), correspond à la séquestration de 0,95 t_{eq}CO₂.

	Surfaces (ha)	Facteur d'absorption de CO ₂ (t _{eq} CO ₂ /ha/an)	Séquestration annuelle de CO ₂ (t _{eq} CO ₂ /an)
Forêts	3142	4,8	15 081
Haies	<i>Donnée inconnue</i>	0,92	
Bois d'oeuvre	<i>Donnée inconnue</i>	0,95	

Sur le territoire de la CA de Bourges Plus, **la quantité de CO₂ absorbée par la forêt est de 15 081 t_{eq}CO₂/an.**

7.2. Estimation des émissions liées aux changements d'affectation des sols

- Le porter à connaissance de l'Etat du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal de Bourges Plus, daté de juin 2016, indique qu'entre 1962 et 2011, la surface totale artificialisée a augmenté de +195% (+2037 hectares artificialisés), soit une progression annuelle de 41,6 hectares.
- Nous partons de ce chiffre plutôt que celui du SCOT de l'agglomération berruyère, qui indique pour sa part une artificialisation annuelle moyenne de 82,7 hectares entre 1980 et 2007.

Ces artificialisations des sols correspondent tant à des extensions résidentielles qu'au développement de nouvelles zones d'activités ou commerciales.

Nous n'avons pas obtenu de chiffres pour la conversion de prairies en terres cultivées. Toutefois nous pouvons considérer que cet élément est d'une moindre importance dans la mesure où le PLU nous indique que « la surface en prairies est très faible sur le territoire de la communauté d'agglomération, elle est proche ou égale à 0 sur plusieurs communes ».

	Surfaces artificialisées(ha)	Facteur d'absorption de CO2 (téqCO2/ha/an)	Emmissions annuelle de CO2 (téqCO2/an)
Artificialisation	41,6	147	6 115
Conversion de prairies en terres cultivées	<i>Donnée inconnue</i>	110	

En conséquence, **6 115 ktéqCO₂** sont libérées chaque année suite à l'artificialisation des terres.

7.3. Les leviers d'action

Les sols et les forêts représentent des sources 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 s'en servir comme des alliés pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre. En ce sens, **la séquestration carbone constitue un argument contre l'étalement urbain**. Afin d'améliorer le stockage du carbone, plusieurs pistes d'actions existent :

- Maintenir ou augmenter la surface forestière ;
- Limiter l'artificialisation des terres (étalement urbain, infrastructures et équipements...);
- Adapter les pratiques agricoles : moins de défrichage, couplage des productions en polyculture, permaculture ...)
- Favoriser l'utilisation des produits bois car ceux-ci prolongent le stockage du carbone et permettent d'éviter des émissions de GES. Selon l'ADEME, 1 m³ de produits bois contient une quantité de carbone représentant environ 0,95 teqCO₂. Il est donc possible de considérer que chaque m³ de produits bois utilisé sur le territoire (et dont on estime qu'il sera stocké durablement (dans la structure de bâtiments notamment), correspond à la séquestration de 0,95 teqCO (et donc à une émission négative, représentant -0,95 teqCO₂)

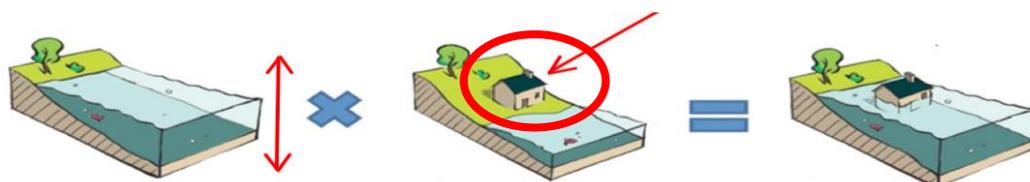
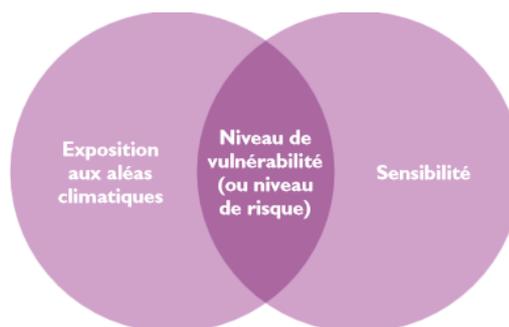
8. / DIAGNOSTIC DES VULNÉRABILITÉS CLIMATIQUES DE BOURGES PLUS

8.1. Objectifs et méthodologie

• Qu'est-ce qu'un diagnostic de vulnérabilité climatique ?

Il s'agit d'évaluer la propension du territoire de Bourges à être affecté de manière négative par les changements climatiques. La vulnérabilité dépend de son exposition aux aléas et de sa sensibilité.

Exemple : Pour deux territoires limitrophes exposés aux mêmes aléas, leur vulnérabilité diffèrera selon l'occupation des sols, la qualité du bâti, les activités économiques locales, la part d'habitants âgés, etc., c'est-à-dire selon leur sensibilité respective.



• Pourquoi réaliser une étude de vulnérabilité ?

L'élaboration de l'étude constitue une exigence réglementaire (obligation dans le cadre des PCAET). Elle vise, en dotant le territoire de connaissances fines sur ses fragilités et enjeux, à lui permettre de définir et mettre en œuvre des mesures ciblées pour s'adapter aux effets des changements climatiques.

Définitions

- Aléa climatique : phénomène naturel pouvant survenir sur un territoire (sécheresse, mouvements de terrain, inondations, etc.).
- Exposition : Importance de l'aléa sur le territoire d'un point de vue « physique »
- Sensibilité : Ampleur des conséquences en cas de manifestation de l'aléa
- Adaptation : ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou exploiter des opportunités bénéfiques (3^{ème} rapport d'évaluation du GIEC)

8.2. Tendances et scénarios climatiques sur le territoire de Bourges Plus

• Constats

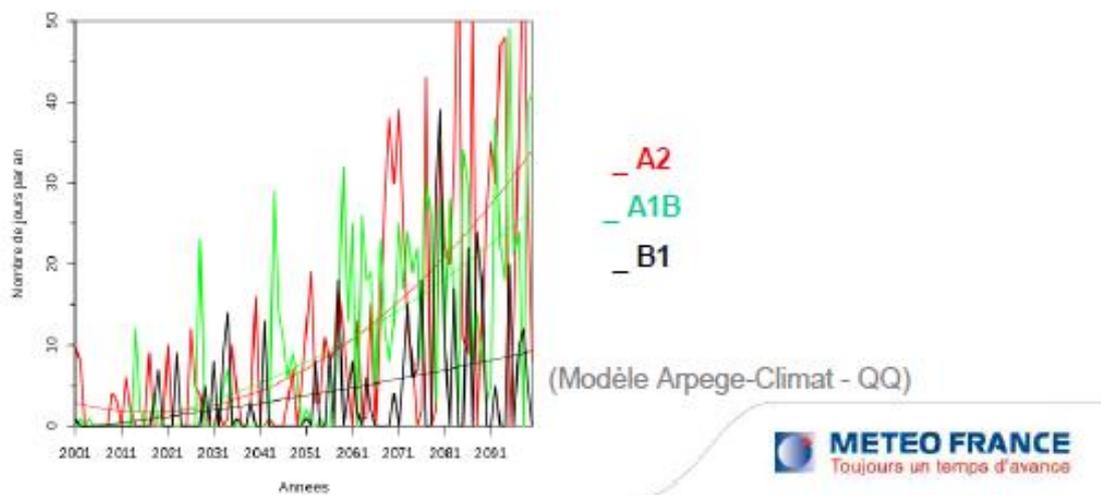
A l'échelle de la Région Centre, sur le 20^{ème} siècle, Météo France observe :

- **une tendance à la hausse des fortes chaleurs** : les canicules restent rares mais le nombre de jours chauds (température supérieure à 25°C) est en augmentation.
- **une tendance à la baisse des grands froids** : ces épisodes existent mais les hivers sont de plus en plus courts et le nombre annuel de gelées est en diminution.
- **les évènements extrêmes** (inondations, sécheresses, tempêtes) sont restés stables.

• Projections

D'après l'adaptation pour la région Centre des différents scénarii du GIEC²² par Météo France, les diagnostics climatiques laissent présager à horizon 2080 :

- Une **augmentation des températures moyennes quotidiennes de 2°C à 4°C** ;
- Une **forte hausse du nombre d'épisodes caniculaires** (de 7 à 25 jours par an contre 1 jour par an en moyenne actuellement) ;



Projection : Alertes canicules vigilance orange – Secteur de Bourges

- Une diminution forte du nombre de jours de gel et neige à partir de la deuxième moitié du 21^{ème} siècle et une période hivernale de plus en plus douce et courte ;
- Une **forte diminution des précipitations en période estivale** et une grande disparité entre les périodes hivernales et estivales ;
- Une augmentation en intensité et en fréquence des **épisodes de sécheresse**.

²² Modèle Arpege-Climat

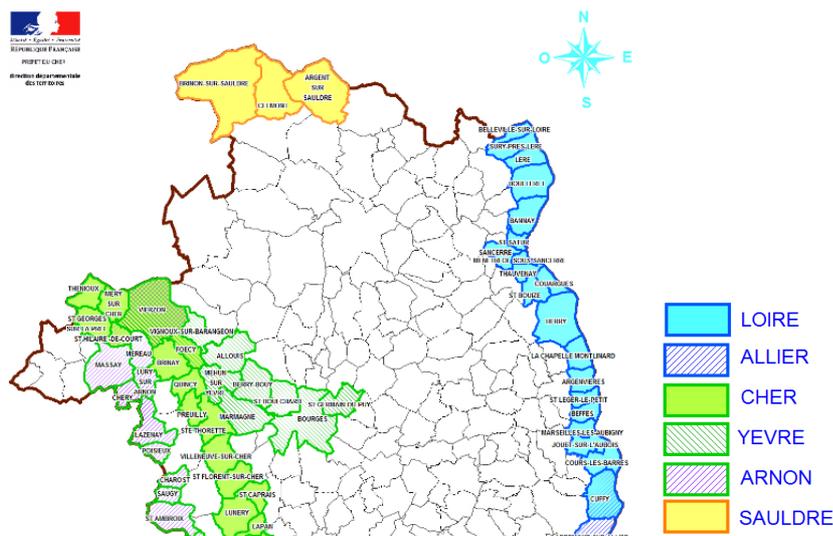
8.3. Impacts probables des changements climatiques sur Bourges Plus

- **Sur les risques naturels**

À ce jour, d'après le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM), le territoire de Bourges Plus est exposé à trois risques naturels :

- ▶ Les inondations

Ce risque, lié aux remontées de nappes, crues de cours d'eau et ruissellement, concerne actuellement 5 communes.



Coupe cartographique des communes du Cher concernées par le risque Inondations (extrait du DDRM 2016)

Les 5 communes traversées par l'Yèvre sont concernées par un plan de prévention du risque inondation (PPRI)²³ réglementant l'urbanisation des zones soumises aux risques d'inondation.

- ⇒ **Les projections climatiques ne permettent pas d'affirmer avec certitude une évolution à la baisse ou à la hausse de cet aléa.** Il est toutefois envisageable que l'augmentation des pluies en automne sur des sols secs, associée à une tendance à l'imperméabilisation des sols liée à l'urbanisation, puisse favoriser des inondations.

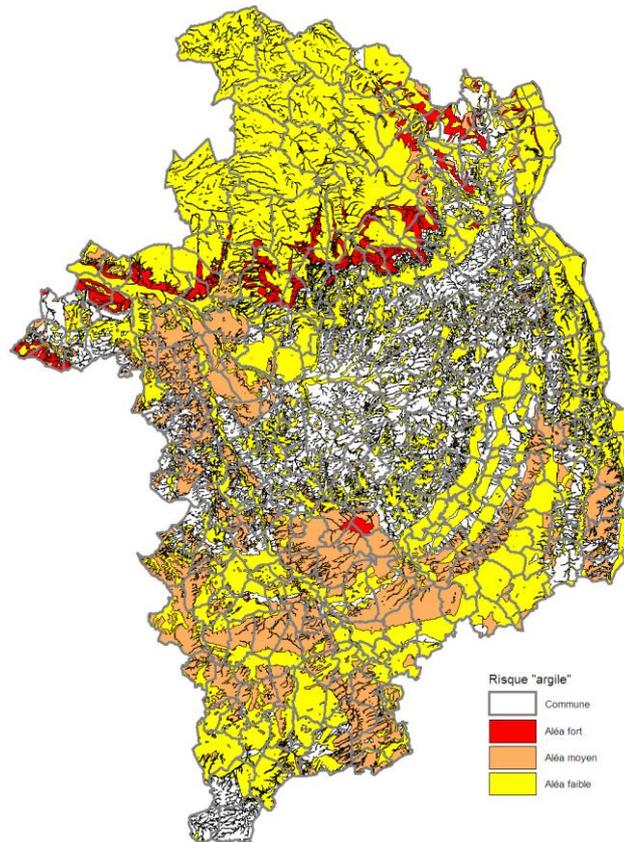
- ▶ Les mouvements de terrain

Ce risque se traduit par deux types de phénomènes : le retrait gonflement des argiles²⁴ (RGA) et les coulées de boue.

Aujourd'hui, seule la commune de Trouy est concernée par le risque Coulée de boue, mais toutes sont exposées au risque de retrait gonflements des argiles, à des niveaux faible à moyen.

²³ Le PPRI Yèvre amont et le PPRI Yèvre aval

²⁴ Le retrait-gonflement des argiles est lié aux variations de teneur en eau des terrains argileux : ils gonflent avec l'humidité et se rétractent avec la sécheresse. Ces variations de volume induisent des tassements plus ou moins uniformes et dont l'amplitude varie suivant la configuration et l'ampleur du phénomène.



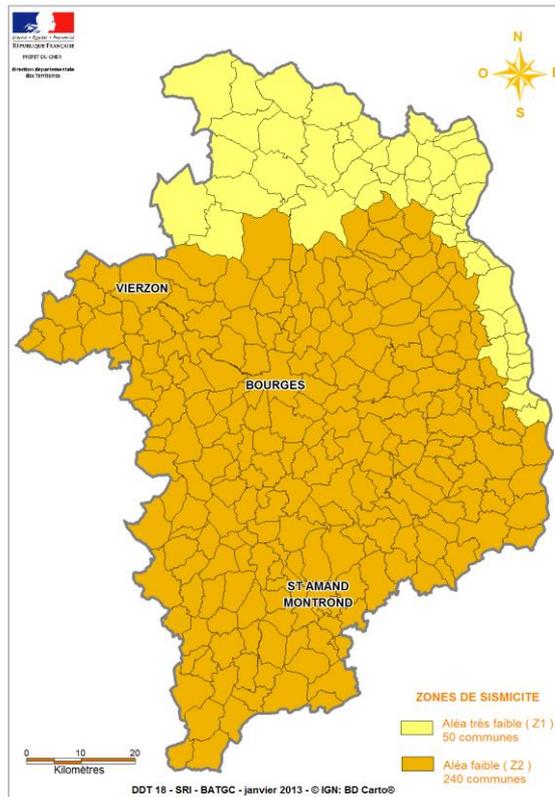
Cartographie des communes du Cher concernées
par le risque Retrait gonflement des argiles
(extrait du DDRM 2016)

- ⇒ **Dans le futur, la variation des régimes de températures et de précipitations en lien avec les changements climatiques devrait engendrer un renforcement de cet aléa**, qui trouve précisément son origine dans la succession assèchement – réhydratation des sols.

▶ Le risque sismique

Actuellement, toutes les communes de l'agglomération sont concernées par ce risque à un niveau 2 (faible).

- ⇒ **L'impact des changements climatiques demeure indéterminé sur l'occurrence de cet aléa.**



Cartographie des communes du Cher concernées par le risque Sisme (extrait du DDRM 2016)

À ce jour, la Communauté d'agglomération n'est pas exposée aux autres risques feux de forêt et tempêtes par ailleurs présents sur le département.

Concernant les **Tempêtes**, les incertitudes relatives aux phénomènes liés aux vents et le régime de pluie empêchent de pouvoir se prononcer sur une tendance à la hausse ou à la baisse de ce risque.

Concernant les **Incendies**, les périodes de chaleur conjuguées à la présence de cultures céréalières pourraient aboutir à une plus forte exposition du territoire à cet aléa. Cela reste cependant incertain et la sensibilité du territoire est faible (taux de boisement peu élevé et inférieur à la moyenne régionale).

⇒ **Le territoire sera ainsi plus exposé aux canicules, sécheresses et mouvements de terrain. L'exposition aux inondations, incendies et séismes est plus incertaine.**

- **Sur le territoire hors risques naturels**

La variation des températures et régimes de précipitations devrait :

- **Altérer les écosystèmes naturels** présents sur le territoire

Avec plus de 80% de son territoire composé d'espaces naturels, forestiers ou agricoles, Bourges Plus abrite des écosystèmes riches et fragiles (zones écologiques d'intérêt floristique et faunistique et zones Natura 2000 notamment) qui pourraient être affectés. C'est par exemple le cas de la vallée de la Yèvre, zone importante pour la protection des oiseaux et la préservation de tourbières particulièrement fragiles, ou le marais boisé du Val d'Auron, reconnu espace naturel sensible. L'impact sur la biodiversité sera exacerbé en parallèle par l'étalement urbain et la perte de surfaces naturelles.

Par ailleurs, dans un contexte où le tourisme (tous secteurs confondus) compte 28 000

emplois à l'échelle de la région, le tourisme vert ne représente pas à ce jour un secteur d'activités important pour le territoire. Bourges Plus serait dès lors très peu affecté par la potentielle dégradation des écosystèmes, mais celle-ci est à mettre au regard de la volonté de l'agglomération de développer le tourisme vert sur le territoire.

- **Modifier le rendement des cultures**, les dates de récolte, etc.

Occupant 43 % de la surface du territoire mais représentant moins d'1% des emplois, l'agriculture en tant que secteur économique sera très faiblement affectée par cette conséquence des changements climatiques. Néanmoins, compte tenu des objectifs que la Communauté d'agglomération s'est fixée en matière de préservation des potentialités agronomiques des terres arables et de développement d'une agriculture de proximité, cette conséquence pourrait entraîner une nécessaire adaptation des pratiques agricoles.

L'évolution des températures à la hausse devrait favoriser :

- **La raréfaction de la ressource en eau**, et donc d'une part, des conflits d'usage (entre eau potable et utilisation pour l'agriculture, l'industrie et l'énergie) et d'autre part, l'assèchement des zones humides.

Dans un contexte où le territoire fait déjà l'objet de fréquentes mesures de restrictions d'eau, cette question pourrait constituer une problématique majeure dans le futur.

- **L'exacerbation des phénomènes d'îlots de chaleur urbains**

Le territoire de Bourges Plus semble particulièrement sensible à ce phénomène dans la mesure où :

- ✓ ¾ de la population se concentre dans les trois villes de plus de 5000 habitants (Bourges, Saint Germain Puy et Saint Doulchard) ;
- ✓ La population est marquée par un vieillissement structurel, cette tendance devant a priori se confirmer dans le futur d'après l'INSEE²⁵, la part des plus de 60 ans passant de 26% à 37%, en 2040 ;

Ainsi, les fortes chaleurs en ville pourraient affecter une part grandissante de la population du territoire.

Au-delà de la ville, avec 44% du parc de logements de la Région considéré comme des « passoires thermiques » (76 000 logements d'après le SRADDT), les questions de l'inconfort thermique et des besoins de climatisation devraient se poser avec plus d'acuité.

- L'émergence de **maladies infectieuses** (êtres humains et animaux) ;
- La potentielle augmentation de la **pollution atmosphérique**.

A ce jour, d'après une étude de Lig'Air de 2011, seules 3 communes de l'agglomération seraient sensibles à l'azote²⁶.

²⁵ Projection à l'aide du modèle OMPHALE (Outil de Modélisation et de Projection d'Habitants, d'Actifs, de Logements et d'Élèves)

²⁶ Rapport Zones sensibles – Région Centre. Base : inventaire des émissions 2005. Lig'Air Surveillance de la qualité de l'air en Région Centre. Définition des zones sensibles conformément aux critères établis par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA) "Méthodologie de définition des zones sensibles. Décembre 2010 »

Les enjeux liés aux changements climatiques portent ainsi sur :

- ✓ **la disponibilité en eau (sécheresses)**
- ✓ **la production agricole (sécheresses)**
- ✓ **le maintien de la biodiversité**
- ✓ **la sécurité des personnes (inondations, incendies, séismes)**
- ✓ **la santé des personnes (canicule, îlot de chaleur urbain, pollution atmosphérique, maladies infectieuses)**
- ✓ **les bâtiments, infrastructures et équipements (RGA, inondations, tempêtes, séismes)**
- ✓ **le confort thermique et les besoins énergétiques associés (canicule, îlot de chaleur urbain)**

Les principales activités économiques du territoire (armement, commerces, administration) sembleraient peu affectées par les effets des changements climatiques. En revanche l'agriculture pourrait fortement souffrir de la hausse des fréquences et intensités des épisodes de sécheresse. **La préservation de la ressource en eau constitue donc un enjeu fort dans le cadre de la politique climatique de l'agglomération.**

8.4. Stratégies d'adaptation

Pour réduire les impacts des changements climatiques et s'y adapter, plusieurs types d'actions complémentaires peuvent être mises en œuvre :

- **Affiner la connaissance des enjeux et des risques**

Cette étape est essentielle pour prendre des mesures ajustées aux besoins et élaborer une stratégie d'adaptation efficace. Elle suppose l'élaboration d'**états des lieux, une analyse des tendances et un suivi** à travers une veille continue et des indicateurs. Elle peut se concentrer dans un premier temps sur les enjeux majeurs pour le territoire, **comme par exemple en l'espèce, la raréfaction de la ressource en eau, la chaleur en ville et le phénomène de retrait gonflement d'argiles.**

- **Sensibiliser**

Cette démarche est primordiale pour **faire comprendre les enjeux aux acteurs de l'agglomération, les faire adhérer aux mesures qui seront prises et favoriser l'adoption de nouveaux comportements.** Si toute la population doit être sensibilisée sur ces questions qui ont trait au futur de leur territoire, des opérations de communication spécifiques pourront être lancées auprès des personnes les plus directement concernées par les enjeux (personnes âgées, ménages habitant dans des zones soumises au risque de mouvement de terrain, agriculteurs, etc.).

L'agglomération de Bourges fait face à un enjeu fort de communication sur la gestion de la ressource eau, les solutions pour la préserver et s'adapter aux épisodes de sécheresse.

- **Intégrer la problématique de l'adaptation dans les documents de planification**

Cette opération a pour objectifs de s'assurer de la prise en compte de la problématique de l'adaptation dans **les différentes politiques** pour en faire une **question traitée de manière transversale et cohérente**, et de mettre en place / soutenir des **dispositifs d'adaptation** dans les documents régissant l'aménagement du territoire, par exemple la gestion des ressources et l'urbanisme.

Il peut notamment s'agir de mettre en place des « **mesures sans regret** », c'est-à-dire bénéficiant au territoire et favorisant la résilience aux changements climatiques, telles que : la végétalisation des espaces urbains, la protection des zones humides, la maîtrise de la consommation d'eau, le soutien à l'agriculture durable, l'encadrement des aménagements dans les zones sensibles aux risques naturels, etc. **Pour optimiser l'efficacité de ces mesures, il s'avère indispensable de les programmer dans le temps et de leur octroyer un caractère, si ce n'est prioritaire, à tout le moins prescriptif.**

A Bourges Plus, l'adaptation du territoire au manque d'eau doit devenir un élément discuté dans l'ensemble des lieux de débat de d'élaboration des documents de planification, et notamment dans le cadre du projet de PLUi en cours.

- **Favoriser l'élaboration de réponses transversales**

Le rapprochement avec des institutions ou partenaires divers (autres autorités publiques, centres de recherche et universités, acteurs socioéconomiques privés etc.) permet **d'améliorer la connaissance partagée des enjeux**. Les collaborations qui peuvent en résulter favoriseront la construction de réponses partenariales, transversales aux enjeux et cohérentes avec les réalités du territoire.

Sur le territoire de Bourges Plus, il semble par exemple important de rassembler les exploitants agricoles, les experts de la ressource eau, les institutions de l'Etat et les services des collectivités en charge de l'urbanisme, de la prévention des risques et des services techniques pour travailler ensemble à construire des solutions pour prévenir et s'adapter au manque d'eau.

9. / ANALYSE DES POLITIQUES PUBLIQUES AU PRISME DES ENJEUX ENERGIE-CLIMAT

L'analyse des politiques publiques a consisté à recenser puis analyser l'ensemble des documents de portée régionale, départementale et territoriale traitant des enjeux climatiques, énergétiques ou relatifs à la qualité de l'air. A partir de cette étude documentaire, un travail de synthèse dans les grandes domaines d'intervention publique que sont l'habitat, la mobilité, les énergies renouvelables et le développement économique a été réalisé, afin d'identifier les principaux enjeux du territoire et les actions mises en œuvre à ce jour.

9.1. Le secteur du bâtiment



La consommation énergétique des bâtiments (résidentiels et tertiaires, publics et privés) représente aujourd'hui environ **44% des émissions de gaz à effet de serre de la CA de Bourges Plus.**

Le parc résidentiel privé, caractérisé par une faible performance énergétique, représente à lui seul 24 % des émissions totales. À l'avenir, la hausse des prix de l'énergie devrait exposer de plus en plus d'habitants, notamment âgés, au risque de **précarité énergétique.**

LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION REGIONAUX

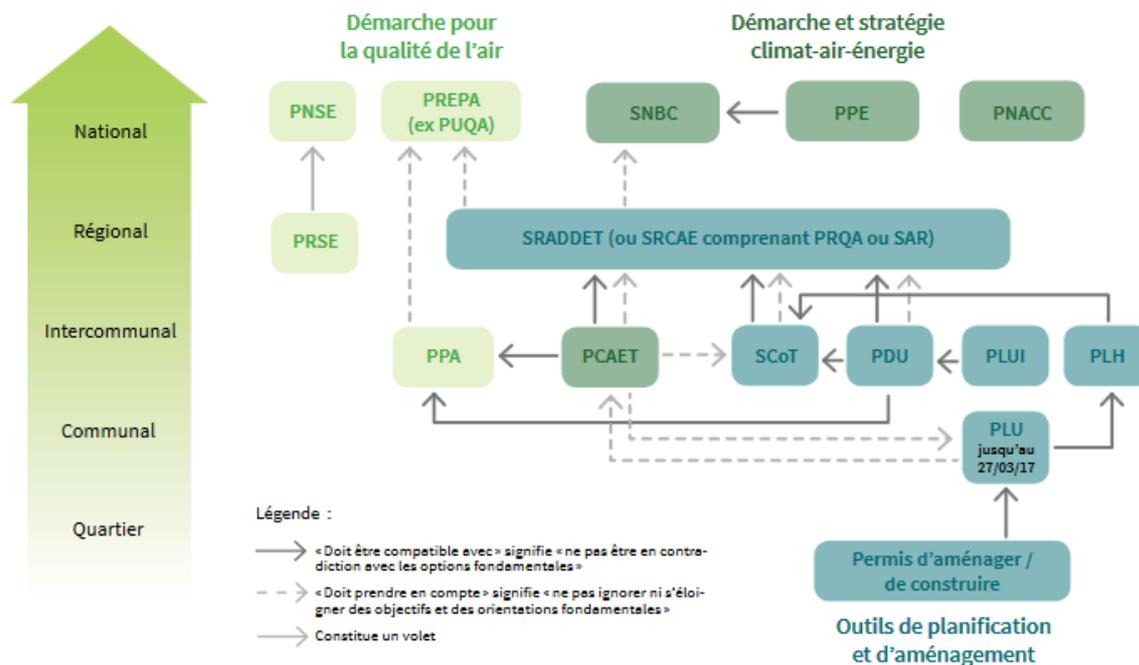
LE SCHÉMA RÉGIONAL DU CLIMAT, DE L'AIR ET DE L'ÉNERGIE DU CENTRE (SRCAE)

Le SRCAE fixe des orientations en matière de réhabilitation des logements collectifs et des maisons individuelles les plus énergivores. Ce document vise le renforcement des documents de planification afin de définir des objectifs plus ambitieux en termes de réduction des consommations d'énergie :

- **Inclure**, dans la planification de constructions nouvelles ou de travaux sur les bâtiments existants (réhabilitation, isolation, etc.) **l'utilisation des éco-matériaux**, dont les cycles de vie sont plus économes en matières premières et en énergie, ainsi que la **gestion des déchets** ;
- **Soutenir la création d'espaces informatifs** (Espace Info Énergie –EIE, Agence locale de l'énergie – ALE) **auprès des habitants**, afin d'informer et conseiller les habitants en matière d'économies d'énergie et d'utilisation de matériaux plus performants.
- **Renforcer le rôle et les dispositions des PLH** tout en s'assurant de la compatibilité et de la cohérence entre tous les documents de planification.
- **Promouvoir et soutenir la rénovation thermique des logements sociaux, privés et publics**, en privilégiant l'utilisation d'éco-matériaux et matériaux locaux, ainsi qu'en anticipant l'application de RT 2020 dans les constructions neuves.

À RETENIR

Le PCAET constitue un cadre d'engagement d'un territoire. Il doit être cohérent avec les différents outils de planification et les documents territoriaux :



Source : ADEME Essentiel des PCAET 2016

SCHÉMA RÉGIONAL D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DU TERRITOIRE (SRADDT)

Approuvé en 2011, le SRADDT promeut une **rénovation énergétique performante** intégrant l'installation d'équipements de production d'énergie renouvelable. Il y est indiqué que, dès 2012, 25% des **constructions neuves devront être « à énergie positive »**, incluant la production sur site d'énergies renouvelable. Il prévoit également de **réduire progressivement le nombre de « passoires thermiques »** du parc public social : elles représentent actuellement 76 000 logements (soit 44% du parc). Il préconise d'accompagner les programmes de réhabilitation thermique des logements privés, en direction des propriétaires bailleurs et des propriétaires occupants les plus modestes. Dans le cas des copropriétés, il recommande de développer un outil de financement adapté à leurs spécificités.

Par ailleurs, il y est indiqué que **les artisans** pourront constituer une cible prioritaire d'accompagnement, à travers des actions d'information et de formation, des aides dans la création des groupements d'entreprises du bâtiment destinés à proposer des solutions d'amélioration de la performance énergétique.

Actuellement est en cours d'élaboration, **le futur Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)** remplacera le SRADDT. Il devra être compatible avec le SRCAE et tenir compte des documents locaux (SCoT, PLU, PCAET, etc.). Les documents de planification locale devront ensuite prendre en compte les orientations fixées dans le SRADDET en matière de sobriété, d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables.

PLAN CLIMAT ÉNERGIE RÉGIONAL (PCER) - ANNEXE 1 DU SCHEMA RÉGIONAL D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DU TERRITOIRE – SRADDT

Depuis 2004, la Région a souhaité constituer un **Pôle Européen d'Efficacité Énergétique**. Le cœur de cette stratégie est la **promotion des économies d'énergie**, qui implique une conception nouvelle des bâtiments qui devront demain produire plus d'énergie qu'ils n'en consommeront. L'effort de la Région se concentre principalement sur la réhabilitation du parc existant. Les professionnels du bâtiment sont considérés comme un maillon clé pour atteindre les objectifs de rénovation des logements. Les actions préconisées au niveau régional sont :

- Intervenir massivement sur le parc public social pour éliminer progressivement les « passoires thermiques » qui font peser de lourdes charges sur les ménages les plus modestes (63 000 logements sociaux à réhabiliter sur 9 ans, soit 7 000 par an entre 2012 et 2020) ;
- Réaliser la rénovation thermique des logements privés (individuels et collectifs). (375 000 logements à rénover d'ici 2020 soit 42 000 logements/an) ;
- Accompagner les propriétaires privés, bailleurs ou occupants, dans la réalisation de travaux d'adaptation de leur logement ;
- Construire des bâtiments à énergie positive ;
- Sensibiliser les habitants à la réalisation des économies d'énergie.

Pour mettre en œuvre un tel programme de construction et rénovation, la Région, la DREAL et l'ADEME ont conjointement lancé un programme ambitieux « **Plan bâtiment durable** », dont les objectifs sont les suivants :

- Diminuer de 38 % la consommation du parc entre 2013 et 2020 ;
- Mobiliser les professionnels du secteur habitat (ENVIROBAT) ;
- Mettre en œuvre des dispositifs incitatifs (prêts à taux zéro ISOLARIS, diagnostics énergétiques, subventions dans le cadre d'appels à projet, etc.).

L'aboutissement de ces objectifs est fortement lié au développement d'un réseau régional des **Plateformes Territoriales de Rénovation Énergétique de l'Habitat (PTREH)**, qui doit permettre d'informer et proposer aux ménages du conseil technique et économique pour la réalisation des travaux de rénovation. Ces plateformes doivent aussi contribuer à la montée en compétence des artisans et des acteurs locaux via le dispositif DORÉMI.

L'ACTION DU SYNDICAT DEPARTEMENTAL D'ENERGIE (SDE18)

270 communes du département ont adhéré à la compétence « Maitrise de la demande énergétique » du syndicat (dont toutes les communes de l'agglomération, à l'exception de la ville de Bourges). Initiée en 2008-2009, le déploiement des actions s'est accéléré grâce aux fonds TEPCV : remplacement du matériel d'éclairage public en faveur de la technologie LED, installation d'équipements de détection de présence et variation de l'intensité lumineuse, diffusion des pratiques d'extinction nocturne.

LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION LOCAUX & L'ACTION DE L'AGGLOMERATION DE BOURGES PLUS

LE SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALE (SCoT) DE L'AGGLOMERATION BERRUYERE

Le SCoT de l'Agglomération Berruyère regroupe cinq communautés de communes et une communauté d'agglomération, qui sont en charge de sa mise en œuvre. Le document d'orientations et d'objectifs (DOO) a été construit comme un cadre global permettant aux EPCI de mettre en œuvre les bonnes pratiques en termes d'aménagement du territoire. Ce sont les EPCI qui ont la responsabilité de décliner la majeure partie des objectifs du SCoT à l'échelle des communes.

Le diagnostic réalisé lors la réalisation du SCoT observe une progression des constructions neuves mais qui reste néanmoins largement en deçà des objectifs de construction. En outre, le parc de logements ne répond pas aux besoins des habitants du territoire (étudiants, personnes âgées et logements locatifs sociaux dans le pôle urbain central, familles avec enfants dans les communes rurales), et est fortement consommateur d'espace. Les enjeux qui ont en découlé sont :

- **Relancer la construction neuve sur le territoire** : les communes devront construire 623 logements par an afin d'accueillir 5 531 nouveaux habitants ;
- **Proposer un nouveau modèle urbain moins consommateur d'espace** : les communes devront mener une politique de l'habitat volontariste et cohérente. Le SCOT comprend des prescriptions en matière de consommation du foncier, à travers la définition par les communes d'un seuil maximal de construction en extension et d'un seuil minimal de renouvellement urbain (densification). Le PLUi doit approfondir ce travail.
- **Développer une offre de logements diversifiée** : le SCoT doit veiller à un développement territorial équitable qui répond aux besoins de tous les habitants.

Par ailleurs, le parc bâti est fortement consommateur d'énergie. En conséquence, le DOO fixe comme objectif de **viser la sobriété énergétique dans l'urbanisme, la rénovation / réhabilitation des bâtiments existants et la conception des bâtiments neufs**. La CA de Bourges Plus porte l'accent sur les « passoires thermiques » de l'habitat collectif public et privé. Elle souhaite également privilégier les constructions faisant appel aux ressources locales (bois énergie et géothermique) et la sensibilisation des citoyens aux enjeux de la rénovation thermique des logements.

L'AGENDA 21 DE LA CA DE BOURGES PLUS

L'Agenda 21 de la Communauté d'agglomération de Bourges Plus, adopté en 2013 par le Conseil Communautaire, est composé de 6 axes stratégiques, 23 orientations et 59 actions pour privilégier le développement durable dans le territoire.

Concernant le bâtiment, les orientations stratégiques 18, 19 et 26 (développer l'efficacité énergétique et la qualité environnementale ; mieux maîtriser les consommations et prendre en compte l'intégration des énergies renouvelables dans les réflexions ; engager une réflexion sur la rénovation et la réhabilitation) fixent les objectifs prioritaires de de la Communauté d'agglomération, tels que :

- Favoriser les économies d'énergies ;
- Encourager la rénovation thermique des bâtiments :
 - **Pour l'habitat privé**, l'Agenda 21 encourage l'amélioration énergétique des logements privés de plus de 15 ans ;

- **Pour l'habitat social**, Bourges Plus définit une politique de réhabilitation thermique du logement social dont l'objectif est de mettre à niveau les logements existants en termes de consommation énergétique pour réduire l'écart entre le parc neuf et ancien.

LE PROJET DU PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL DE LA CA DE BOURGES PLUS

Le PLUi de Bourges Plus, qui est en cours de réalisation, devra être compatible avec le Plan Local de l'Habitat. Le PLUi devra viser à :

- **Maitriser l'impact de l'habitat sur l'étalement urbain :**
 - Articuler le développement de l'habitat avec les politiques de mobilité, en cohérence avec les orientations du SCoT, de l'Agenda 21 et du Plan de Déplacement Urbain ;
 - Favoriser le développement d'un bâti sobre en énergie, en réduisant la consommation énergétique dans le neuf et dans l'ancien, en luttant contre la précarité énergétique et en favorisant la rénovation thermique des logements.
- **Favoriser un bâtiment économe en énergie et de qualité :**
 - Aider à l'amélioration thermique des logements
 - Lutter contre la précarité énergétique
- **Diversifier l'offre de logement et atténuer la spécialisation des territoires en matière résidentielle :**
 - Concevoir le renouvellement du parc social à l'échelle intercommunale dans le cadre du 2ème PNRU

Aujourd'hui, en absence de PLUi, on observe un décalage entre ces ambition est la réalité des politiques publiques d'habitat sur le territoire de l'agglomération.

La rénovation du parc Habitat du territoire de Bourges Plus est organisée autour de trois piliers :

1. **Le programme d'amélioration de l'habitat privé de Bourges Plus**, géré par le service Habitat de l'agglomération, aide les propriétaires occupants et bailleurs dans la rénovation énergétique de leurs logements. Ce dispositif est complémentaire du programme « Habiter Mieux ». En 2016, 320.000 € ont été mobilisés pour le financement du dispositif.
Par ailleurs, Bourges Plus finance le conseil technique au travers de son marché dans la limite de 40.000 € par an (ce marché doit également permettre de conseiller les propriétaires dans le cadre de l'amélioration de leurs logements prévus pour la location étudiante, via la démarche du « label étudiant »).
2. **Le programme de rénovation urbaine des quartiers de la ville de Bourges**, qui contribue à l'amélioration des conditions de vie des habitants (aménagement

des espaces publics, création des équipements sportifs et culturels...) et au développement économique de la Ville (tertiaire, commerces).

3. La plateforme de rénovation énergétique

En 2015, le Conseil Communautaire de Bourges Plus a validé sa candidature auprès de l'ADEME pour la mise en place d'une PLREH sur son territoire, à titre expérimental. Le but de cette plateforme est d'alléger le parcours des propriétaires de logements anciens qui souhaitent effectuer une rénovation thermique complète de leur habitation.

Cette PLREH est portée par le Plan Climat et par la mission Habitat de la CA de Bourges Plus, en lien avec l'Agence Locale de l'Énergie et du Climat (ALEC). De son côté, le réseau des professionnels de l'habitat sera accompagné par la Mission Technopolitaine, qui aidera à la création des groupements d'entreprises dans le cadre du dispositif DORÉMI.

Lauréate en début 2017, la PLREH s'est fixé comme objectif la rénovation de 440 logements privés en 3 ans, dont 60 rénovations énergétiques globales, ainsi que la création de 10 groupements d'entreprises.

À ce jour, l'agglomération a mené des rencontres avec les artisans afin de les informer sur le nouveau dispositif de rénovation

9.2. Mobilité durable



Le secteur du transport routier constitue un des postes les plus importants pour le territoire de Bourges Plus en matière de consommations énergétiques et émissions GES (voir point 2.2 : analyse des émissions de gaz à effet de serre).

Les initiatives du territoire de la CA de Bourges Plus et de la Région sont multiples en ce domaine : offre de transports alternatifs, actions en faveur de la limitation de l'usage de

voiture, appel à des moyens de transport moins polluants, etc. Elles ont vocation à se multiplier et se renforcer dans le cadre des politiques publiques du territoire.

LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION REGIONAUX

LE SCHÉMA RÉGIONAL DU CLIMAT, DE L'AIR ET DE L'ÉNERGIE DU CENTRE (SRCAE)

Il décline à travers ses orientations un certain nombre d'enjeux structurants sur le thème des transports :

- **Favoriser les circuits d'approvisionnement en centres- villes utilisant des modes doux**, favorables à une amélioration de la qualité de l'air ;
- **Diminuer les consommations d'énergie** en incitant le secteur logistique à l'utilisation de véhicules moins consommateurs ;
- **Chercher à articuler les diverses politiques publiques** intégrant des actions ayant un impact potentiel fort sur l'organisation des transports, et donc sur les émissions de GES : c'est le cas du PLU, du PDA, etc. ;
- **Favoriser le développement des mobilités alternatives**, et notamment l'acquisition de véhicules utilisant des carburants ou des modes de propulsion alternatifs, à l'occasion des renouvellements de flottes de camions et transports en commun ;
- **Sensibiliser l'ensemble de la population à l'éco-conduite** : les citoyens (enfants, jeunes et adultes), les professionnels des transports.

Pour opérationnaliser ces orientations, le SRCAE vise enfin à **mobiliser de manière « transversale » les différents acteurs** impliqués dans la gouvernance du secteur des transports : élus, transporteurs, usagers, etc.

PLAN CLIMAT ÉNERGIE RÉGIONAL - ANNEXE 1 DU SCHÉMA RÉGIONAL D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DU TERRITOIRE – SRADDT

Pour diminuer de 40% les émissions de GES régionales dans le secteur du transport de voyageurs et de marchandises, des choix stratégiques ont été faits :

- Renforcer les infrastructures et les services en faveur des modes doux, avec l'ambition de devenir la « **première région cyclable** » ;
- Améliorer l'offre et la qualité des transports en commun pour **accroître de 50% l'utilisation des transports en commun dans les 10 ans à venir** ;
- Diminuer de 20% l'utilisation de la voiture.

Par ailleurs, la Région souhaite intégrer les objectifs des Plan Climat-Energie Régionaux (PCER) dans les contrats territoriaux : conditionnalité des aides publiques aux opérations d'urbanisme en fonction de différents critères de qualité : centralité, densification des espaces urbains, accès aux transports en commun, etc.

L'ACTION DU SYNDICAT DEPARTEMENTAL D'ENERGIE (SDE18)

Le syndicat a établi un schéma départemental de déploiement des installations de recharge pour véhicules électriques (IRVE), en coordination avec les intercommunalités. Le schéma vise un déploiement cohérent des bornes (espacement de 30km maximum, proximité du réseau électrique). La CA a collaboré avec le SDE pour définir la localisation des bornes et a contribué à leur financement. Le premier déploiement, qui s'achève fin 2017, a permis l'installation de 100 bornes, dont 20 sur le territoire de l'agglomération.

Le SDE apporte aussi aux collectivités qui s'équipent de véhicules électriques une subvention de 1500€ par véhicule.

LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION LOCAUX & L'ACTION DE L'AGGLOMERATION DE BOURGES PLUS

LE SCHÉMA DE COHÉRENCE TERRITORIALE (SCoT) DE L'AGGLOMÉRATION BERRUYÈRE

L'Agglomération berruyère, et plus particulièrement la ville de Bourges, disposent d'infrastructures de transports irriguant tout le territoire et plaçant Bourges au cœur des échanges régionaux et nationaux. Par ailleurs, la concentration des zones d'activités dans le pôle aggloméré et le phénomène de périurbanisation provoquent une hausse des déplacements domicile-travail en voiture et on pour conséquence un engorgement des entrées de ville.

Le SCoT de l'Agglomération Berruyère souhaite **privilégier les transports alternatifs** à la voiture (axe 3 du PADD), mettre en œuvre un **modèle de « développement équitable » basé sur une maîtrise de l'urbanisation** dans les communes rurales et ainsi limiter les impacts des déplacements automobiles sur l'environnement.

Les principaux enjeux territoriaux pour la CA de Bourges Plus liés aux transports sont :

- Créer un **pôle multimodal et tertiaire** autour de la gare de Bourges ;
- Assurer des **liaisons permanentes en transport collectif depuis la gare de Bourges vers les principaux secteurs d'activités** du pôle aggloméré ;
- Développer **l'offre de service de transport collectif** : création d'une ou quelques lignes desservant le pôle gare, des pôles de services et des secteurs résidentiels ;
- Améliorer la desserte des transports collectifs ;
- **Intégrer les problématiques d'accessibilité et des déplacements à tous les projets urbains** : la CA de Bourges Plus souhaite définir des plans locaux de déplacements dans les EPCI ;
- **Mettre en œuvre des politiques de stationnement cohérentes** dans le pôle aggloméré, les pôles d'équilibre et les pôles de proximité ;
- Favoriser l'utilisation du **vélo** et promouvoir un aménagement des espaces publics favorables à la pratique des modes doux.

LE PLAN DE DÉPLACEMENTS URBAINS (PDU) DE L'AGGLOMÉRATION BERRUYÈRE

L'agglomération berruyère a approuvé son premier Plan de Déplacements Urbains (PDU) le 22 avril 2013.

Le PDU d'Agglobus définit comme principaux enjeux d'articuler les politiques d'aménagement du territoire avec les enjeux de déplacements, de favoriser l'usage des modes de déplacement alternatifs, et de communiquer et sensibiliser de façon à faciliter l'appropriation de la démarche par la population.

Pour améliorer l'attractivité des transports en commun, l'agglomération de Bourges Plus prévoit :

- des aménagements pour faciliter la circulation des bus ;
- une restructuration du réseau de transports collectifs urbains ;
- la création de lignes de BHNS (Bus à Haut Niveau de Service), ainsi que des pôles d'échanges et parkings relais sur les lignes structurantes.

Dans cette optique, la CA lance au 3^e trimestre 2017 une **étude de hiérarchisation des voiries de la ville-centre**, afin d'organiser les flux en fonction des besoins et de donner une plus grande place aux espaces piétons. A l'heure actuelle, cette réflexion n'inclut pas les enjeux de logistique urbaine. Une réflexion sur les commerces et services en centre-ville doit être lancée.

Le vélo occupe une place importante dans l'action de la CA. Un **Schéma Directeur Vélo** a été élaboré en 2016, et doit être mis en œuvre à travers un Plan Vélo intercommunal. Un budget de 3 millions d'euros est dédié à ce plan sur la période 2017 – 2021. L'agglomération participe par ailleurs à l'opération départementale « **Canal libéré à vélo** » en abondant un fonds de concours à destination des communes. A ce jour, le syndicat Agglobus ne dispose pas de la compétence Vélo.

Le travail de restructuration du réseau de transport en commun est en cours, toutefois la CA n'a pas souhaité s'engager pour le moment sur la création d'un service de BHNS, car la vitesse commerciale moyenne des bus de l'agglomération est jugée bonne.

L'AGENDA 21 DE LA CA DE BOURGES PLUS

L'agenda 21 fixe divers objectifs permettant de limiter l'usage de la voiture et de développer une offre des transports alternatifs :

- Articuler l'urbanisme et les déplacements ;
- Développer les modes de transport alternatifs. À ce jour, sur le périmètre des transports urbains, la part actuelle des modes alternatifs à la voiture est de 32% ; l'objectif est d'atteindre 41% en 2020 et 50% en 2030 ;
- Développer l'usage du vélo. Cet objectif a été confirmé par l'état des lieux réalisé dans le cadre du PDU. En effet, il existe sur le territoire un potentiel important pour les déplacements à vélo, considérant que 25% des trajets font entre 1 et 3 km, alors que seulement 2 à 3% d'entre eux sont faits en vélo ;
- Développer le covoiturage et l'autopartage.

LE PROJET DU PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL DE LA CA DE BOURGES PLUS

Le PLUi de Bourges Plus, qui est en cours de réalisation, devra viser à :

Mettre en place une politique ambitieuse de déplacement et de mobilité pour favoriser la sobriété énergétique

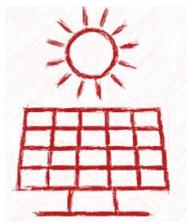
Le futur PLUi favorisera l'utilisation des transports collectifs et du vélo et limitera l'utilisation de la voiture. Le PLUi devra être compatible avec le Plan de déplacement Urbain – PDU.

Mettre en place des pôles d'échange multimodaux et prendre en compte les enjeux du PDU afin de faciliter l'intermodalité entre les réseaux de transport existants (départemental, TER), et de renforcer l'accessibilité et l'attractivité des trois gares SNCF de Bourges, Saint-Germain-du-Puy, Marmagne, ainsi que de la gare routière de Bourges. Au-delà, dans une logique de sobriété énergétique, Le PLUi soutiendra le développement du covoiturage et en identifiant des zones labellisées.

Encourager la pratique des modes doux, solution alternative à la voiture, en développant des itinéraires cyclables continus, sécurisés, confortables et incitatifs sur le territoire ainsi que des stationnements vélos (vélo, marche à pied). La ville de Bourges a mis en place environ 40 km de pistes séparées ou partagées avec les autres véhicules.

Aujourd'hui, en absence de PLUi, les enjeux d'aménagement liés aux projets de mobilité durable ne sont pas intégrés dans les documents d'urbanisme.

9.3. Énergies renouvelables (ENR)



La production d'énergie renouvelable ne représente que 5% de la consommation totale d'énergie du territoire. Cette production verte est principalement issue du bois-énergie (75%) suivi de l'aérothermie (18%) et du solaire photovoltaïque (6%).

LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION REGIONAUX

LE SCHÉMA RÉGIONAL DU CLIMAT, DE L'AIR ET DE L'ÉNERGIE DU CENTRE (SRCAE)

Les principales orientations identifiées dans le SRCAE en matière d'énergie sont :

- **Renforcer la coordination du développement des ENR dans l'élaboration et le suivi des documents de planification** : les PCET, le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3RENR) doivent être compatibles avec le SRCAE ;
- **Intégrer une obligation de réflexion sur les ENR mobilisables** (seules ou combinées) selon les besoins (chauffage, eau chaude sanitaire, individuel, collectif, ...) lors de tout projet d'aménagement et de construction ;
- **Soutenir le développement de la biomasse énergie**, centré sur la mise à disposition de matériels plus performants et des conditionnements adaptés (plaquettes, granulés, pailles agglomérées, ...) ;
- **Identifier, pour chaque territoire, les ENR disponibles et mobilisables**, les utilisateurs potentiels et leurs besoins en électricité, chaleur, eau chaude sanitaire ;
- **Développer les échanges entre tous les professionnels intervenant dans les filières ENR** présentes dans la région, à chaque maillon de la chaîne de valeur.

De son côté, le **Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables de la région Centre (S3RENR)** fixe comme cap une puissance raccordée de 3 070 MW en 2020 pour l'ensemble des installations de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable, répartis de la manière suivante :

- 2 600 MW de production éolienne,
- 253 MW de production photovoltaïque,
- 217 MW de production issue de biomasse, biogaz ou de centrales hydrauliques.

A titre d'illustration, la croissance du parc installé d'énergie renouvelable était de 94 MW pour l'année 2016. Ce volume correspond en grande partie au développement de la filière éolienne, avec un raccordement d'une capacité de 76 MW.

L'ACTION DU SYNDICAT DEPARTEMENTAL D'ENERGIE (SDE18)

Le SDE conduit, en collaboration avec la commune de Marmagne, un projet expérimental d'autoconsommation collective « **Smartmagne** ». Accompagné par le consortium Vince Ceodem, le projet vise à profiter des caractéristiques du territoire (concentration de bâtiments communaux, toitures propices au photovoltaïque) pour installer des équipements de production d'électricité renouvelable, des équipements de stockage et de pilotage des consommations, et élaborer un dispositif

d'autoconsommation collective avec revente d'électricité vers les bâtiments privés voisins. Le projet en est à l'étape d'étude, et pourrait être construit en 2018.

LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION LOCAUX & L'ACTION DE L'AGGLOMERATION DE BOURGES PLUS

LE SCHÉMA DE COHÉRENCE TERRITORIALE (SCoT) DE L'AGGLOMÉRATION BERRYÈRE

Le SCoT souhaite favoriser le développement des énergies renouvelables et notamment le bois, l'énergie solaire, l'énergie hydraulique, et la géothermie. Les objectifs fixés sont les suivants :

- **Développer la filière bois-énergie**, pour laquelle la ressource est très abondante localement (développement des plates-formes de stockage et de transformation, développement des systèmes de chauffage au bois) ;
- **Soutenir le développement de la filière solaire thermique et photovoltaïque** ;
- **Redécouvrir le potentiel en matière de production d'énergie d'origine hydraulique**, grâce à la présence d'un réseau hydrographique développé sur le territoire ;
- **Étudier le potentiel géothermique** lors de projets urbains d'envergure (systématisation de la conduite d'études de faisabilité) ;
- Favoriser la bonne intégration des dispositifs d'énergie renouvelable dans leur environnement (critères paysager et patrimonial notamment).

L'AGENDA 21

L'Axe 5 « Accentuer l'effort de Bourges Plus dans la lutte contre le réchauffement climatique » de l'Agenda 21 fixe parmi ses orientations de « mieux maîtriser les consommations et prendre en compte l'intégration des énergies renouvelables dans les réflexions – action 18 ».

L'APPEL A PROJETS TEPCV

Par ailleurs, Bourges Plus a été territoire lauréat de l'Appel à Projets « Territoire à Énergie Positive pour La Croissance Verte – TEPCV ». Ce label permet de mettre en œuvre les actions de l'Agenda 21 grâce à des fonds dédiés. Sur la commune de Lissay-Lochy, l'installation des panneaux photovoltaïques sur le toit de l'atelier communal bénéficie par exemple d'une aide financière de 20.000 €.

Actuellement, les énergies renouvelables sont peu étudiées dans les projets des Zones d'Aménagement Concerté (ZAC) et pas du tout étudiées dans les opérations des lotissements. Les élus de l'agglomération ont partagé certaines préoccupations concernant la prise en compte du potentiel de production de l'énergie renouvelable dans l'aménagement du territoire. Le PCAET est une opportunité pour les guider et favoriser le développement équitable de la production d'énergie renouvelable sur le territoire de l'agglomération.

9.4. Développement économique



Le développement économique est l'un des principaux domaines d'intervention de **l'Agglomération Bourges Plus**, qui anime, coordonne et attribue des aides aux acteurs. Les principaux enjeux de Bourges Plus sont de renforcer l'attractivité du territoire et son dynamisme, de créer les conditions optimales pour l'accueil et le développement des entreprises, et de favoriser l'innovation.

LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION REGIONAUX

PLAN CLIMAT ÉNERGIE RÉGIONAL - ANNEXE 1 DU SCHÉMA RÉGIONAL D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DU TERRITOIRE – SRADDT

La région Centre fixe comme objectif de devenir une région industrielle, en s'appuyant sur des démarches qui fédèrent les réseaux d'entreprises, en les associant aux établissements d'enseignement supérieur et de recherche pour déployer des innovations scientifiques et techniques, ainsi que des innovations de services et d'organisation. Les orientations fixées dans le cadre du PCER (et intégrées dans le SRADDT) visent à :

- Encourager le développement d'actions en faveur de la transition écologique dans toutes les filières ;
- Prendre en compte les économies d'énergie et la transition écologique dans l'attribution des aides publiques aux entreprises ;
- Inciter les grappes d'entreprises à intégrer dans leur programme d'actions un axe « réduction des consommations énergétiques et développement de l'usage des EnR » ;
- Proposer des projets collaboratifs visant une réduction des consommations énergétiques.

LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION LOCAUX & L'ACTION DE L'AGGLOMERATION DE BOURGES PLUS

LE SCHÉMA DE COHÉRENCE TERRITORIALE (SCoT) DE L'AGGLOMÉRATION BERRUYÈRE

Le Document d'Orientations et d'Objectifs décrit parmi ses prescriptions de maintenir et développer l'attractivité commerciale du pôle aggloméré de Bourges Plus par l'accueil de commerces majeurs. Il sera donc nécessaire d'agir à différents leviers :

- Garantir l'accessibilité via les transports collectifs et les modes doux ;
- Favoriser les espaces verts ;
- Encourager la diminution des consommations énergétiques des commerces ;
- Privilégier l'utilisation des énergies renouvelables pour les nouveaux projets.

Sur la période 2007-2011 l'évolution du nombre d'entreprises de la communauté d'agglomération est de + 4 %. Ce taux est inférieur à ceux du département et de la région. La communauté d'agglomération offre plus de postes qu'elle n'héberge d'actifs, contrairement au département du Cher. C'est notamment le cas pour les communes de Bourges, Saint-Doulchard et Le Subdray.

En 2014 la communauté d'agglomération, avec 4 533 entreprises, concentre 33 % des

entreprises du département, et 89 % d'entre elles sont implantées sur le pôle urbain. La ville de Bourges regroupe à elle seule 72 % de ces entreprises. En dehors du pôle urbain, ce sont les communes de La Chapelle Saint-Ursin et Trouy qui comprennent le plus d'entreprises, avec respectivement 99 et 105 entreprises.

La CA de Bourges Plus a fixé parmi ses objectifs de **connaître le tissu économique présent** sur le territoire et **d'accompagner les entreprises** dans le développement de leurs projets stratégiques. Bourges Plus favorise ainsi l'innovation et apporte un soutien financier aux projets d'entreprises dans différents domaines (immobilier, emploi, recherche et développement).

Par ailleurs, en partenariat avec la Chambre du Commerce et de l'Industrie du Cher, la Communauté d'agglomération encourage la création de clubs de chefs d'entreprises des Parcs d'Activités, afin de profiter d'un meilleur suivi des projets et des besoins des entreprises.

Cette stratégie a abouti des résultats très significatifs :

- Plus de 300 entreprises ont été visitées et accompagnées au cours de 6 dernières années ;
- Entre 2007 et 2013, 38 dossiers de subventions ont été traités, représentant une enveloppe de 1,233 millions d'euros accordés ;
- La création d'un espace technologique « Technopole » sur le parc Lahitolle ;
- La création d'un centre d'affaires sur l'espace technopôle ? où 12 entreprises sont hébergées à ce jour ;
- 8 parcs d'activités, gérés par l'agglomération, regroupant 476 entreprises ET 8.300 salariés ;
- Amélioration et créations des parcs d'activités (la Prospective, du Bois de Givray et du Porche et la Voie Romaine.

LES ENJEUX LIES A L'AGRICULTURE

Le SCoT du SIRDAB incite au développement d'une **agriculture respectueuse de l'environnement et de la ressource en eau**. Il vise également à la création de synergies entre les énergies renouvelables et l'agriculture. En effet, 64 % de la surface du SCoT est dédiée à l'agriculture, et la Surface Agricole Utile (SAU) totale sur le territoire est estimée à plus de 93 000 ha. Au sein même du périmètre du SCoT, la zone urbaine (pôle aggloméré de Bourges) compte une moyenne de 50 % de surfaces agricoles utiles.

Le DOO du document SCoT fixe des orientations pour soutenir une agriculture durable, à travers différentes dispositions :

- Développer une agriculture respectueuse de l'environnement ;
- Favoriser la création de projets d'énergies alternatives en lien avec l'agriculture ;
- Limiter les extensions urbaines pour favoriser l'agriculture.

Par ailleurs, l'agriculture est un des leviers clés du plan climat énergie régional, au sein duquel ce secteur est mis en avant comme un enjeu crucial en matière d'anticipation et d'adaptation des cultures et des modes culturels au choc des évolutions climatiques. Le document propose aussi de saisir les opportunités induites par une prise de conscience par la société du bilan carbone des produits.

10./ ANNEXES

10.1. Bilan énergétique

10.1.1. État des lieux

10.1.1.1. Bilan des consommations d'énergie

Hypothèses prises pour estimer les consommations d'énergie du territoire

Le volume de consommations d'énergie a été estimé pour l'année 2012 en croisant les données récoltées par l'OREGES de la région Centre – Val de Loire (Observatoire Régional de l'Énergie et des Gaz à Effet de Serre) et Lig'Air, ainsi que les données de comptage publiées par RTE, Enedis, GRTGaz et GRdF.

En effet, les données produites par l'OREGES et Lig'Air sont issues de calculs statistiques, ce sont des « estimations réalisées à partir de données d'activités, de bilans régionaux ou nationaux ».

Ces données ont donc été complétées par les consommations réelles de gaz et d'électricité pour l'année 2015, provenant des livraisons des différents fournisseurs d'énergie au niveau local, ici RTE, Enedis, GRTGaz et GRdF.

Source des données du bilan des consommations

Communauté de Communes de Bourges +	Habitat	Tertiaire	Transports (routiers et autres)	Industrie	Agriculture
Produits pétroliers	OREGES	OREGES	OREGES	OREGES	OREGES
Gaz naturel	GRdF	GRdF	OREGES	GRdF & GRT Gaz	GRdF
Électricité	Enedis	Enedis	OREGES	Enedis & RTE	Enedis
Bois	OREGES	OREGES	OREGES	OREGES	OREGES
Chaleur	OREGES	OREGES	OREGES	OREGES	OREGES
Autres combustibles	OREGES	OREGES	OREGES	OREGES	OREGES

Liens vers les sites Open-Data :

RTE : <https://rte-opendata.opendatasoft.com/pages/accueil/>

Enedis : <https://data.enedis.fr/page/accueil/>

GRTGaz : <https://opendata.grtgaz.com/pages/accueil/>

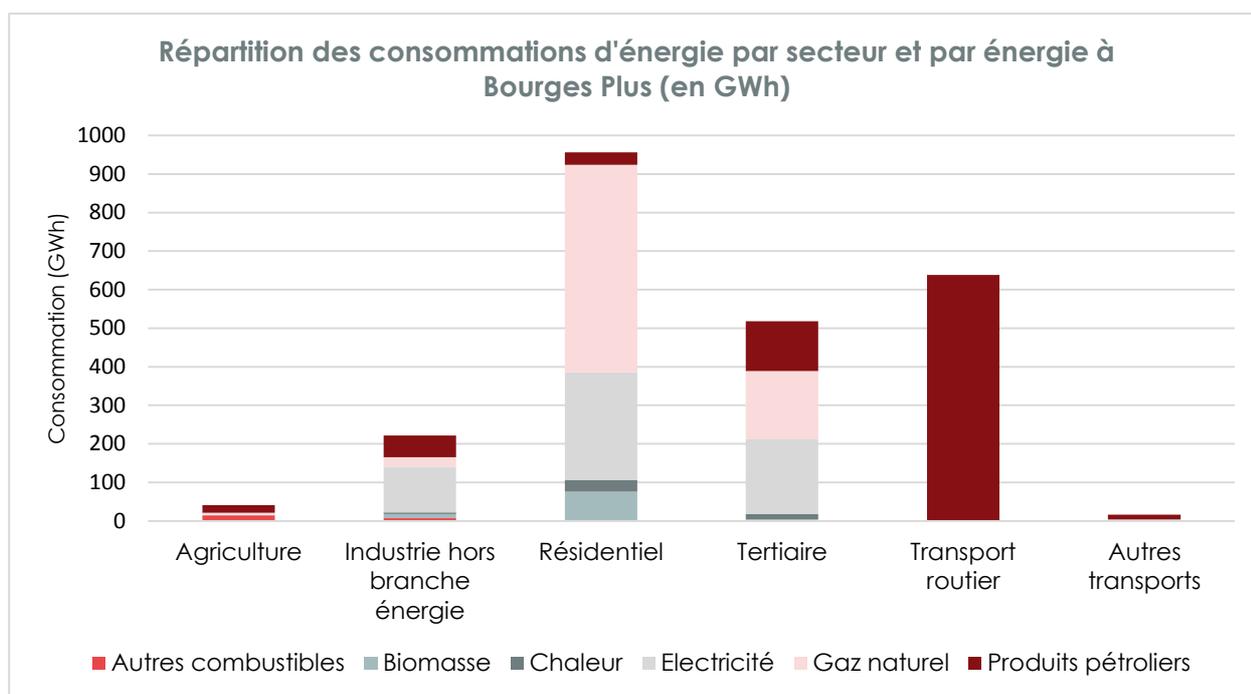
GrdF : <https://opendata.grdf.fr/pages/accueil/>

Répartition des consommations d'énergie par secteur et par énergie

Répartition des consommations d'énergie par secteur et par énergie à Bourges Plus (en MWh)

Secteur	Autres combustibles	Biomasse	Chaleur	Électricité	Gaz naturel	Produits pétroliers	TOTAL
Agriculture	14 766	0	0	1 641	5 110	19 278	40 795
Déchets	0	0	0	0	0	0	0
Industrie hors branche énergie	6 750	11 449	3 774	118 265	25 474	56 323	222 035
Industrie branche énergie	0	0	0	0	0	0	0
Résidentiel	0	75 785	30 372	279 075	538 580	32 384	956 196
Tertiaire	0	4 612	13 469	193 230	177 337	129 904	518 552
Transport routier	0	0	0	0	89	638 463	638 552
Autres transports	0	0	0	4 040	0	11 910	15 950
Emetteurs non inclus	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	21 516	91 846	47 615	596 251	746 590	888 262	2 392 081

Source : OREGES, RTE, Enedis, GRTGaz, GRdF



Répartition des consommations d'énergie par commune et par secteur

Commune	Agri.	Industrie hors branche énergie	Résidentiel	Tertiaire	Transports	Autres transports	TOTAL	Population	Conso. d'énergie par habitant
Annoix	1 684	3	4 702	54	13 018	-	19 461	237	82,11
Arçay	2 584	150	7 390	179	5 175	-	15 477	510	30,35
Berry-Bouy	4 315	714	10 047	395	19 946	-	35 415	1203	29,44
Bourges	4 718	110 212	660 880	384 713	210 779	11 540	1 382 841	66528	20,79
Chapelle-Saint-Ursin	3 125	37 665	29 674	18 840	25 330	286	114 919	3374	34,06
Subdray	1 777	21 263	8 273	6 964	27 035	143	65 454	948	69,04
Lissay-Lochy	2 502	7	3 599	13	30 844	-	36 964	230	160,72
Marmagne	3 673	2 673	19 332	2 255	76 986	2 243	107 161	2005	53,45
Morthomiers	963	74	8 156	259	6 764	93	16 309	760	21,46
Plaimpied-Givaudins	4 719	1 591	15 309	2 424	41 784	-	65 827	1902	34,61
Saint-Doulchard	1 155	39 783	90 257	56 447	54 089	1 080	242 811	9363	25,93
Saint-Germain-du-Puy	2 232	6 575	44 924	41 024	42 980	565	138 298	5063	27,32
Saint-Just	1 495	88	11 345	183	9 678	-	22 788	620	36,76
Saint-Michel-de-Volangis	2 351	32	6 317	224	8 294	-	17 219	475	36,25
Trouy	1 861	1 205	32 072	4 509	64 920	-	104 566	3917	26,70
Vorly	1 642	-	3 923	70	932	-	6 566	242	27,13
40 794	40 794	222 036	956 197	518 553	638 552	15 950			

Source : OREGES, RTE, Enedis, GRTGaz, GRdF

Répartition des consommations d'énergie par commune et par type d'énergie

Commune	Autres combustibles	Biomasse	Chaleur	électricité	Gaz naturel	Produits pétroliers	TOTAL	Population	Consommation d'énergie par habitant
Annoix	837	1 058	5	1 165	1	16 387	19 453	237	82,11
Arçay	1 233	1 838	16	2 118	1	10 269	15 475	510	30,35
Berry-Bouy	1 791	2 873	51	5 157	2 234	23 307	35 412	1 203	29,44
Bourges	4 850	41 810	43 342	367 621	557 817	367 392	1 382 830	66 528	20,79
Chapelle-Saint-Ursin	698	6 152	243	39 821	36 572	31 436	114 922	3 374	34,06
Subdray	698	1 884	143	23 843	7 908	30 971	65 447	948	69,04
Lissay-Lochy	1 023	512	1	910	0	34 506	36 953	230	160,72
Marmagne	1 489	3 629	105	12 715	8 160	81 061	107 158	2 005	53,45
Morthomiers	395	1 989	23	3 113	5	10 793	16 318	760	21,46
Plaimpied-Givaudins	1 942	3 908	135	8 416	5 222	46 206	65 829	1 902	34,61
Saint-Doulchard	1 721	12 781	2 653	75 158	73 573	76 932	242 819	9 363	25,93
Saint-Germain-du-Puy	1 605	4 931	683	37 147	38 459	55 475	138 300	5 063	27,32
Saint-Just	535	1 710	16	2 606	1	17 922	22 790	620	36,76
Saint-Michel-de-Volangis	977	1 244	10	2 458	4	12 537	17 231	475	36,25
Trouy	930	4 594	183	13 206	16 625	69 024	104 562	3 917	26,70
Vorly	791	930	6	797	0	4 036	6 560	242	27,13
TOTAL	21 515	91 842	47 614	596 251	746 582	888 252			

Source : OREGES, RTE, Enedis, GRTgaz, GRdF

10.1.1.2. État des lieux des installations EnR

Répartition de la production d'énergie renouvelable par commune et par type d'énergie

Commune	Solaire photovoltaïque	Bois énergie	Solaire thermique	Géothermie	Pompe à chaleur (hors géothermie)
Annoix	58	1058	NC	NC	NC
Arçay	1 142	1837	NC	NC	NC
Berry-Bouy	372	2872	NC	NC	NC
Bourges	1919	41809	NC	NC	NC
La Chapelle-Saint-Ursin	148	6152	NC	NC	NC
Le Subdray	280	1884	NC	NC	NC
Lissay-Lochy	43	511	NC	NC	NC
Marmagne	2917	3628	NC	NC	NC
Morthomiers	26	1988	NC	NC	NC
Plaimpied-Givaudins	244	3907	NC	NC	NC
Saint-Doulchard	193	12781	NC	NC	NC
Saint-Germain-du-Puy	215	4931	NC	NC	NC
Saint-Just	6	1709	NC	NC	NC
Saint-Michel-de-Volangis	342	1244	NC	NC	NC
Trouy	81	4593	NC	NC	NC
Vorly	29	930	NC	NC	NC
TOTAL	8 023 MWh	91 842 MWh	390 MWh	730 MWh	21 800 MWh

10.1.2. Potentiel de production EnR

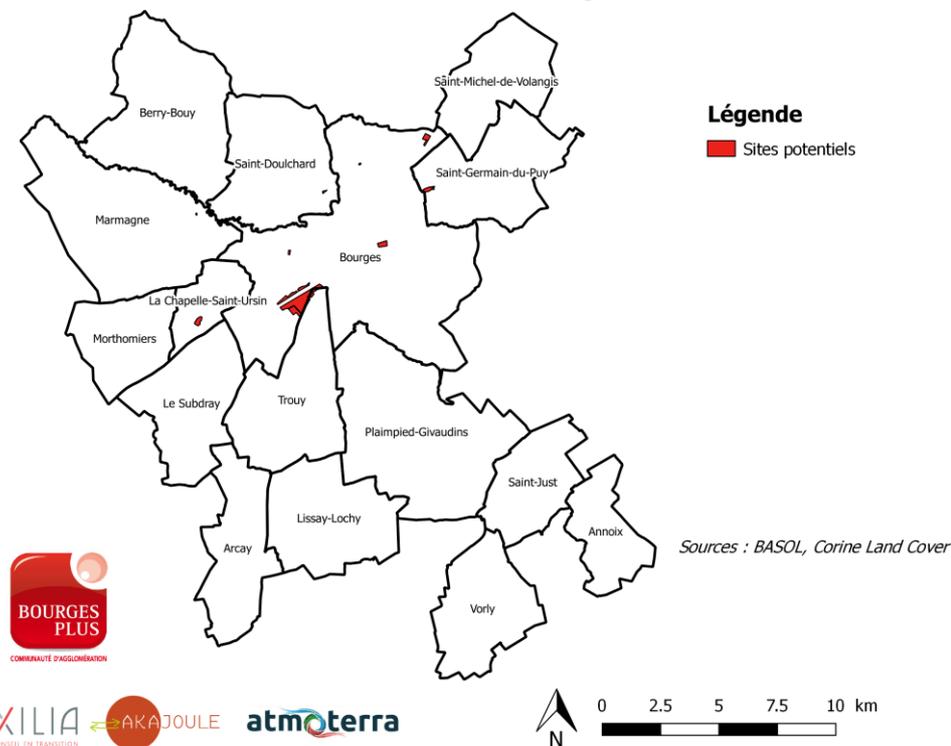
10.1.2.1. *Solaire photovoltaïque*

Détail sur les sites potentiels de centrale au sol :

Commune	Lieu	Surface concernée (m²)
Bourges	BBES ancienne chaufferie	5 580
Bourges	Ancienne CSTP	61 590
Bourges	SARL Chertier (ferailles)	13 800
Bourges	Brabant Chimie	17 800
Bourges	Station transit déchet ESTEVE (non localisable)	NC
Bourges	Aéroport	860 000
Bourges	GIAT Industrie	77 155
Saint-Doulchard	Dépôt BP Fioul (non localisable)	5 000
Saint-Doulchard	Station service SHELL (non localisable)	3 000
Saint-Doulchard	Dépôt hydrocarbure WOREX	10 720
La Chapelle-Saint-Ursin	CSTP Les Chaumes (6,52 ha)	65 200
Marmagne	ESSO	3 650
Saint-Germain-du-Puy	Dépôt ferrailles JP Auto	7 145
Saint-Germain-du-Puy	Ancienne décharge	61 630
TOTAL	-	1 192 270 m²

Localisation :

Sites potentiels d'implantation de centrale photovoltaïque au sol sur le territoire de Bourges Plus



10.1.2.2. Bois énergie

L'accroissement biologique des forêts de la région Centre est de 5,9 m³/ha/an²⁷, feuillus et résineux confondus. .

Il est pris l'hypothèse que les forêts du territoire de Bourges Plus suivent ce même taux d'accroissement.

Afin d'estimer la quantité d'énergie selon le type de bois, il a également été pris les hypothèses suivantes :

PCI feuillus	2,43 MWh/m ³
PCI résineux	2,13 MWh/m ³

10.1.2.3. Solaire thermique

Évaluation des besoins en eau chaude sanitaire :

- Des hôpitaux, en fonction du nombre de lits, en considérant 11%²⁸ de la consommation totale due à l'eau chaude sanitaire, avec les hypothèses suivantes :

Capacité d'hébergement	Consommation totale par lit
25	11,6 MWh/an
50	11,6 MWh/an
75	10,5 MWh/an
100	10,4 MWh/an

- Des EHPAD, en fonction du nombre de lits (même hypothèses de consommation que les hôpitaux)
- Des piscines, en fonction de la surface de bassin et du temps d'ouverture :

Ratio de consommation d'énergie d'un bassin de piscine	2,86 kWh/m ² /jour
--	-------------------------------

- Des campings, en fonction du nombre d'emplacement nu, en considérant 120 jours de fonctionnement (4 mois par an, de juin à septembre)

Ratio de consommation	45 L/emplacement/jour
-----------------------	-----------------------

- Des particuliers, en fonction du nombre de personnes par ménage, d'après la base de données INSEE

Ratio de consommation	36 L/personne/jour
-----------------------	--------------------

Il est donc considéré comme potentiel en solaire thermique le total des consommations d'énergie pour produire de l'eau chaude sanitaire, modulé par les hypothèses²⁹ suivantes :

Type de bâtiment	Productivité	Pourcentage de la consommation annuelle d'eau chaude sanitaire couverte par le solaire
Solaire thermique collectif (piscines, hôpitaux, EHPAD, camping, particuliers habitant dans des immeubles)	600 kWh/m ²	40 %
Solaire thermique individuel (particuliers habitant dans des maisons individuelles)	300 kWh/m ²	60 %

²⁷ Source : observatoire régional ArboCentre – Vue d'ensemble de la filière forêt-bois – 02/05/2017

²⁸ Source : Agence Régionale de la Santé (ARS Vendée – Pays-de-Loire)

²⁹ Source : constructeur de panneaux de solaire thermique Viessmann

10.1.2.4. Biogaz

Les hypothèses prises en compte afin d'estimer la production de biodéchets concernent :

- les cultures, en fonction du type de plante

La méthodologie et les hypothèses utilisées pour estimer ce potentiel est basée sur celle décrite dans l'étude « Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation » réalisée en avril 2013 par Solagro et Indiggo pour le compte de l'Ademe.

Les hypothèses sont résumées ci-dessous :

- Culture : le recensement des cultures est aussi issu du recensement agricole de 2010 et suit le même principe de confidentialité. Le potentiel estimé est donc aussi sous-évalué. Les ratios de production de l'ADEME utilisés sont les suivants :

	Surfaces prises en compte	tMB/ha
Pailles de céréales	Assolement	3,9
Pailles de maïs	Assolement	3,3
Pailles de colza	Assolement	2,1
Pailles de tournesol	Assolement	2,9
CIVE	Cultures de printemps hors monoculture de maïs grain et autres incompatibilité	11,3
Issues de silos	Céréales + tournesol + colza	0,04
Fanes de betteraves	Assolement	30
Menues pailles	Céréales à paille + Paille de colza	1,6

Le potentiel issu des autres sources de biodéchets a été évalué par la Chambre d'Agriculture du Cher (CA18).

La répartition entre les différentes sources de biogaz est la suivante :

	Déchets (t/an)	Biogaz produit (nm ³ CH ₄)	Total (MWh)
IAA	3 125 t/an	206 073 nm ³ CH ₄	2 061 MWh
Petits commerces	58 t/an	10 891 nm ³ CH ₄	109 MWh
Restauration collective	464 t/an	25 135 nm ³ CH ₄	251 MWh
HAU	12 t/an	8 977 nm ³ CH ₄	90 MWh
Cheptels	15 436 t/an	800 163 nm ³ CH ₄	8 002 MWh
Culture	117 617 t/an	18 635 589 nm ³ CH ₄	186 356 MWh
STEU	30 171 t/an	256 451 nm ³ CH ₄	2 565 MWh
Déchets verts	10 536 t/an	737 526 nm ³ CH ₄	7 375 MWh
Autres	3 305 t/an	561 864 nm ³ CH ₄	5 619 MWh
TOTAL	180 723 t/an	21 242 669 nm³CH₄	212 427 MWh

Répartition du potentiel en énergie renouvelable par commune

Répartition du potentiel en énergie renouvelable par commune et par type d'énergie à Bourges Plus (en MWh)

Commune	Solaire photovoltaïque	Solaire thermique	Bois énergie	Biogaz	Géothermie & PAC	TOTAL (hors biogaz)
Annoix	1 252	106	2 275		7 848	11 481 MWh
Arçay	2 246	238	882		12 723	16 090 MWh
Berry-Bouy	5 779	541	7 413		27 487	41 219 MWh
Bourges	412 277	25 849	5 878		348 448	792 452 MWh
Chapelle-Saint-Ursin	29 127	1 499	982		40 234	71 842 MWh
Subdray	10 020	426	3 806		8 086	22 338 MWh
Lissay-Lochy	1 062	106	2 222		41 983	45 373 MWh
Marmagne	6 861	908	8 132		11 183	27 083 MWh
Morthomiers	3 195	344	7 913		34 868	46 320 MWh
Plaimpied-Givaudins	5 906	845	3 826		127 676	138 254 MWh
Saint-Doulchard	49 178	4 186	3 500		61 933	118 797 MWh
Saint-Germain-du-Puy	56 894	2 241	2 610		13 446	75 191 MWh
Saint-Just	2 226	275	1 122		13 199	16 822 MWh
Saint-Michel-de-Volangis	2 491	217	704		20 105	23 517 MWh
Trouy	9 799	1 769	1 000		62 057	74 625 MWh
Vorly	1 512	112	3 922		11 899	17 445 MWh
TOTAL	599 825 MWh	39 661 MWh	56 188 MWh	212 427 MWh	843 175 MWh	1 751 276 MWh

10.2. Méthodologie et hypothèses de calcul utilisées pour l'évaluation de la facture énergétique territoriale

OBJECTIF DE L'OUTIL

L'outil proposé permet d'évaluer, à l'échelle d'un territoire, les flux financiers liés à l'énergie consommée, importée, ou produite à partir de sources renouvelables. Il mesure, par la comptabilisation des consommations énergétique et de la production d'énergies renouvelables, **la facture énergétique que paie le territoire et la création de richesses générée par la production locale d'énergie**. Cette double comptabilisation permet ainsi aux territoires de disposer de leur

AVERTISSEMENT

L'outil proposé permet surtout de considérer d'un côté les dépenses d'énergie, et de l'autre la valeur créée par la production d'énergies sur le territoire. **La notion de « facture » est ainsi à considérer avec précautions** : toute énergie produite localement n'implique pas nécessairement le dégagement d'un « revenu » intégralement destiné au territoire. Ainsi, de la chaleur peut être produite par des ressources non issues du territoire ; pour exemple dans le Rhône, une partie du bois utilisé provient de Bourgogne.

balance commerciale spécifique à l'énergie.

Cet outil est un **puissant instrument de mobilisation des élus et des services** de la collectivité engagée dans une dynamique TEPOS, et des acteurs du territoire. La visualisation du montant de la facture permet également de souligner le bénéfice d'une stratégie ambitieuse de réduction des consommations d'énergie. L'analyse de la balance commerciale spécifique à l'énergie invite à raisonner sous un angle nouveau les investissements à consentir pour exploiter les ressources renouvelables auxquelles le territoire a accès.

PRINCIPE METHODOLOGIQUE

L'outil permet de **mettre en balance**, d'un côté, toutes les consommations d'énergie (tous usages et tous types d'énergie) dont les coûts sont naturellement inscrits en dépense, et, de l'autre, la production d'ENR (tous types et tous usages) recensée comme recette (création de valeur).

L'outil fonctionne de la manière suivante :

- 1) Le renseignement en GWh des quantités d'énergies consommées par secteur d'activités et par type d'énergie, et des quantités d'énergies renouvelables produites par type de source. Ces données sont obtenues via l'OREGES et/ou directement par

le territoire auprès des fournisseurs et producteurs d'énergie.

- 2) L'attribution, pour chaque type d'énergie, d'un **indice de prix** d'achat d'énergie (liés à la consommation) et de création de richesse (liés à la production).

SECTEUR RESIDENTIEL		
	Consommation (en GWh)	Coût (en k€)
Gaz	2,000	152

	Production estimée (en GWh)	Valeur estimée (en k€)
Electricité renouvelable	65,000	7 534

INDICES DE PRIX : HYPOTHESES

Pour une plus grande précision des ordres de grandeurs calculés, l'outil utilise un prix du MWh pour chaque type d'énergie. Si les prix d'une énergie varient nécessairement en fonction de nombreux facteurs (lieu et mode de production, type d'abonnement, contexte géopolitique etc.), l'outil utilise des **moyennes** établies de la manière suivante :

Consommation d'énergie des secteurs « résidentiel » et « industriel » :

- La base de données Pégase (SOeS) permet de connaître sur une année le prix de 1 MWh pour un profil moyen. Pour exemple, c'est le « Prix complet (abonnement + conso) TTC pour un abonnement de 9 kVA double tarif » qui a été retenu pour le coût de l'électricité dans le secteur résidentiel.

Consommation d'énergie des secteurs « agricole » et « tertiaire » :

- La base Pégase ne propose pas le détail pour ces secteurs. Les valeurs ont donc été extrapolées à partir des données du secteur résidentiel, en choisissant des abonnements de consommation largement supérieure – soit un prix moyen réduit d'environ 20%.

Consommation d'énergie du secteur « transports »

- Les prix moyens des carburants classiques (diesel, essence, GPL et GNR) retenus sont issus de la base de données des prix des produits pétroliers du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie.
- Les prix moyens GNV/biogaz pour véhicule sont ceux fournis par le principal fournisseur, GDF-Suez.
- Le prix moyen du kérosène retenu est proposé par le service IndexMundi selon les données de l'Agence d'Internationale de l'Énergie.

Production d'énergie renouvelable

L'attribution d'un prix de vente à chaque type d'ENR est délicate en raison de l'évolution des tarifs de rachat ou encore des fortes disparités entre types d'installations (source d'énergie utilisée, puissance, etc.). Ainsi l'outil considère, pour chaque type d'énergie (chaleur, électricité, carburant), un même prix pour tous les types d'installation. Plus précisément, les valeurs retenues correspondent à :

- Prix moyen de 1 MWh de chaleur selon l'étude SNCU/MEDDE³⁰, que cette chaleur soit produite par solaire thermique, chaudière bois, géothermie, récupération de chaleur ou cogénération.
- Prix moyen de 1 MWh d'électricité selon l'INSEE, que cette électricité soit produite par photovoltaïque, petit ou grand éolien, hydraulique, géothermie profonde ou cogénération (bois, biogaz, chaleur fatale).
- Prix moyen de 1 MWh de biocarburant (biogaz) selon l'Ademe.

Sur la base de ces choix méthodologiques les prix retenus dans l'outil sont les suivants au 1^{er} octobre 2017 :

▪ Pour la consommation d'énergie :

Energie €/MWh	Résidentiel	Tertiaire	Industrie	Agriculture
Fioul	64	51	31	51
Gaz naturel	64	46	35	46
Gaz propane	128	102	89	102
Electricité	163	121	74	121
Chauffage urbain	103	82	82	82
Bois énergie	39	32	32	32
Charbon	7	7	7	7

Energie €/MWh	Transports
Gazole	111
Essence	143
GPL	101
GNR	94
Kérosène	31
GNV	86
Biogaz véhicule	124

▪ Pour la production d'énergie :

Energie €/MWh	
Chaleur	71
Electricité	116
Biocarburant (gaz)	78

APPROCHE PROSPECTIVE

L'onglet « PROSPECTIVE » de l'outil permet de modéliser dans le temps l'évolution de la facture

³⁰ Enquête nationale 2013 du chauffage urbain et de la climatisation urbaine (SNCU pour le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie).

énergétique du territoire en fonction de l'évolution du prix des énergies. La valeur étalon est conventionnellement le prix du baril de pétrole. Les valeurs retenues dans l'outil sont :

- Le prix d'un baril de pétrole en 2030 (134,50\$), 2040 (155\$) puis en 2050 (231\$) selon l'AIE.

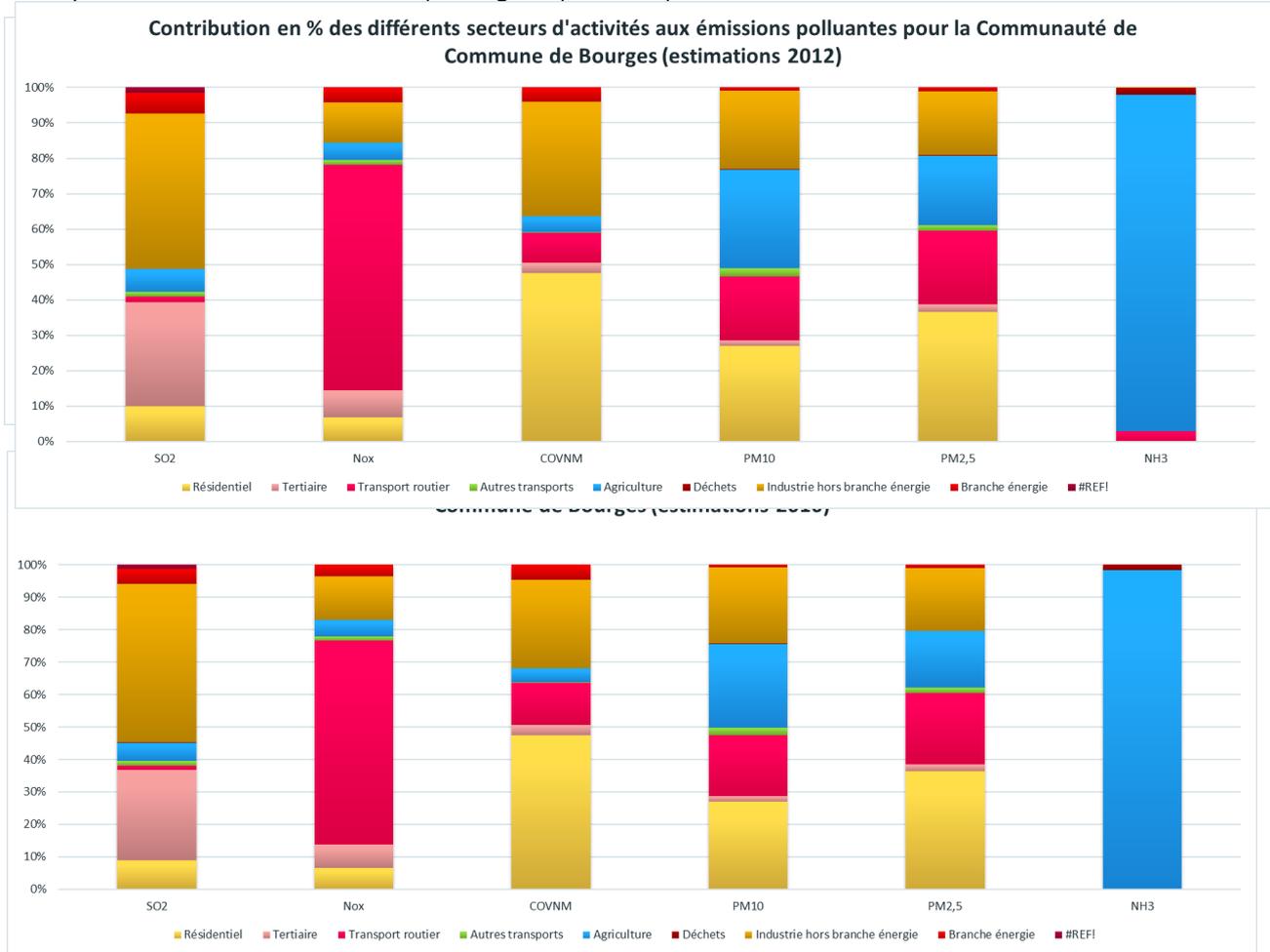
L'outil laisse la possibilité à l'utilisateur de changer ces hypothèses et de fixer ses propres prix du baril.

L'évolution du prix des autres énergies a été modélisée selon les hypothèses suivantes :

- Gaz : indexation à 55% sur le prix du pétrole (MEDDE)
- Charbon : indexation à 50% sur le prix du pétrole (MEDDE)
- Electricité : répercussion de l'augmentation des prix du gaz et du charbon sur la part de l'électricité produite à partir de ces sources + moyenne annuelle de l'augmentation du prix de l'électricité sur la période 2008 – 2014 (Commission de Régulation de l'Energie).

10.3. Émissions polluantes sur le territoire

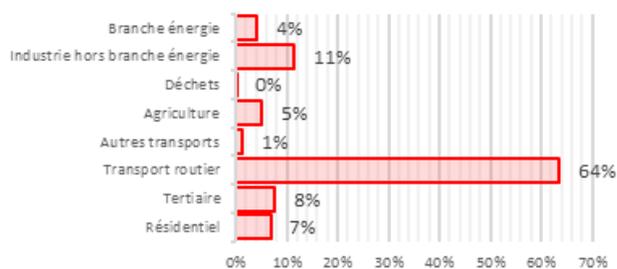
Analyse des données transmises par Lig'Air pour les périodes 2008, 2010 et 2012



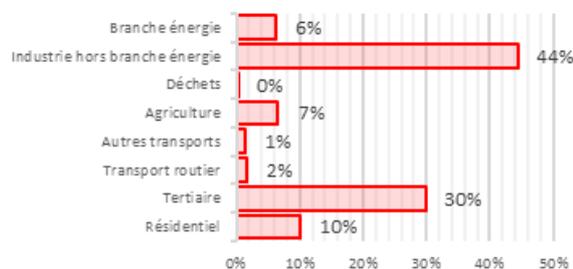
EMISSIONS POLLUANTES SUR LE TERRITOIRE

Analyse des données transmises par Lig'Air pour la période 2012

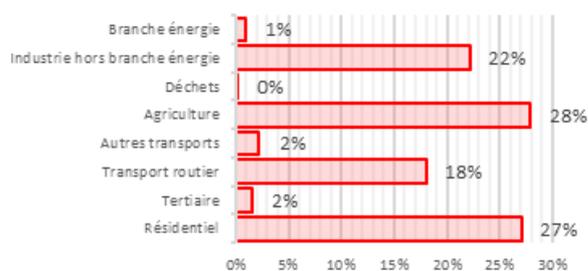
NOx (1 211 tonnes)



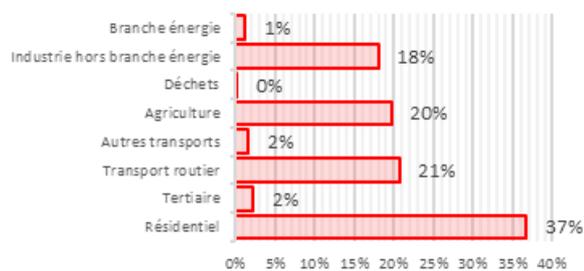
SO2 (70 tonnes)



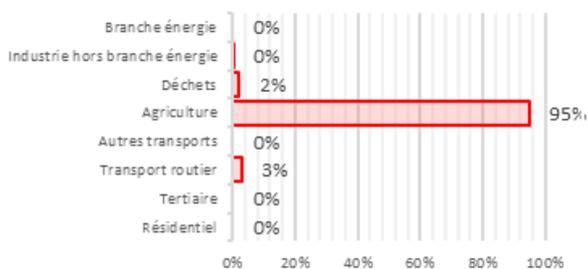
PM10 (281 tonnes)



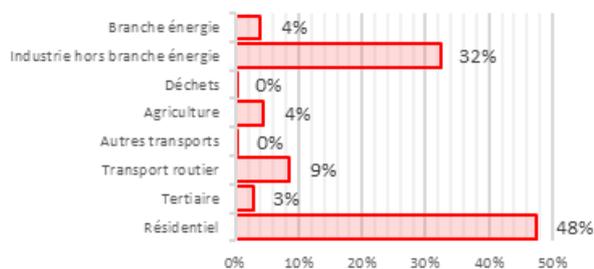
PM2.5 (203 tonnes)



NH3 (323 tonnes)

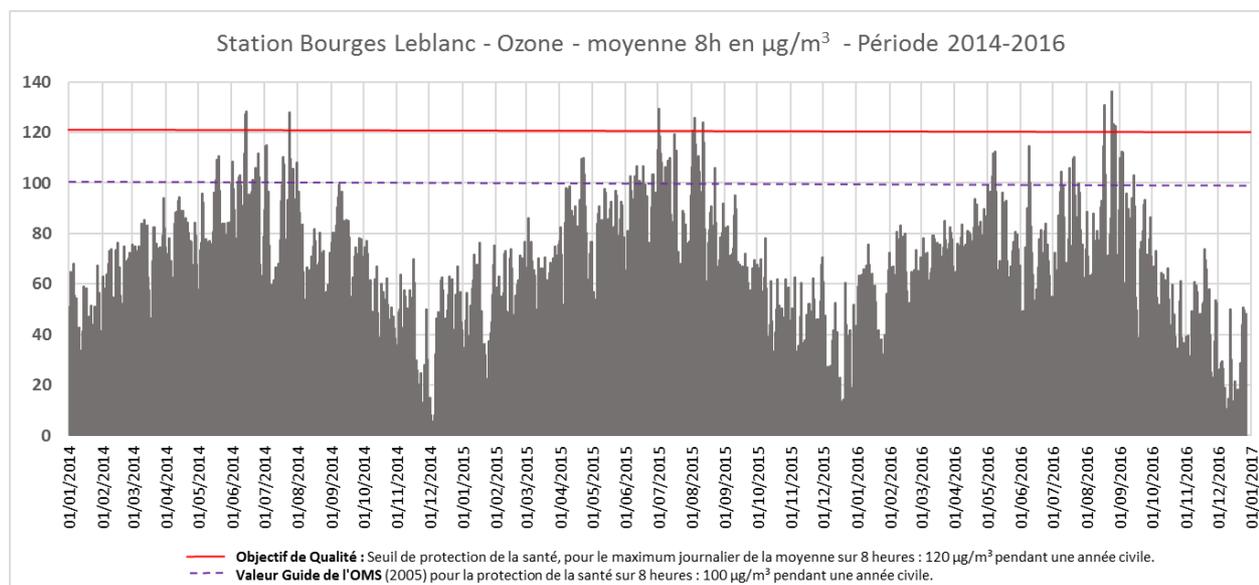


COVNM (746 tonnes)



OZONE (O₃)

Analyse des données mesurées par Lig'Air sur la station de Bourges Leblanc entre 2014 et 2016



Observations :

- Hausses et baisses selon des cycles annuels réguliers avec pics en périodes estivales suivant les phénomènes de transformation d'ozone (à partir des précurseurs comme les COV ou les NOx) ;
- Légère baisse des concentrations entre 2014 et 2016 (<1%).
- Baisse des pics d'Ozone au-dessus de 120 µg/m³ sur 8h entre 2004 et 2009 puis stagnation depuis.

Grandeurs statistiques [µg/m³] : Station Bourges Leblanc – Période de mesure 2014-2016

Période moyenne	Minimum	Moyenne	Médiane	90e centile	95e centile	98e centile	99e centile	Max
Moyenne 1h	0.0	50.0	50.0	86.1	98.4	110.1	118.4	161.1
Moyenne 8h	0.1	49.8	50.0	81.7	93.0	104.1	111.7	148.4

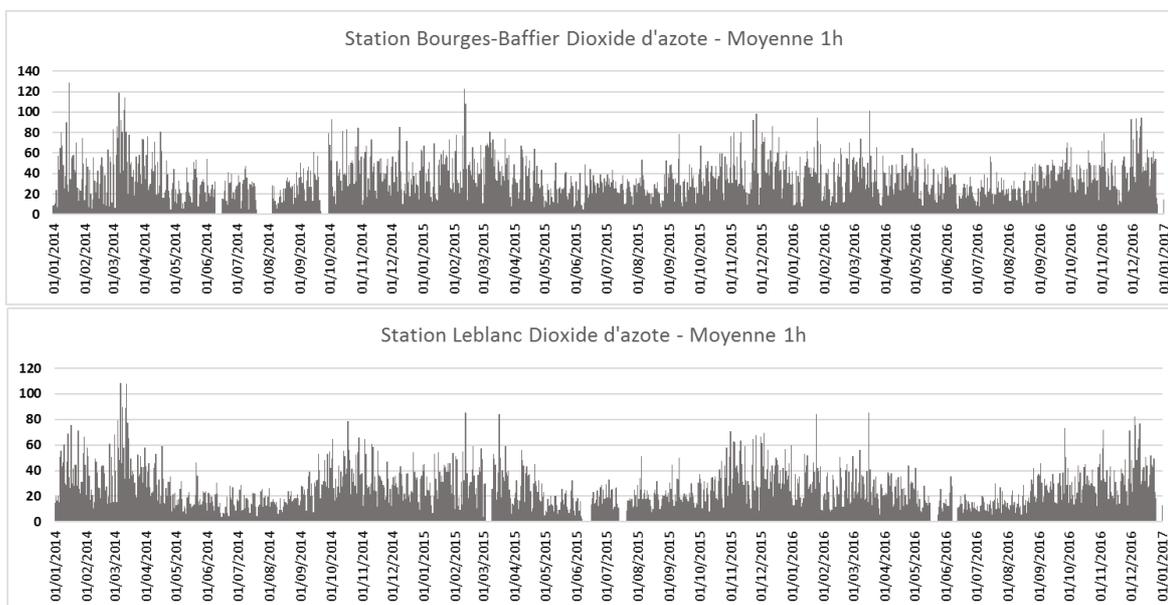
Comparaison avec les valeurs de référence :

- Dépassement de la **valeur cible** (120 µg/m³ sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 j/an en moyenne sur 3 ans) : 11 fois en 2014, 12 fois en 2015 et 9 fois en 2016 ;
- Absence de dépassement du **seuil d'information** (180 µg/m³ en moyenne horaire) depuis 2006 et du **seuil d'alerte** (240 µg/m³ en moyenne horaire) ;
- Dépassement du **seuil de protection de la végétation**, AOT 40³¹ de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m³.h avec 12 614 en 2014, 11 298 en 2015 et 6 775 en 2016 ;
- Dépassement de la **Valeur Guide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)** (100 µg/m³ sur 8h) pour la protection des populations pendant 1,2% du temps entre 2014 et 2016.

AOT40 : « Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 Parts Per Billion » : est l'expression d'un seuil de concentration d'ozone dans l'air ambiant, visant à protéger la végétation sur une période assez longue

DIOXIDE D'AZOTE (NO₂)

Analyse des données mesurées par Lig'Air sur les stations de Bourges Leblanc et Baffier entre 2014 et 2016



Observations :

- Les concentrations mesurées sont globalement 1,5 fois plus élevées sur Bourges Baffier (station urbaine trafic) par rapport à Bourges Leblanc (station urbaine de fond), mettant en évidence la contribution du trafic routier ;
- Hausses et baisses selon des cycles annuels réguliers avec pics en périodes hivernales particulièrement visibles sur la Station urbaine de fond. Les baisses estivales coïncident avec les pics d'Ozone soulignant le phénomène de génération de l'Ozone ;
- Légère baisse des concentrations entre 2014 et 2016 (0,1% et 0,3% respectivement pour Leblanc et Baffier).

Grandeurs statistiques [µg/m³] : Stations Bourges Leblanc et Baffier – Période de mesure 2014-2016

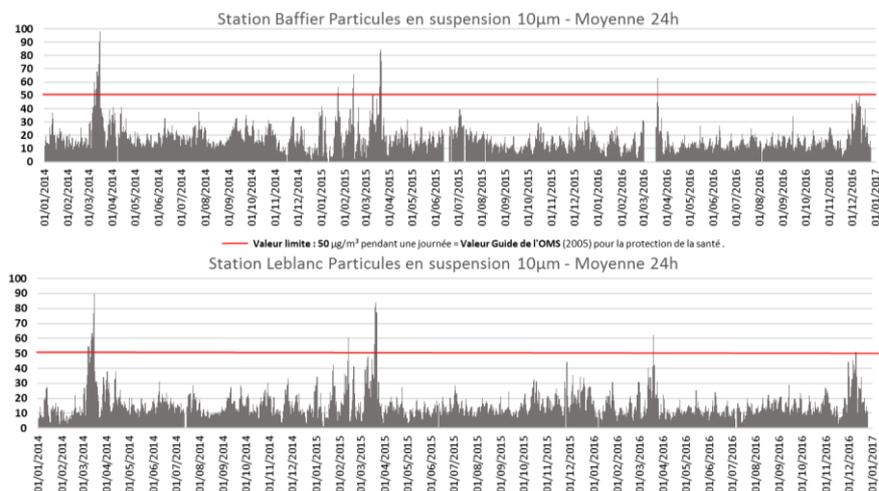
Période moyenne	Minimum	Moyenne	Médiane	90e centile	95e centile	98e centile	99e centile	Max
1h - Leblanc	0.0	12.2	9.3	24.7	31.6	41.0	47.7	108.7
1h - Baffier	0.0	17.1	14.0	33.7	41.8	52.5	61.3	128.8
Période moyenne	2014	2015	2016					
1 an - Leblanc	12.5	12.4	11.7					
1 an - Baffier	15.9	17.6	17.8					

Comparaison avec les valeurs de référence :

- Absence de dépassement de la **valeur limite horaire** (200 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an) et de la **valeur limite annuelle** (40 µg/m³ en moyenne annuelle). Ces valeurs sont identiques aux **Valeur Guide de l'Organisation Mondiale de la Santé** (OMS).
- Absence de dépassement du **seuil d'information** (200 µg/m³ en moyenne horaire) et du **seuil d'alerte** (400 µg/m³ en moyenne horaire dépassé sur 3 heures consécutives ou 200 µg/m³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain) ;

PARTICULES DE 10 µm (PM10)

Analyse des données mesurées par Lig'Air sur les stations de Bourges Leblanc et Baffier entre 2014 et 2016



Observations :

- Les concentrations en PM10 sont légèrement plus élevées sur Bourges Baffier (station urbaine trafic) par rapport à Bourges Leblanc (station urbaine de fond), mettant en évidence la faible contribution du trafic routier ;
- Des pics de concentrations sont régulièrement observés début Mars, correspondant à des périodes anticycloniques concentrant les émissions locales et empêchant la dispersion des polluants.
- Le même phénomène est à l'origine des concentrations élevées observées en décembre 2016.
- Les concentrations annuelles en PM10 sont globalement stables depuis 2001 (entre 13 et 25 µg/m³).

Grandeurs statistiques [µg/m³] : Stations Bourges Leblanc et Baffier – Période de mesure 2014-2016

Période moyenne	Minimum	Moyenne	Médiane	90e centile	95e centile	98e centile	99e centile	Max
24h - Leblanc	1.5	16.3	14.0	26.7	33.0	43.9	54.9	90.0
24h - Baffier	0.5	18.2	16.1	29.3	35.8	45.8	57.7	98.2
Période moyenne	2014	2015	2016					
1 an - Leblanc	16.6	17.3	15.3					
1 an - Baffier	20.1	18.8	15.7					

Comparaison avec les valeurs de référence :

- Dépassement du **seuil d'alerte** (80 µg/m³ sur 24h) en 2014 et 2015 et du **seuil d'information** (50 µg/m³ sur 24h) à plusieurs reprises entre 2014 et 2016.
- Conformité avec la **valeur limite** (50 µg/m³ sur 24h à ne pas dépasser plus de 9,6% du temps) mais dépassement de la **Valeur Guide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)** (50 µg/m³ sur 24h) pour la protection des populations pendant 1,7% du temps entre 2014 et 2016.
- Conformité avec la **valeur limite annuelle** (40 µg/m³ sur 1 an) mais dépassement de la **Valeur Guide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)** (20 µg/m³ sur 1 an) pour la protection des populations.

PESTICIDES

Analyse des données mesurées par Lig'Air en 2016 sur la station de Saint Martin d'Auxigny

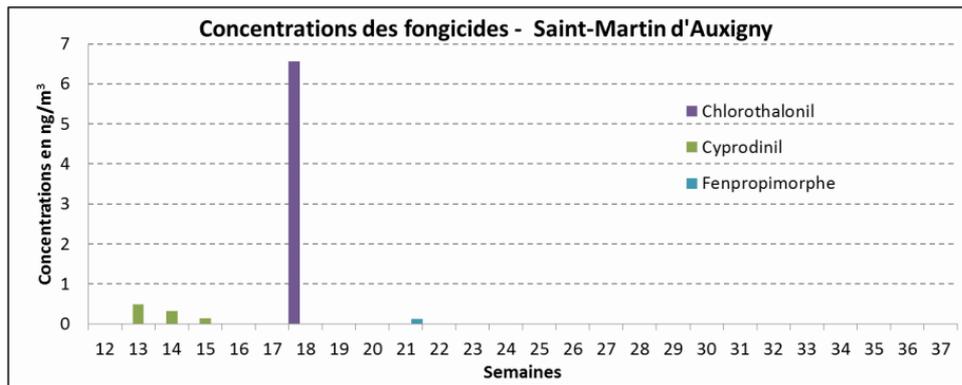


Figure 4: Concentrations en fongicides à Saint-Martin-d'Auxigny en 2016

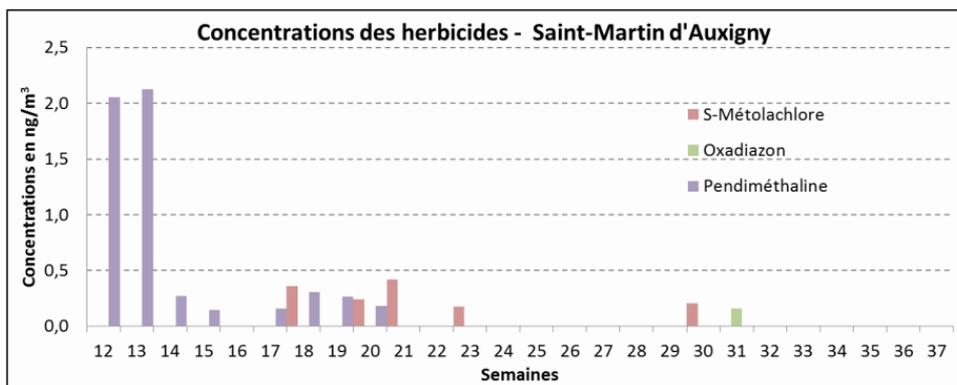


Figure 5: Concentrations en herbicides à Saint-Martin-d'Auxigny en 2016

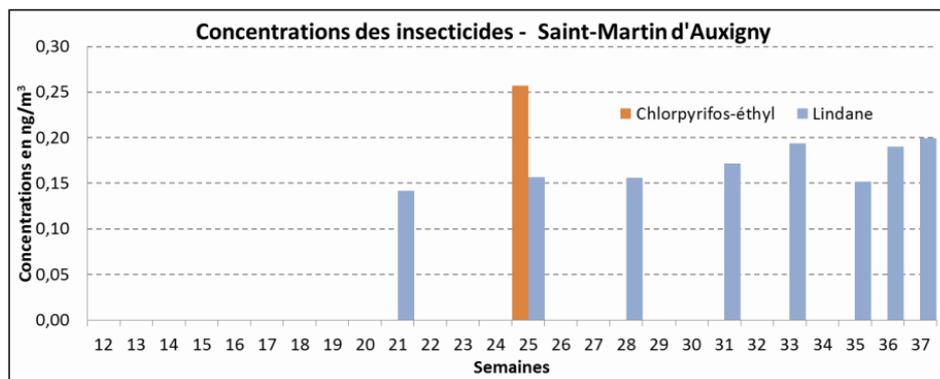


Figure 6: Concentrations en insecticides à Saint-Martin-d'Auxigny en 2016

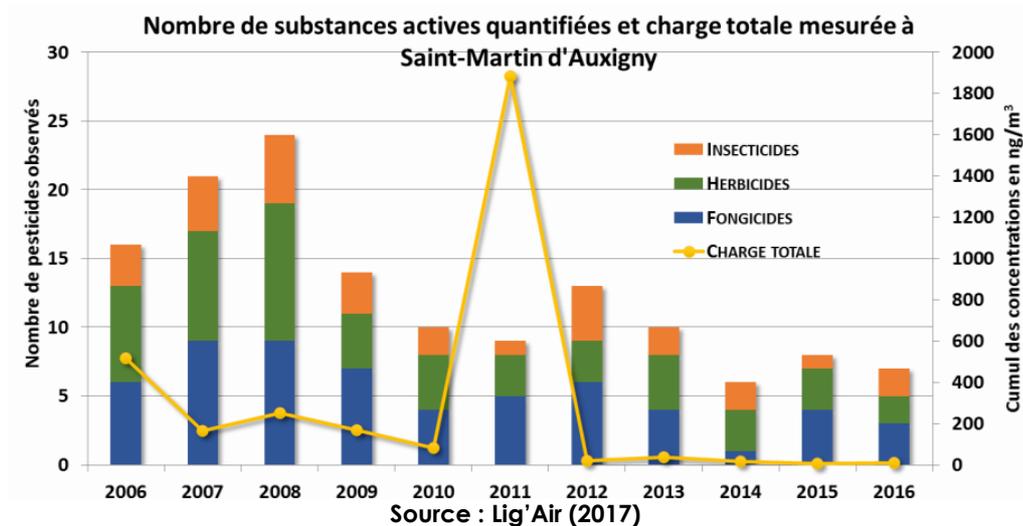


Figure 7: Evolution du nombre de substances Actives observées et de la charge totale en pesticides à Saint-Martin-d'Auxigny de 2006 à 2016

Observations :

- 8 pesticides (3 fongicides, 3 herbicides et 2 insecticides) sur les 65 recherchés ont été détectés au moins une fois.
- La pendiméthaline et le lindane (insecticide interdit depuis 1998) sont les pesticides les plus détectés (17% de détection)
- Le lindane est détecté sur l'ensemble des sites du département mais c'est sur le site de Saint-Martin-d'Auxigny qu'il a été le plus souvent quantifié. Les concentrations sont toutes inférieures à 1 ng/m³.
- Globalement sur la période 2006-2016, le nombre de substances actives et les concentrations mesurées diminuent. Cette tendance semble avoir atteint un plancher en 2014-2016.
- Toutefois il convient de noter que la surveillance sur cette station n'est opérée qu'au printemps et en été, bien que la période automnale ait été identifiée en 2015 comme prédominante pour les autres sites.

Comparaison avec les valeurs de référence :

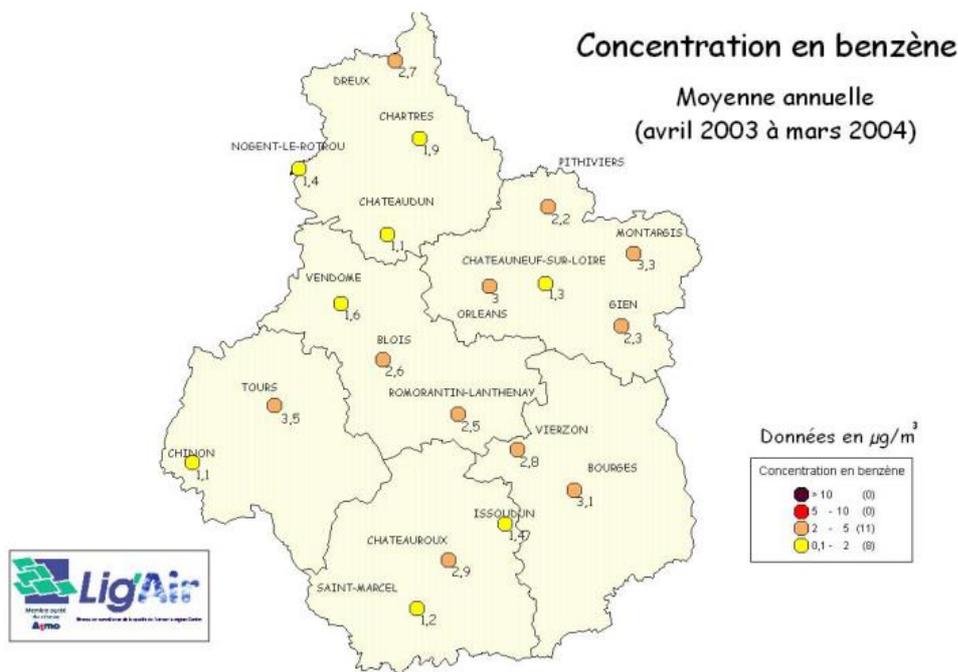
- Il n'existe pas pour l'heure de valeurs de références permettant de comparer les concentrations observées avec un niveau de risque pour la santé ou l'environnement. En effet, les pesticides sont souvent des molécules classées (ou susceptible d'être) CMR (Cancérogènes, Mutagène ou Reprotoxiques) et il est donc nécessaire d'évaluer l'exposition chronique des récepteurs à ces substances par les différentes voies d'exposition.

Amélioration des connaissances :

- Lig'Air participera de 2017 à 2021 à l'étude RePP'Air "Réduction des Produits Phytosanitaires dans l'Air". RePP'Air vise à affiner la compréhension des phénomènes impliqués dans les transferts de produits phytosanitaires vers le compartiment aérien et intégrer cette question dans le conseil auprès des agriculteurs. Pour la région Centre-Val de Loire, le site de Saint-Martin-d'Auxigny intégrera cette étude.

BENZENE (C₆H₆)

Analyse des données mesurées par Lig'Air lors d'une campagne régionale menée d'avril 2003 à mars 2004



Observations :

- Les tubes sont exposés durant un mois. Par conséquent, les résultats de cette étude ne permettent pas de donner une estimation des concentrations horaires des polluants étudiés ou d'événements ponctuels de courte durée. Ils sont exprimés sous forme de moyennes mensuelles représentatives uniquement des sites étudiés et non pas des niveaux de pollution des communes participantes.
- Les concentrations mensuelles mesurées pendant cette campagne varient globalement de 2,5 (Juillet et Aout 2003) à 3,8 µg/m³ (Novembre 2003).
- La concentration annuelle mesurée à Bourges en 2003 atteint 3,1 µg/m³
- De nouvelles campagnes de mesures ont été effectuées en 2013, 2014 et 2015 et mettent en évidence des concentrations moyennes annuelles de respectivement 1,5, 0,9 et 1,0 µg/m³.

Comparaison avec les valeurs de référence :

- Conformité avec la **valeur limite** (5 µg/m³ sur 1 an).
- Conformité récente † de la **Valeur objectif de qualité de l'air** (2 µg/m³ sur 1 an)
- L'**Organisation Mondiale de la Santé** (OMS) indique que le benzène est cancérigène et qu'aucune valeur limite ne peut être recommandée (WHO, Air Quality Guidelines for Europe, 2000).
- L'ANSES a publié des **Valeurs Guides de la Qualité de l'Air Intérieur** (VGAI) pour le Benzène :
 - VGAI long terme: pour une exposition > 1 an : 10 µg/m³
 - - VGAI long terme: pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10⁻⁶ : 0,2 µg/m³
 - VGAI long terme: pour une exposition vie entière correspondant à un niveau de risque de 10⁻⁵ : µg/m³-

L'air extérieur est une source de contamination significative de l'air intérieur pour le benzène.

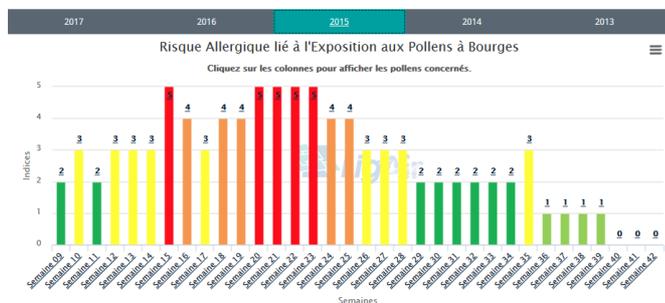
POLLENS

Analyse des données analysées par Lig'Air lors des campagnes de mesures menée entre 2014 et 2017

Le risque allergique est principalement basé sur les quantités de pollens mesurées et le potentiel allergisant du pollen. Cette échelle varie de 0 (risque allergique nul) à 5 (risque allergique très élevé), un risque allergique de 3 (moyen) indiquant le début de l'apparition des symptômes liés à la pollinose.

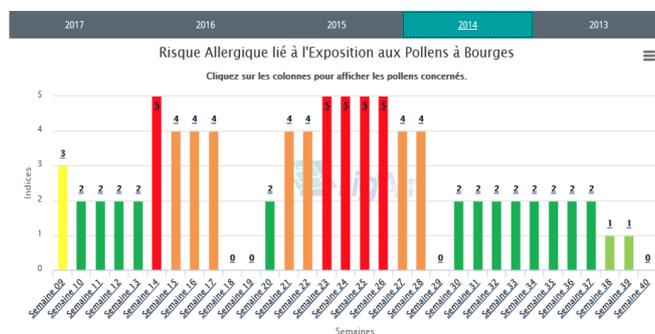
Les comptes sont réalisés par recueil des pollens et des moisissures sur des capteurs volumétriques du

Bourges

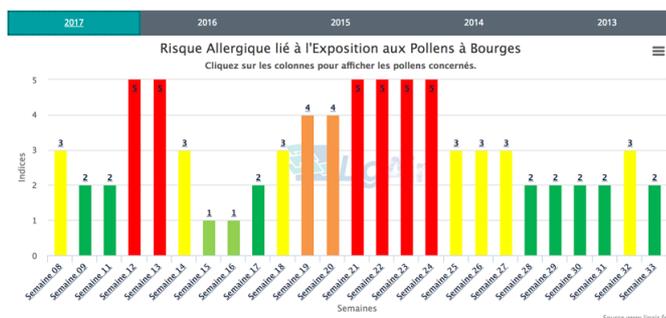


type HIRST.

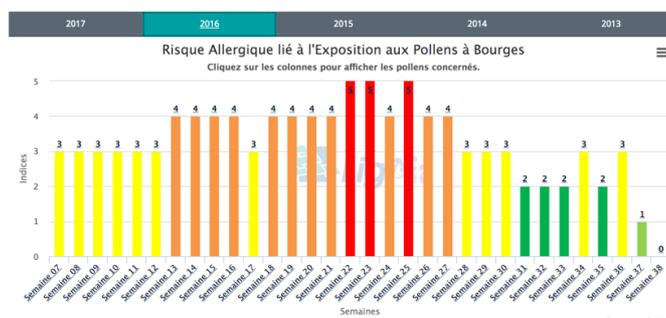
Bourges



Bourges



Bourges



Source : Lig Air - Capteur de marque Lanzoni - Situation : 13m au-dessus du sol - Nombre d'habitants concernés : 75600 - 20 Rue Coursarlon 18000 Bourges - Altitude 146 m - Source des données : RNSA - www.pollens.fr

Observations :

- Le nombre de semaines où le risque est élevé (indice de 4 et 5) sont en moyenne au nombre de 10 semaines par an.
- On observe un indice de risque élevé qui est lié principalement au pollen de **Bouleau** pendant le mois d'avril et au pollen de **Graminées** durant le mois de juin jusqu'au mois de juillet
- Globalement sur la période 2014-2016, le risque allergique lié à l'exposition aux pollens sur le territoire est stable. A noter cependant que des valeurs élevées ont été mesurées durant le printemps 2014.

POLLENS

Analyse des transmises par le RNSA pour la station de Bourges sur la période 2013-2016

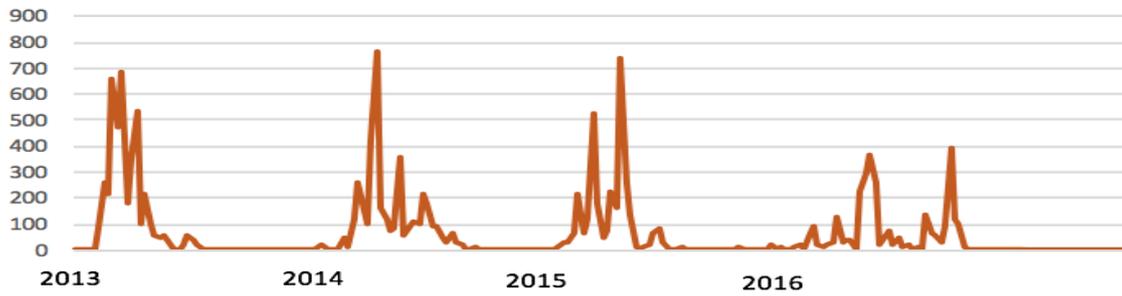


Figure 8: AMBROISIE – mesure de concentration journalière en grains de pollen / m3 d'air

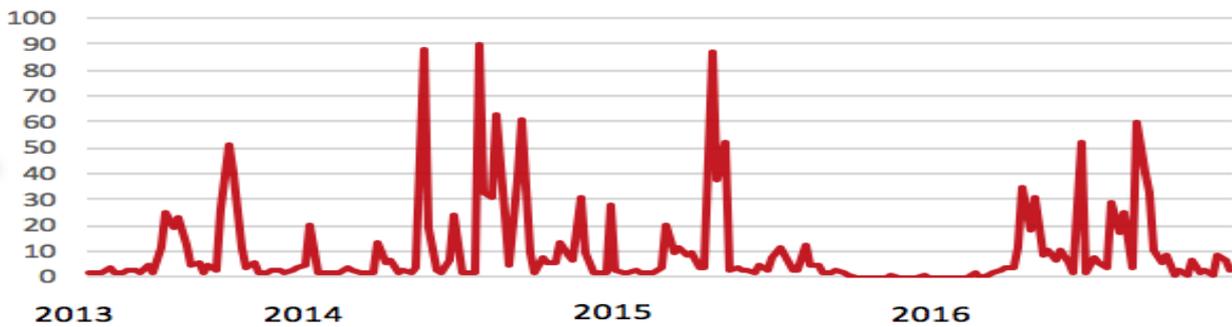


Figure 9: GRAMINEES – mesure de concentration journalière en grains de pollen / m3 d'air

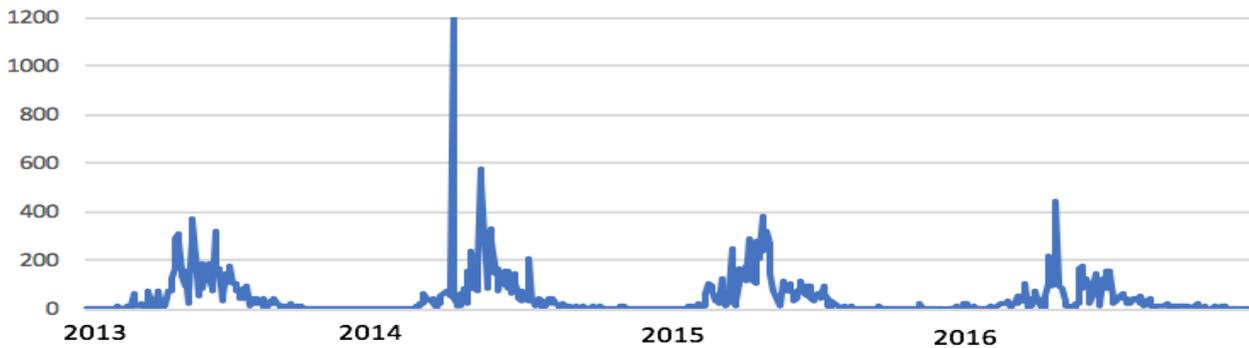


Figure 10: BOULEAU – mesure de concentration journalière en grains de pollen / m3 d'air

Observations :

- Les données de mesure pollen journalière du RNSA pour le Bouleaux, les Graminées confirment des valeurs élevées pour l'année 2014 (tendance régionale). Ces pics sont fortement dépendants de la pluviométrie et de la température (et plus globalement des conditions météorologiques).
- On observe une diminution de la concentration en pollen de l'Ambroisie mais celle-ci ne correspond pas à la tendance régionale.

