



Annexes



CHAPITRE VI









Sommaire

ANNEXE 1 Localisation des centralités et secteurs d'extension prioritaires par communes^{2 2 2 2}	108	ANNEXE 6 Cartes des axes modes doux structurants et itinéraires de randonnées et pistes cyclables	173
ANNEXE 2 Méthodologie de définition de la tâche urbaine de la DDT	127	ANNEXE 7 Index des cartes du rapport	177
ANNEXE 3 Cartographie de la trame verte et bleue et des secteurs à enjeux pour la préservation de la biodiversité (annexe indicative)	145	ANNEXE 8 Etude : Profil énergétique et prospection - cahier annexe	179
ANNEXE 4 Cartes des corridors d'Archamps- Lathoy, de Collonges-sous-Salève et du Vallon de Laire à Viry (annexe indicative)	149	ANNEXE 9 Etude : Potentiels énergétiques et orientations - cahier annexe	251
ANNEXE 5 Liste des espèces végétales locales et espèces invasives (annexe indicative)			
5.1. Espèces végétales locales	157		
5.2. Espèces invasives	169		

ANNEXE 1

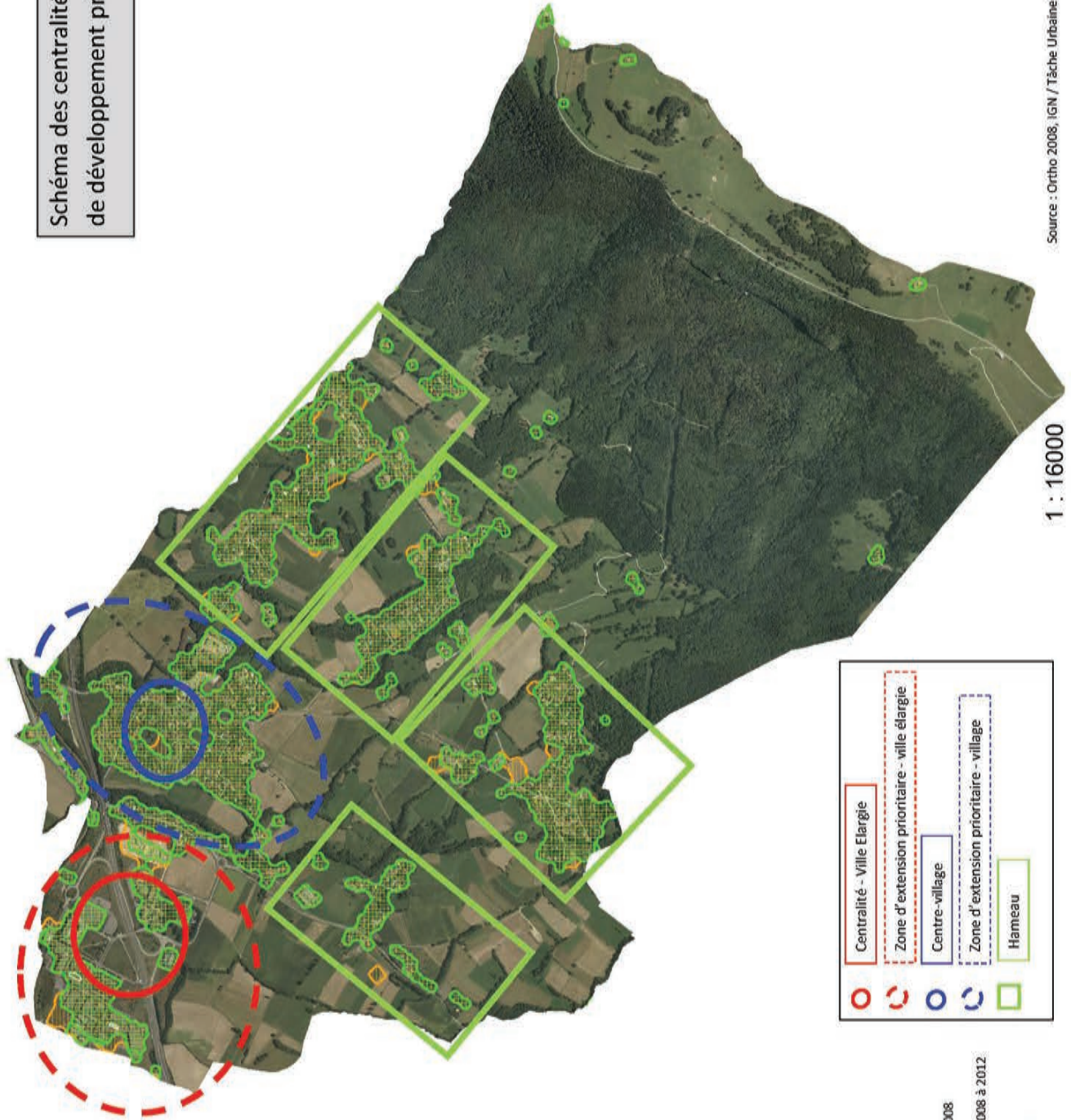
Localisation des centralités et secteurs d'extension prioritaires par communes

Légende :

-  Centralité - Ville Elargie
-  Zone d'extension prioritaire - ville élargie
-  Centre bourg
-  Zone d'extension prioritaire - bourg
-  Centre-village
-  Zone d'extension prioritaire - village
-  Zone de continuité urbaine non prioritaire
-  Hameau

ARCHAMPS

Schéma des centralités et des secteurs de développement prioritaires



	Centralité - Ville Elargie
	Zone d'extension prioritaire - ville élargie
	Centre-village
	Zone d'extension prioritaire - village
	Hameau

Tâche urbaine :

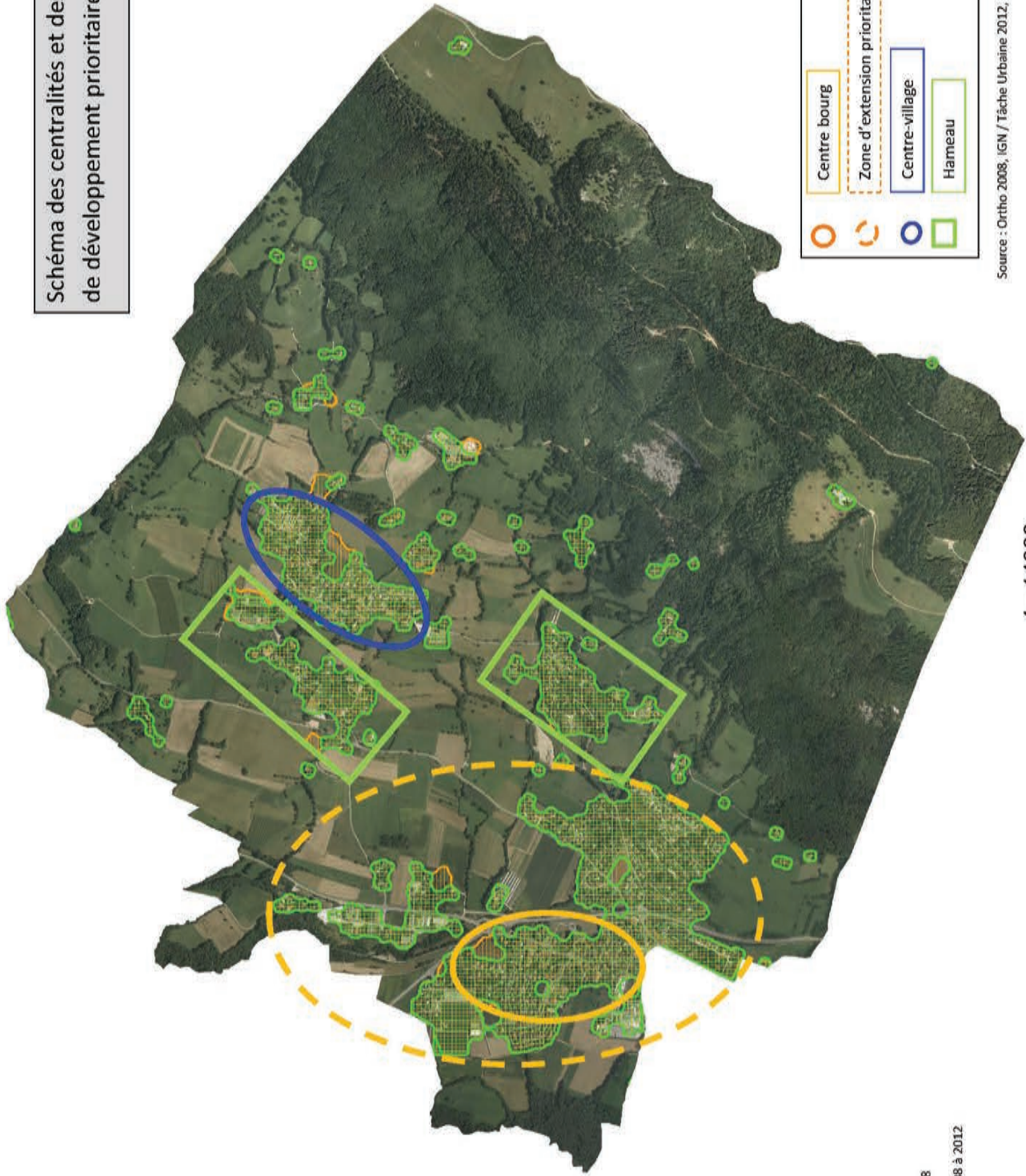
	Situation en 2008
	Evolution de 2008 à 2012

0 160 M

1 : 16000

Source : Ortho 2008, IGN / Tâche Urbaine 2012, DDT, mars 2013.

Schéma des centralités et des secteurs de développement prioritaires



Tâche urbaine :



1 : 14000

Source : Ortho 2008, IGN / Tâche Urbaine 2012, DDT, mars 2013.

BOSSEY

Schéma des centralités et des secteurs de développement prioritaires



Tâche urbaine :

- Situation en 2008 (Green grid icon)
- Evolution de 2008 à 2012 (Orange grid icon)

0 90 M

Centre-village (Blue circle icon)

Zone d'extension prioritaire - village (Blue dashed line icon)

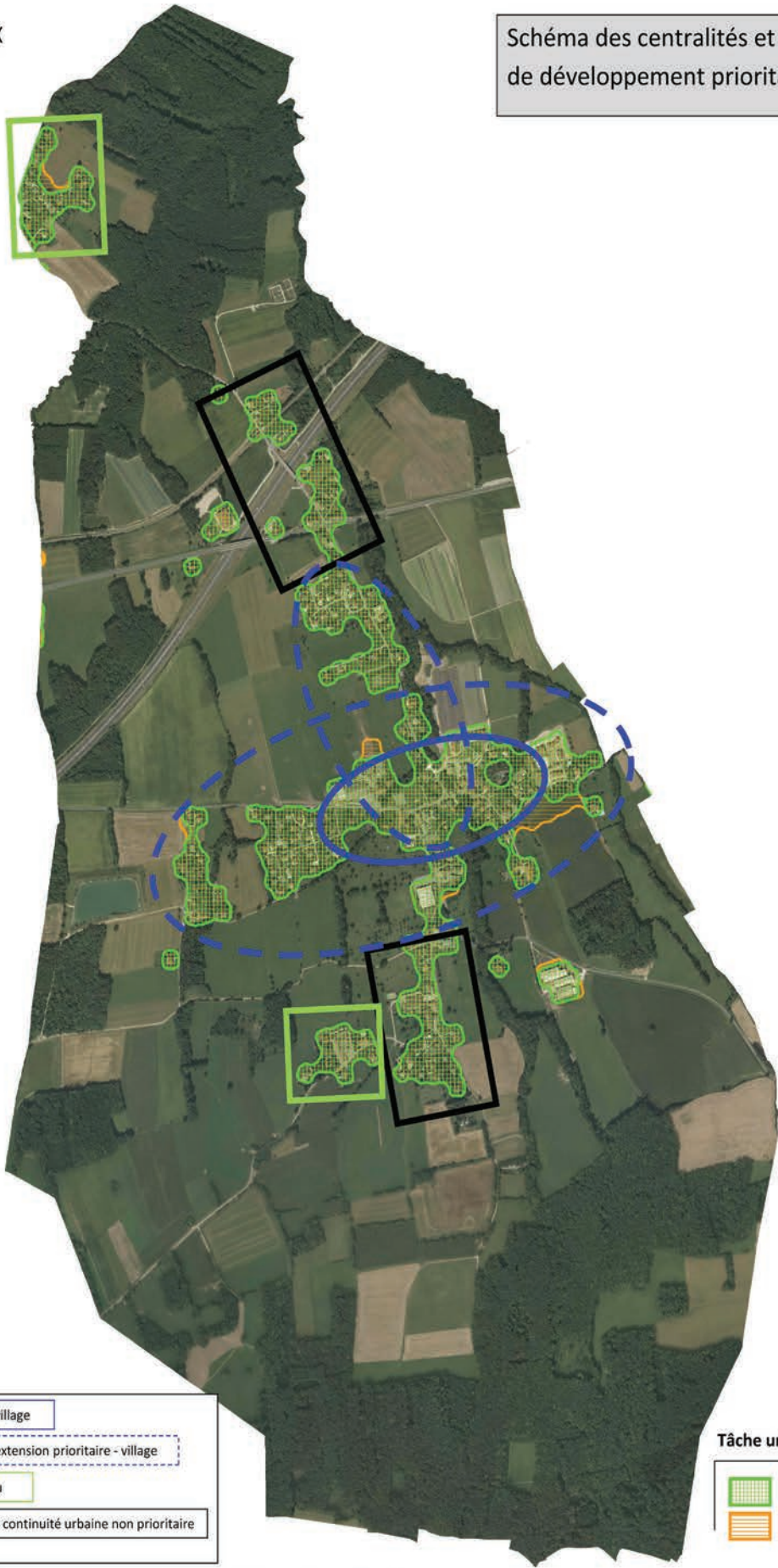
Hameau (Green dashed line icon)

Zone de continuité urbaine non prioritaire (Black dashed line icon)

Source : Ortho 2008, IGN / Tâche Urbaine 2012, DDT, mars 2013.

1 : 9000

Schéma des centralités et des secteurs de développement prioritaires



- Centre-village
- Zone d'extension prioritaire - village
- Hameau
- Zone de continuité urbaine non prioritaire

- Tâche urbaine :
- Situation en 2008
 - Evolution de 2008 à 2012
- 0 100 M

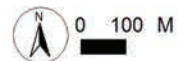
Source : Ortho 2008, IGN / Tâche Urbaine 2012, DDT, mars 2013. 1 : 10000



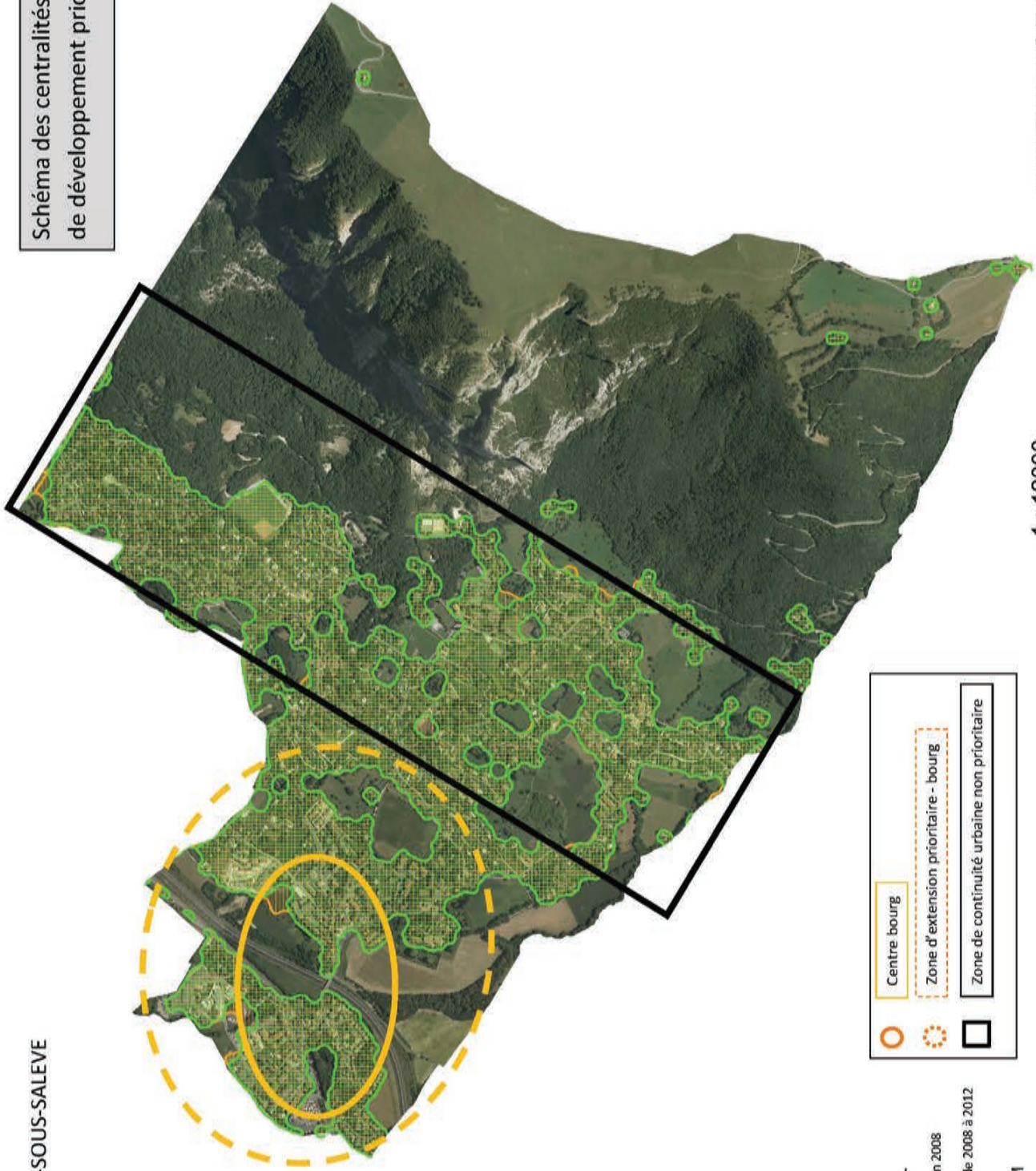
○ Centre-village
○ Zone d'extension prioritaire - village

Tâche urbaine :

■ Situation en 2008
■ Evolution de 2008 à 2012



Source : Ortho 2008, IGN / Tâche Urbaine 2012, DDT, mars 2013.



Tâche urbaine :

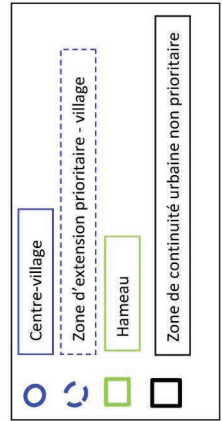
- Situation en 2008
- Evolution de 2008 à 2012
- Centre bourg
- Zone d'extension prioritaire - bourg
- Zone de continuité urbaine non prioritaire

Tâche urbaine :

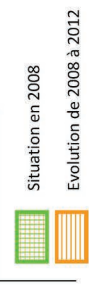
-
- 0 120 M

1 : 12000

Source : Ortho 2008, IGM / Tâche Urbaine 2012, DDT, mars 2013.



Tâche urbaine :



1 : 14000

Source : Ortho 2008, IGN / Tâche Urbaine 2012, DDT, mars 2013.

Schéma des centralités et des secteurs de développement prioritaires



Source : Ortho 2008, IGN / Tâche Urbaine 2012, DDT, mars 2013.

1 : 13000

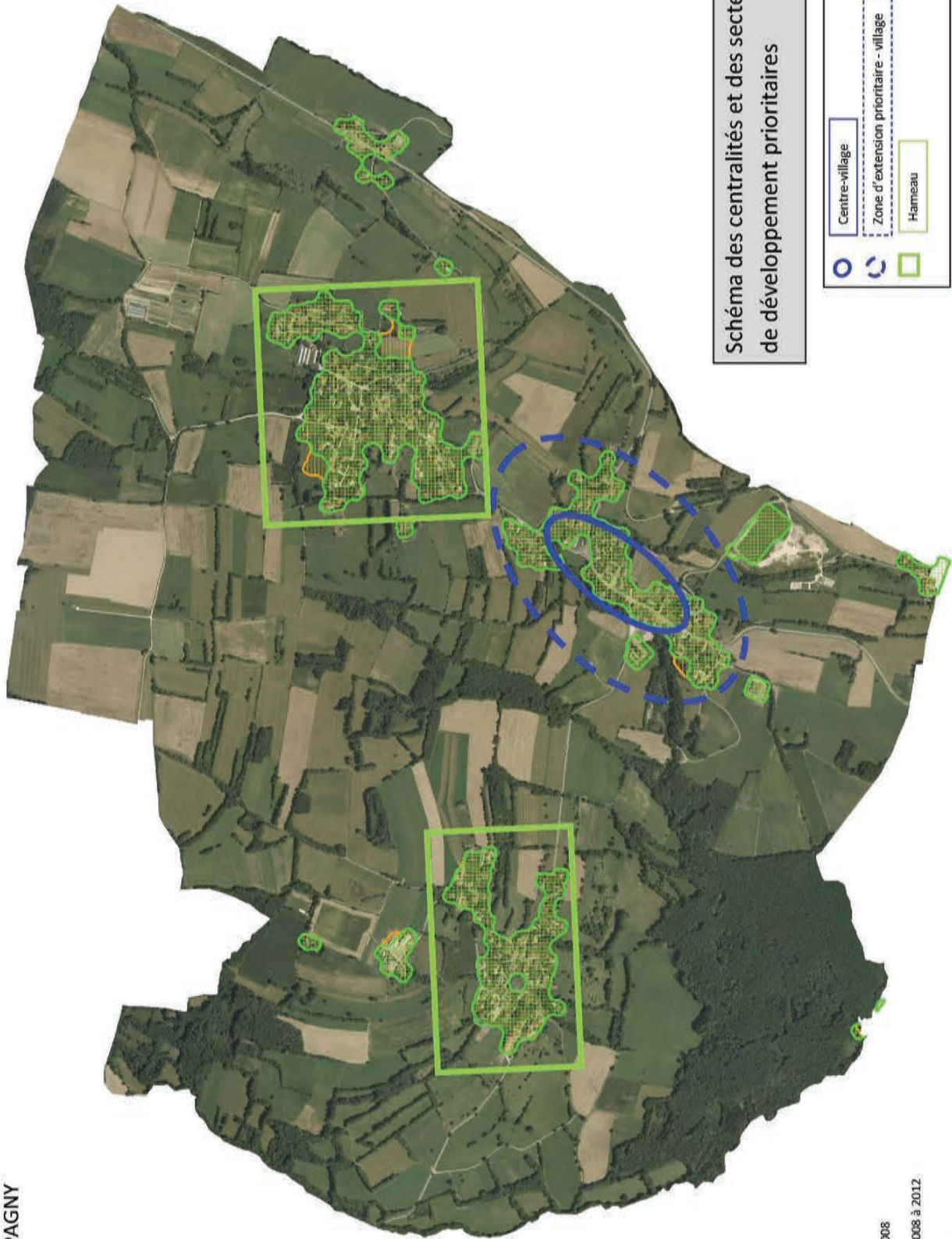


Schéma des centralités et des secteurs de développement prioritaires

- Centre-village
- Zone d'extension prioritaire - village
- Hameau

Tâche urbaine :

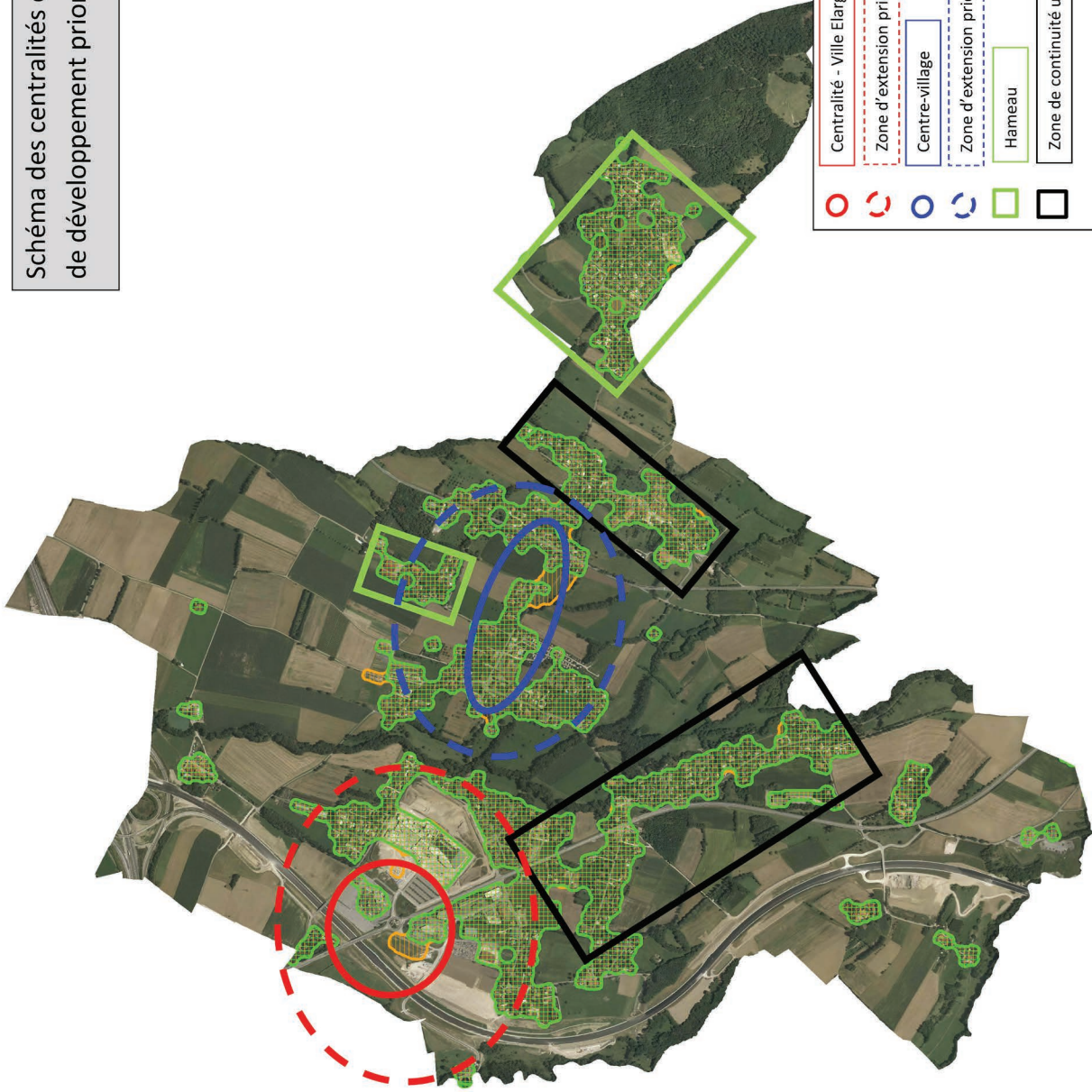
- Situation en 2008
- Evolution de 2008 à 2012

0 110 M

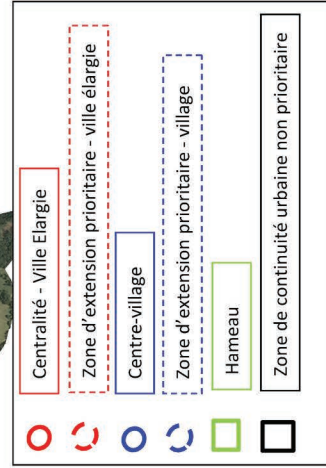
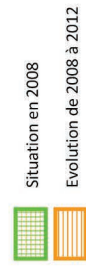
Source : Ortho 2008, IGN / Tâche Urbaine 2012, DDT, mars 2013.

1 : 11000

Schéma des centralités et des secteurs de développement prioritaires



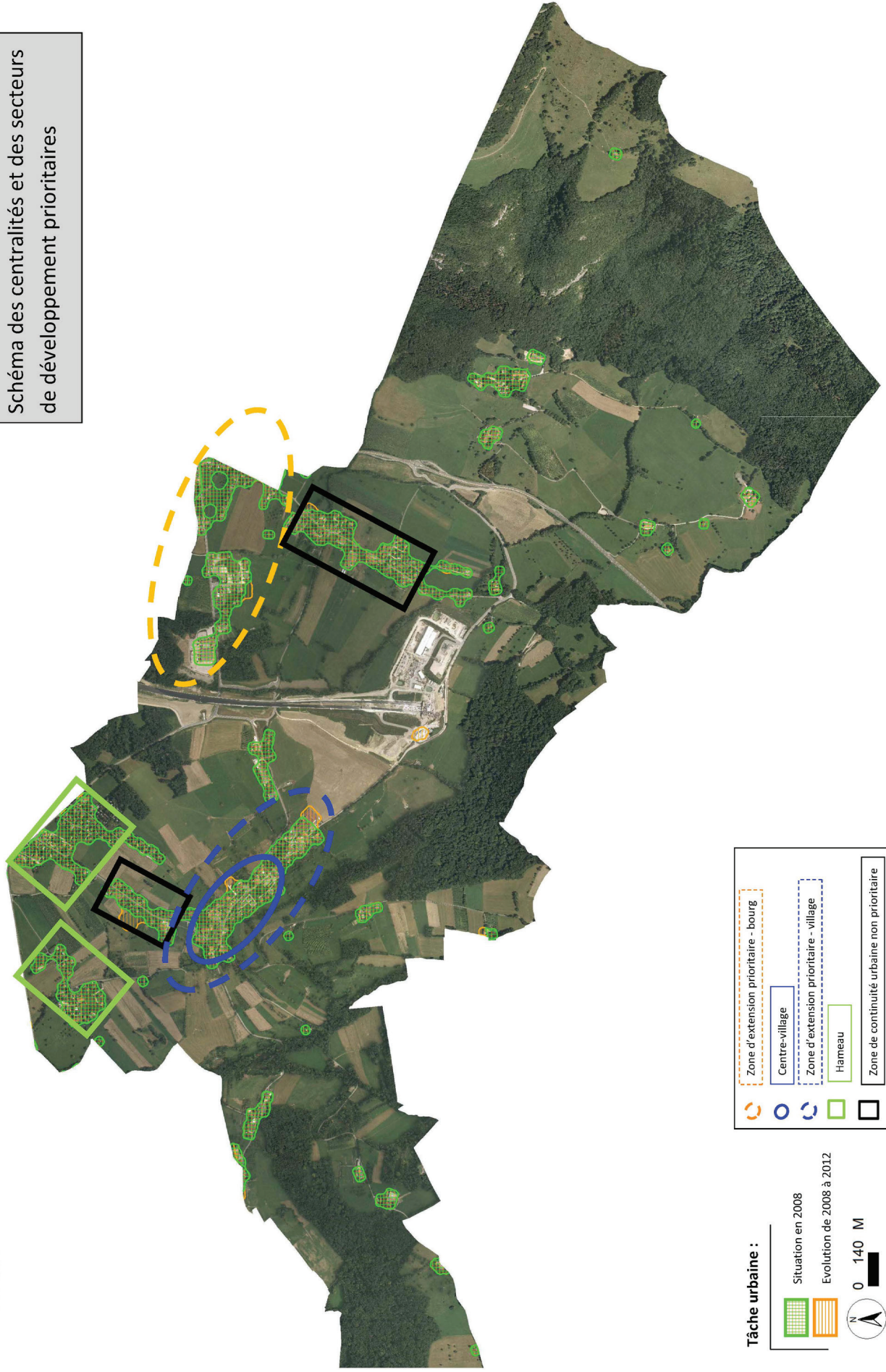
Tâche urbaine :



1 : 15000

Source : Ortho 2008, IGN / Tâche Urbaine 2012, DDT, mars 2013.

Schéma des centralités et des secteurs de développement prioritaires



Tâche urbaine :

- Situation en 2008
- Evolution de 2008 à 2012

Zone d'extension prioritaire - bourg (yellow dashed line)

Centre-village (blue solid line)

Zone d'extension prioritaire - village (blue dashed line)

Hameau (green solid line)

Zone de continuité urbaine non prioritaire (black solid line)

Tâche urbaine :

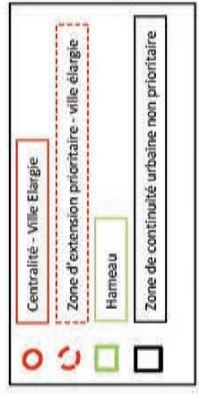
- Situation en 2008
- Evolution de 2008 à 2012

0 140 M

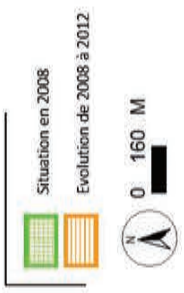
Source : Ortho 2008, IGN / Tâche Urbaine 2013, DDT, mars 2013.

Schéma des centralités et des secteurs de développement prioritaires

SAINT-JULIEN-EN-GENEVOIS



Tâche urbaine :



1 : 16000

Source : Ortho 2008, IGN / Tâche Urbaine 2012, DDT, mars 2013.

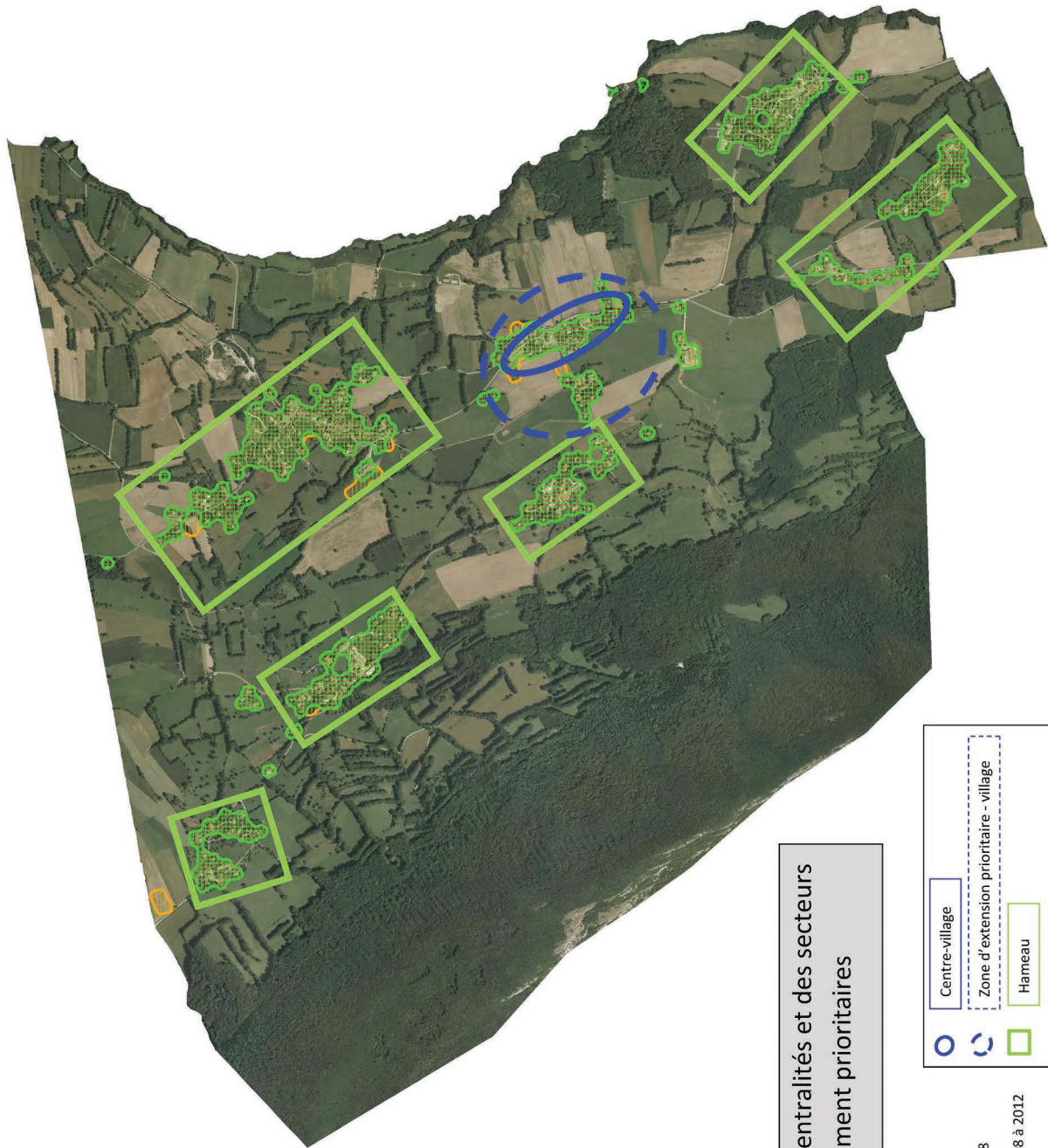


Schéma des centralités et des secteurs de développement prioritaires

Tâche urbaine :

- Situation en 2008 (Green grid icon)
- Evolution de 2008 à 2012 (Orange grid icon)

0 150 M

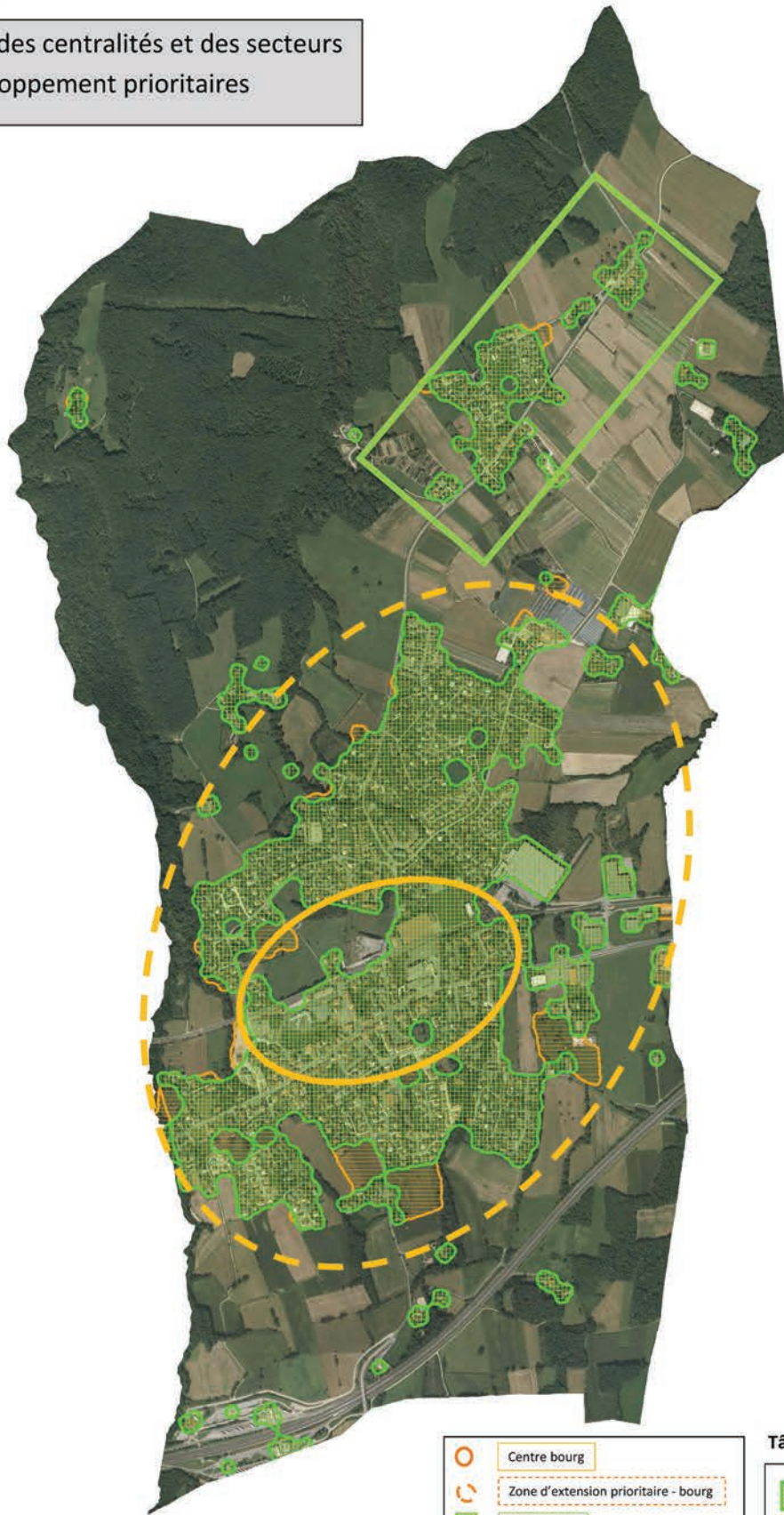
- Centre-village (Blue dashed circle icon)
- Zone d'extension prioritaire - village (Blue dashed rectangle icon)
- Hameau (Green outline icon)

1 : 15000

Source : Ortho 2008, IGN / Tâche Urbaine 2012, DDT, mars 2013.

VALLEIRY

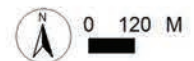
Schéma des centralités et des secteurs de développement prioritaires



	Centre bourg
	Zone d'extension prioritaire - bourg
	Hameau

Tâche urbaine :

	Situation en 2008
	Evolution de 2008 à 2012



Source : Ortho 2008, IGN / Tâche Urbaine 2012, DDT, mars 2013.

1 : 12000



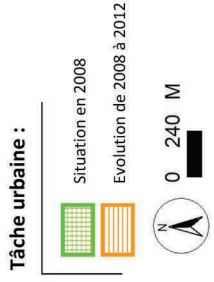
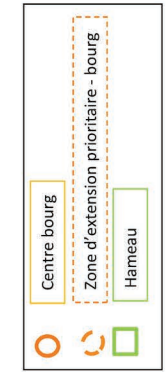
Tâche urbaine :

Situation en 2008
Evolution de 2008 à 2012

0 130 M

Centre-village
Zone d'extension prioritaire - village
Zone de continuité urbaine non prioritaire

Schéma des centralités et des secteurs de développement prioritaires



1 : 24000

Source : Ortho 2008, IGN / Tâche Urbaine 2012, DDT, mars 2013.

VULBENS

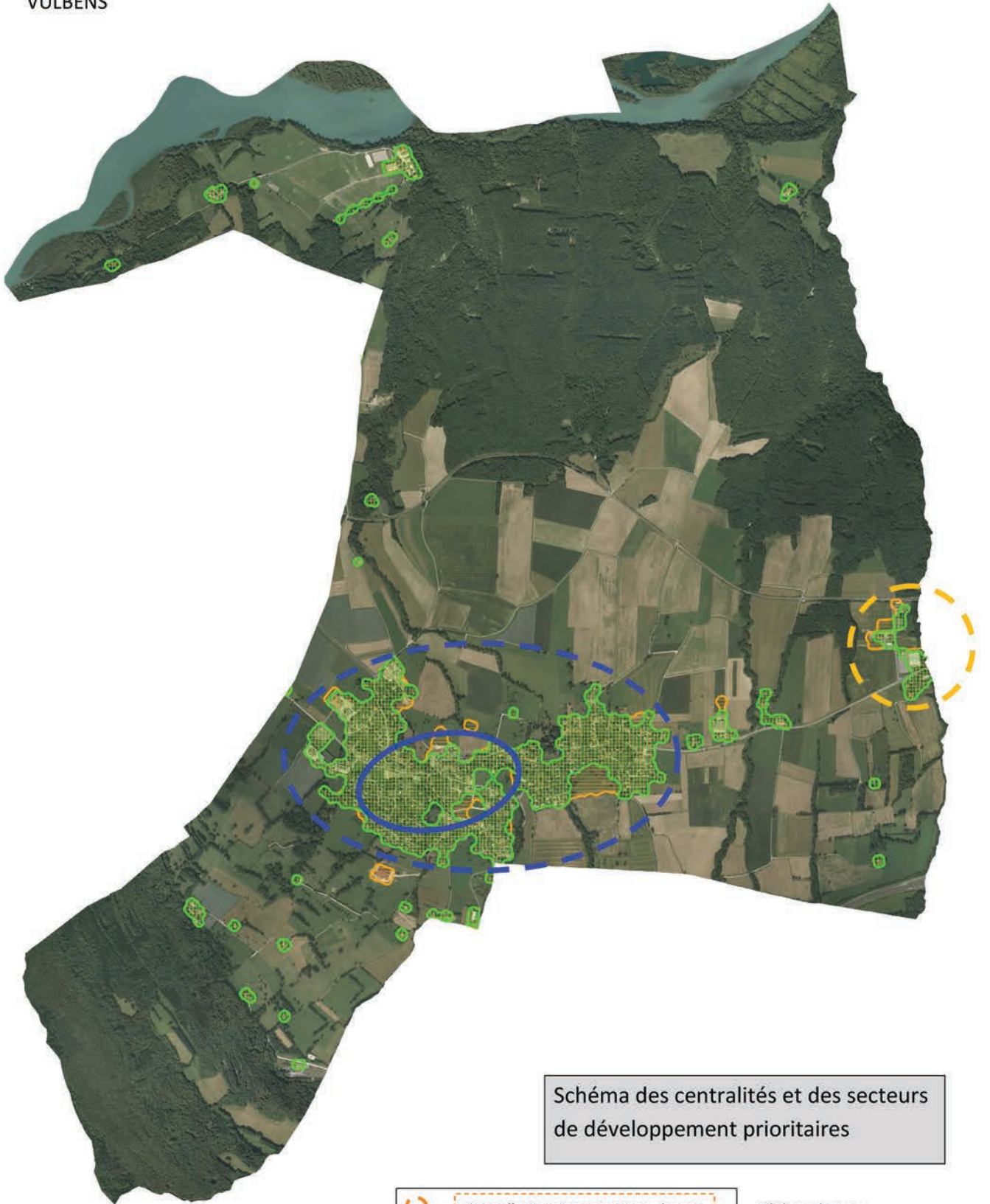


Schéma des centralités et des secteurs de développement prioritaires

	Zone d'extension prioritaire - bourg
	Centre-village
	Zone d'extension prioritaire - village

Tâche urbaine :

	Situation en 2008
	Evolution de 2008 à 2012



Source : Ortho 2008, IGN / Tâche Urbaine 2012, DDT, mars 2013.

1 : 15000

ANNEXE 2

Méthodologie de définition de la tâche urbaine de la DDT

Mesure et suivi de l'extension urbaine et de la consommation des espaces agricoles

Juin 2012



Thierry BIDAN - SPCT

Tél. 04 50 33 77 89 fax 04 50 33 78 00

Courriel : thierry.bidan@haute-savoie.gouv.fr

Manuel THUAULT - SPCT

Tél. 04 50 33 79 74 fax 04 50 33 78 00

Courriel : manuel.thuault@haute-savoie.gouv.fr

Référence Intranet

<http://>

Sommaire

1. UN CONTEXTE TERRITORIAL ET LÉGISLATIF.....	4
2. DÉFINITION DES DIFFÉRENTS CONCEPTS D'OCCUPATION DU SOL.....	4
3. LES MÉTHODES DE MESURE.....	4
3.1 MÉTHODE DE MESURE DE LA TACHE URBAINE.....	5
3.1.1 CONSTITUTION DE BASES DE DONNÉES BÂTIMENT DE RÉFÉRENCE.....	5
3.1.2 DÉLIMITATION DE L'ESPACE URBAIN PAR LA MÉTHODE DE DILATATION - ÉROSION.....	5
3.1.3 LES ÉCHELLES D'ANALYSE :.....	6
3.1.4 LES INDICATEURS POUR CARACTÉRISER LA CONSOMMATION DE L'ESPACE.....	7
<i>Indicateurs sur la densité:</i>	7
<i>Indicateur sur la consommation d'espace.</i>	7
3.1.5 DES RÉSULTATS ILLUSTRÉS.....	9
<i>Une fiche communale synthétique.</i>	9
<i>Une illustration cartographiée de la tache urbaine.</i>	12
3.2 LES ESPACES AGRICOLES ET LEURS ÉVOLUTIONS.....	14
3.2.1 RAPPEL.....	14
3.2.2 PRINCIPES :.....	14
3.2.3 DÉFINITION DE L'ESPACE AGRICOLE DE RÉFÉRENCE EN 2004 :.....	14
3.2.4 CONSOMMATION DE L'ESPACE AGRICOLE ENTRE 2004 ET 2011 :.....	15
3.2.5 ANALYSE PROSPECTIVE :.....	15
3.2.6 EXEMPLES DE CONSOMMATION À L'ÉCHELLE COMMUNALE :.....	16
4. UTILISATION ET DIFFUSION DES DONNÉES.....	17

1. Un contexte territorial et législatif.

Les méthodes d'étude de la consommation de l'espace et de l'étalement urbain sont des attentes fortes des territoires.

Ces attentes sont principalement issues

- des préoccupations liées au développement durable et à la protection de l'environnement renforcées par le « grenelle de l'environnement »
- des obligations qui demandent de fournir des données et des analyses concernant les superficies urbanisées et agricoles et leur évolution sur les dix dernières années.

2. Définition des différents concepts d'occupation du sol

Les **surfaces urbanisées** correspondent à des sols bâtis ou des sols artificialisés non bâtis intégrant les sols enherbés tels parcs, jardins ou terrains de jeux et infrastructures de déplacements.

Les **surfaces agricoles** regroupent, les sols cultivés, les prairies et les alpages.

Les **surfaces forestières** sont composées des sols boisés et des forêts.

Le reste est considéré comme surfaces naturelles.

3. Les méthodes de mesure

Rappels

La mesure de la tache urbaine et de la consommation des espaces agricoles est le résultat du croisement de plusieurs bases de données géographiques (cadastre-Majic, Registre Parcellaire Graphique, orthophotographies, BD TOPO® , permis de construire).

Le choix s'est porté sur le caractère automatisé du croisement des bases de données pour en faire une démarche reproductible et homogène sur l'ensemble de la Haute-Savoie. Cette méthode permet donc de dégager des tendances dans le temps et dans l'espace en comparant le même territoire sur plusieurs années ou plusieurs territoires entre eux.

Si elle n'a pas pour objectif de mesurer aux échelles les plus fines la consommation d'espace, les comparaisons entre différentes approches sur des territoires tests en confirment la fiabilité pour répondre notamment aux prescriptions législatives.

A l'échelle communale, et pour tenir compte de la non exhaustivité de certaines bases de données, il conviendra de prendre les précautions d'usage.

Historique

2006 : tache urbaine finalisée de 2004 à partir de l'orthophotographie et de la couche bâtie de la BD TOPO® de 2004

2011 : tache urbaine finalisée de 1998 et 2008 en s'appuyant sur les orthophotographies et le bâti reconstitué de la BD TOPO® 1998 et 2008.

2012 : diffusion des informations aux acteurs locaux sur l'enveloppe urbaine et son évolution depuis 1998.

3.1 Méthode de mesure de la tache urbaine

3.1.1 Constitution de bases de données bâtiment de référence

La base bâtiment de référence est réalisée à partir de la BD TOPO® de l'IGN de 2004 . Sont retenus le bâti, les cimetières et les terrains de sport. Les serres, ainsi que les bâtiments inférieurs à 20 m² sont exclus pour la mesure de la tache urbaine.

Pour les données de 1998 : Etat 0 => A partir de la BD TOPO® de l'IGN 2004, suppression des bâtiments non existants sur l'orthophotographie de 1998,

Pour les données de 2004 : Etat 1 => A partir de la BD TOPO® de l'IGN 2004,

Pour les données de 2008 : Etat 2 => A partir de la BD TOPO® de l'IGN 2004 complétée par :

- le rajout des bâtiments issus de la base du Plan Cadastral Informatisé (PCI 74)
- la création des bâtiments à partir des fichiers fonciers standards MAJIC II délivrés par la direction générale des Finances publiques (*DGFIP*) et en concordance avec l'orthophoto 2008.

L'état 2 évolue en fonction des remarques éventuelles d'anomalies ou des remontées des territoires.

Enfin, **pour les données de 2012** : Etat 3 => Estimation de l'évolution depuis 2008 avec le rajout des bâtiments issus uniquement du cadastre (PCI 74) et des permis de construire.

Remarque : La mise à jour des bâtiments du cadastre n'est pas identique selon les communes, les chiffres ne sont pas exploitables tels quels sur l'ensemble du département. C'est pourquoi on parlera de tendances qui seront vérifiées et affinées avec l'arrivée de la nouvelle orthophotographie de 2012 disponible en 2013.

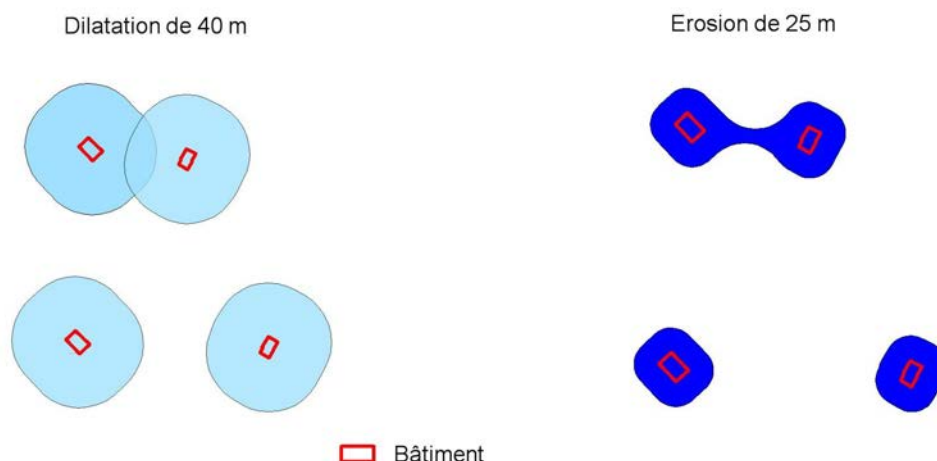
L'état 3 sera donc fiabilisé avec la prochaine livraison de l'orthophotographie datée de 2012.

Ces données multidates permettent aujourd'hui de suivre l'historique de l'évolution et de produire une série d'indicateurs clés.

3.1.2 Délimitation de l'espace urbain par la méthode de dilatation - érosion

L'enveloppe urbaine est produite à partir de la base bâtiment de référence. Elle s'effectue en deux phases (dilatation-érosion) :

- * Lors de la première, dite de dilatation, création d'un tampon de 40 m autour de chaque bâtiment retenu. Tous les tampons sont assemblés entre eux.
- * Dans la deuxième, dite phase d'érosion, à partir de l'assemblage obtenu, réduction de 25 m de l'enveloppe.



Cette méthode permet de regrouper les bâtiments entre eux et de remplir les «vides» dans l'emprise urbaine. Les deux phases sont réalisées en utilisant un logiciel SIG (Map Info en DDT74). Enfin, tous les «vides» inférieurs à 0,5 ha à l'intérieur de l'espace urbain sont vérifiés (ronds-points, dent creuse, infrastructure ...) et caractérisés. S'il s'agit d'une dent creuse, le «vide» est conservé dans l'espace urbain, s'il s'agit d'une infrastructure il est intégré à la tache urbaine.

Avec ce travail, nous disposons des couches de références nécessaires à la visualisation de l'état de l'urbanisation en Haute-Savoie de 1998 à 2008.

3.1.3 Les échelles d'analyse :

Trois dates de références ont été réalisées à la commune (1998 – 2004 – 2008). Par regroupement des communes il est ensuite possible d'analyser le territoire aux échelles :

- du département,
- des SCoT,
- des EPCI,

Un traitement spécifique sur la typologie des communes (basé sur le nombre d'habitants) facilite la comparaison entre les territoires de taille similaire.

<i>Nb d'habitants</i>	<i>Nb de communes</i>
0 – 1 000	145
1 000 – 2 000	70
2 000 – 5 000	45
5 000 – 10 000	20
10 000 – 20 000	11
20 000 – 60 000	3

3.1.4 Les indicateurs pour caractériser la consommation de l'espace

La tache urbaine n'est pas une donnée suffisante pour bien appréhender le fonctionnement d'un territoire. Plusieurs ratios sont mobilisables pour caractériser l'évolution de l'urbanisation.

Indicateurs sur la densité:

Densité Brute (en hab/km²) : Population / Surface communale

Cet indicateur permet de mesurer la densité sur l'ensemble de la commune. Il dépend surtout des caractéristiques physiques et de la taille du territoire (prise en compte des surfaces des montagnes, forêt etc.). Il n'est donc pas représentatif de la réelle densité de l'urbanisation.

Densité Nette (en hab/km²) : Population / Surface bâtie

Cet indicateur fournit la densité de la surface urbanisée en comparant la population à la surface bâtie en et hors Zone d'Activités Économiques (ZAE).

Cet indicateur peut être affiné par l'utilisation d'une base de données de l'INSEE (données carroyées de la population à 200 m) qui propose un nombre de personnes sur un carroyage de 200 x200 m. Cette simple approche permet de mieux appréhender la logique de densité et des formes urbaines.

Cette base de données est constituée par le croisement des fichiers sur les Revenus Fiscaux Localisés (RFL) établis à partir des fichiers exhaustifs des déclarations de revenus des personnes physiques et de la taxe d'habitation de la Direction Générale des Impôts.

Indicateur sur la consommation d'espace

L'ensemble des indicateurs sont calculés pour les années 1998 et 2008 et ils sont comparables entre eux. Pour ce qui concerne les indicateurs par nouveaux habitants, logements, ménages, ceux-ci sont calculés sur l'ensemble de la période.

Par logement

Consommation d'espace par logement (en m² par logement) :
Surface bâtie hors ZAE / Nb de logements

Consommation d'espace par nouveau logement (en m² par logement) :
Différence Surface bâtie hors ZAE / Différence du nombre de logements

L'indicateur **Consommation d'espace par logement**, est calculé à partir de la tache urbaine hors ZAE et le nombre de logements (base FILOCOM). La tache urbaine, par la méthode utilisée dilatation - érosion englobe des routes, des bâtiments dédiés à l'habitat, aux équipements collectifs (mairie, église, équipement de terrain de sport...). Le chiffre annoncé est donc très légèrement surévalué.

Cet indicateur permet de comparer les communes à dominante touristique et les autres. Il permet en outre d'embrasser à la fois la croissance de la population et le déserrément des ménages.

Par ménage

Consommation d'espace par ménage (en m² par ménage) : Surface bâtie hors ZAE / Nb de ménages

Consommation d'espace par nouveau ménage (en m² par ménage) : Différence Surface bâtie hors ZAE / Différence ménage
--

Un ménage correspond à une résidence principale. Un tel indicateur doit être pris avec précaution pour les communes à dominante touristique.

Par habitant

Consommation d'espace par habitant (en m² par habitant) : Surface bâtie hors ZAE / Nb d'habitants
--

Cet indicateur est très couramment utilisé pour notamment qualifier l'étalement urbain que certains définissent comme le décrochage entre taux d'artificialisation des sols et courbe démographique.

Mais, cet indicateur (consommation d'espace par nouvel habitant) est difficile à appréhender car il n'intègre pas le desserrement des ménages. La taille des ménages diminuant (décohabitation, multiplication de familles monoparentales...) il faut de plus en plus de résidences principales pour loger la même population.

Les 3 indicateurs (par logement, par ménage, par habitant) ne sont pas exclusifs les uns des autres. Ils peuvent être utilement croisés entre eux.

3.1.5 Des résultats illustrés

Une fiche communale synthétique

Elle évoluera en fonction des suggestions des utilisateurs.

SAXEL			Surface en ha
Code INSEE	EPCI	Scot	563
74261	Vallée verte	3 vallées	

Données Générales :

	1999	2008		1999	2008
Population	347	376	Nb Ménage	128	145

	Maison		Appartement		Total		% individuel	
	1998	2008	1998	2008	1998	2008	1998	2008
Insee	126	167	54	37	186	204	67,74	81,80
Filocom	138	158	47	57	185	215	74,59	74,53

Tache urbaine et indicateurs :

	Commune			EPCI			SCOT		
	1998	2004	2008	1998	2004	2008	1998	2004	2008
Surface Bâties (Ha)	28,31	32,55	33,89	604	650	662	1 863	2 012	2 081
Surface Bâties hors ZAE	28,31	32,55	33,89	602	647	659	1 835	1 981	2 046
Espace bâti (%)	5,03	5,78	6,02	7,61	8,19	8,34	8,69	9,39	9,71
Densité brute (hab/km ²)	62		67	72		87	94		111
Densité nette (hab/km ² TU)	1 226		1 110	945		1 044	1 081		1 148
Densité nette (hab/km ² TU + ZAE)	1 226		1 110	948		1 049	1 088		1 167
Conso par habitant (m ³ /hab)	816		901	1 055		953	911		857
Conso par logement (m ³ /log)	1 530		1 576	1 502		1 475	1 524		1 470
Conso par ménage (m ³ /log)	2 212		2 331	2 882		2 445	2 474		2 214
Nombre de logement par ha	7		6	7		7	7		7

	Par type de Commune			Département		
	1998	2004	2008	1998	2004	2008
Surface Bâties (Ha)	7 451	8 121	8 485	36 698	39 834	41 652
Surface Bâties hors ZAE	7 371	8 026	8 377	35 022	37 928	39 567
Espace bâti (%)	4,6	5,01	5,24	8,36	9,08	9,49
Densité brute (hab/km ²)	43		53	144		163
Densité nette (hab/km ² TU)	945		1 012	1 722		1 720
Densité nette (hab/km ² TU + ZAE)	955		1 025	1 804		1 810
Conso par habitant (m ³ /hab)	1 047		975	554		552
Conso par logement (m ³ /log)	1 641		1 543	932		894
Conso par ménage (m ³ /még))	2 826		2 531	1 380		1 306
Nombre de logement par ha	6		6	11		11

Nota : La commune est regroupée dans la catégorie de 0-1000 habitants.

Mis à jour le 13 avril 2012 : Les informations contenues dans cette pages sont non contractuelles et sujettes à modification sans préavis.

Informations sur la commune

Données générales sur la commune issues des données de l'INSEE ou de Filocom.

Tableau récapitulatif des indicateurs à la commune, à l'EPCI, au SCOT, du type de commune et les données du département.

Évolution annuelle

En % par an	Commune	EPCI	Scot	Type de commune	Département
Surface Bâties (Ha)	1,81	0,92	1,11	1,31	1,27
Surface Bâties hors ZAE	1,81	0,91	1,09	1,29	1,23
Population	0,9	2,15	1,91	2,23	1,4
Ménage	1,43	2,87	2,48	2,68	1,99
Logement	1,51	1,09	1,46	1,91	1,68

	Différence	Évolution	98-08	Comm.	EPCI	Scot	Type	Départ.
Surf bâties 98-08	5,57 ha	1,81 % /an	Conso Nv habitant (m²)	1 921	473	565	650	539
Surf bâties 04-08	1,34 ha	1,01 % /an	Conso Nv logement (m²)	1 857	1 243	1 123	1 074	677
Surf bâties 98-04	4,23 ha	2,35% /an	Conso Nv ménage (m²)	4 503	941	1 155	1 433	923

En croisant l'évolution de la tache et du nombre de ménage la commune est : d'espace par rapport au autre commune du département de la Haute-Savoie.

Infrastructures :

	1998	2004	2008
Route			7,54
Fer			0
Infrastructure (Route+fer)			7,54
Artificialisation (TU + infra hors TU)			39

Différence	Évolution
	%

Autres :

	1998	2004	2008
Cadastre			
Artificialisation (cadastre + Route)			

Différence	Évolution

Carroyage

	1998	2004	2008
Zone Dense			
Zone étalée			
Zone dispersée			

Différence	Évolution

% de l'évolution annuelle des données (Commune, EPCI, SCoT, Type de commune et département)

Différence de la surface de la tache urbaine entre les 3 états avec son évolution par rapport à 1998.

indicateur par nouvel habitant, logement et ménage

Mesure des infrastructures de la commune (méthode définie par le CERTU uniquement 2008 pour la première version)

Mesure au cadastre (non renseignée lors de la première version)

Avec les PLU

Superficie des zones en hectares :

Surface communale cadastrée : 565,92 hectares dont 33,93 urbanisée

	Urbanisé		A urbaniser		A urbaniser bloqué	
	Surface	Consummé	Surface	Consummé	Surface	Consummé
Total	23,81	20,08	4,02	0,95		
Habitat	16,97	14,55	0,29	0		
Activité						
Destination Mixte	6,83	5,54	3,72	0,94		
Loisir et tourisme						
Équipement						
Infrastructure						
Activité agricole						
Espace naturel						
Espace remarquable						
Secteur de carrière						
Gens du voyage						
Ne sait pas						

	Agricole		Naturel	
	Surface	Consummé	Surface	Consummé
Total	128,88	6,71	409,58	6,19
Habitat			3,5	3,3
Activité				
Destination Mixte				
Loisir et tourisme				
Équipement	0,03	0,03		
Infrastructure				
Activité agricole	128,77	6,68		
Espace naturel			405,81	2,89
Espace remarquable				
Secteur de carrière				
Gens du voyage				
Ne sait pas				

Nota :

Pour chacun des types (urbanisé ; à urbaniser, agricole, naturel), il y a deux colonnes :

- "surface" : surface totale de chacune des destinations dominantes (habitat, activité...)

- "Consummé" : surface considérée consommée dans l'emprise de la zone urbaine 2008 pour chacune des destinations dominantes.

La ligne "total" représente la somme des surfaces des destinations dominantes pour chacun des types.

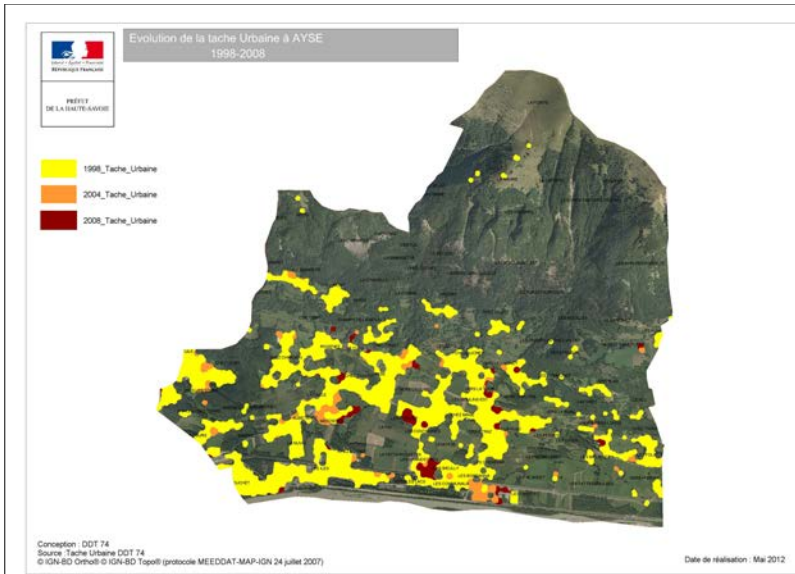
Il faut rester prudent sur l'interprétation du potentiel (surface brute = surface - consommé). L'écart entre les deux valeurs ne correspond pas à une surface nette (à la construction éventuelle future). Dans la surface brute, il peut rester des petites zones, d'emprise de routes qui peuvent fausser votre interprétation.

Exemple : sur les 10 dernières années la commune a consommé 10 hectares, il reste 25 hectares en surface brute cela ne veut pas dire qu'il reste environ 25 ans de potentiel de construction pour la commune.

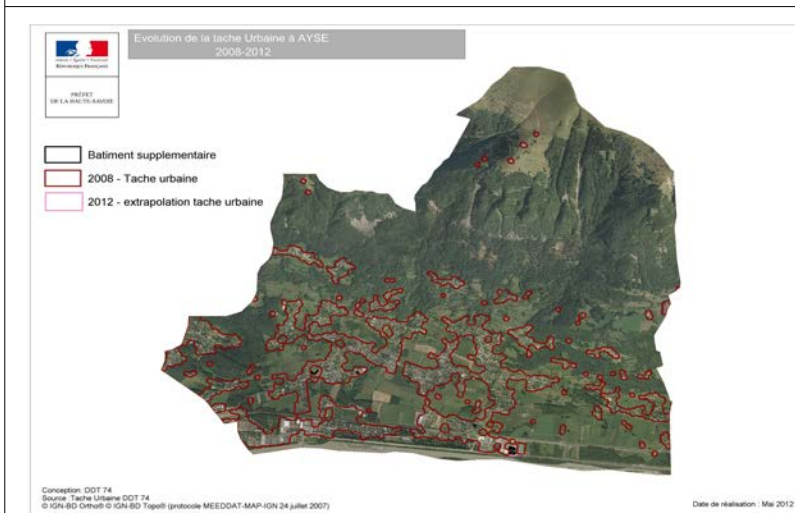
Elle récapitule la surface occupée par la tache urbaine dans les différents types de zones des documents d'urbanisme (urbanisé ; à urbaniser, agricole, naturel)

Conformément au cahier des charges du CNIG (Comité national de l'information géographique), chaque zone du document d'urbanisme est ventilée dans un tableau précisant la destination dominante.

Une illustration cartographique de la tache urbaine

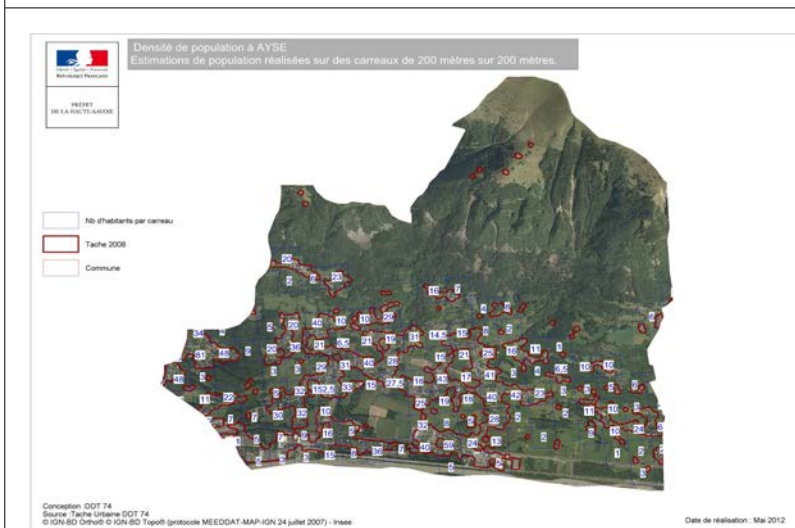


Évolution de la tache urbaine de 1998 à 2008

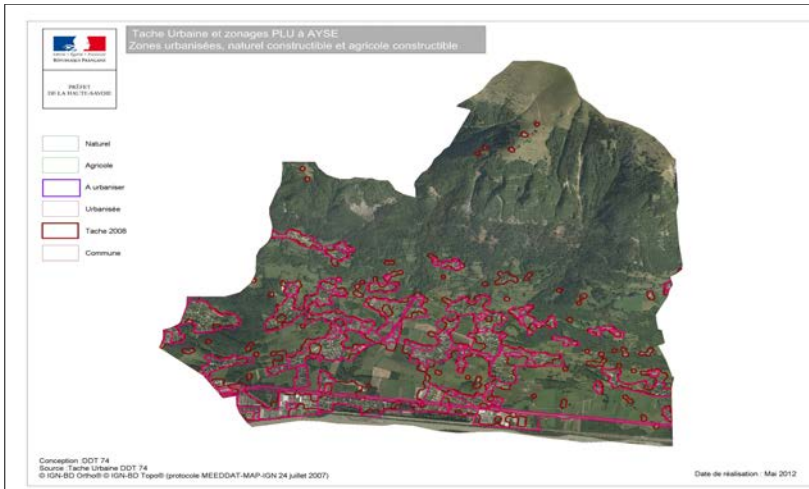


Évolution de la tache urbaine de 2008 à 2012

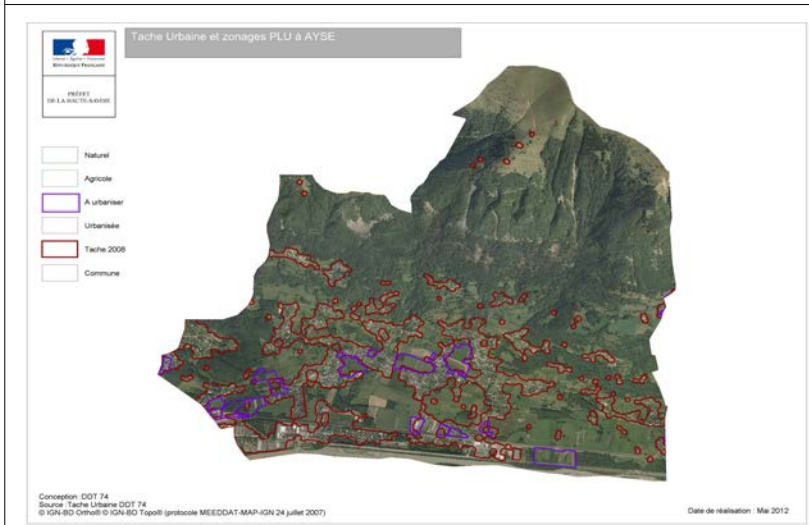
Il s'agit uniquement d'une tendance faite à partir des bâtiments issus de la Bd cadastre (PCI 74).



Carroyage de la population (INSEE)



PLU avec les zones urbanisées.



PLU avec les zones à urbaniser.

3.2 Les espaces agricoles et leurs évolutions

3.2.1 Rappel

Le but de cette démarche est de chiffrer de l'échelle départementale à l'échelle communale, les surfaces agricoles qui se sont artificialisées.

Pour appréhender l'ensemble des parcelles qui ont récemment changé de statut, les données agricoles avec les données des espaces artificialisés disponibles en DDT 74 sont croisées.

En complément de l'observation historique, une analyse prospective est également engagée pour évaluer les terres encore agricoles vulnérables à l'urbanisation dans les zones « urbanisables » des documents d'urbanisme.

3.2.2 Principes :

A partir d'un espace agricole de référence défini pour l'année 2004, l'analyse permet d'estimer les îlots agricoles qui ont depuis évolué vers une vocation artificielle (logement, activité économique, infrastructures routières).

Pour la vision prospective de l'évolution des terres agricoles, toute terre encore supposée agricole actuellement et située dans une zone de type U ou AU est considérée impactée par le projet d'urbanisme et pourrait à terme perdre sa vocation.

3.2.3 Définition de l'espace agricole de référence en 2004 :

Comme pour l'une des années de référence de la tache urbaine, l'année 2004 a été retenue pour définir la surface agricole de référence, et cela pour deux raisons liées aux bases de données géographiques :

- la première version du Registre Parcellaire Graphique (RPG) compilant l'ensemble des déclarations réalisées par les exploitants désirant toucher des aides publiques de la Politique Agricole Commune (PAC), date de 2004.
- une prise de vue aérienne a été effectuée en 2004 et permet de compléter par photointerprétation les surfaces qui n'auraient jamais été déclarées à la PAC.

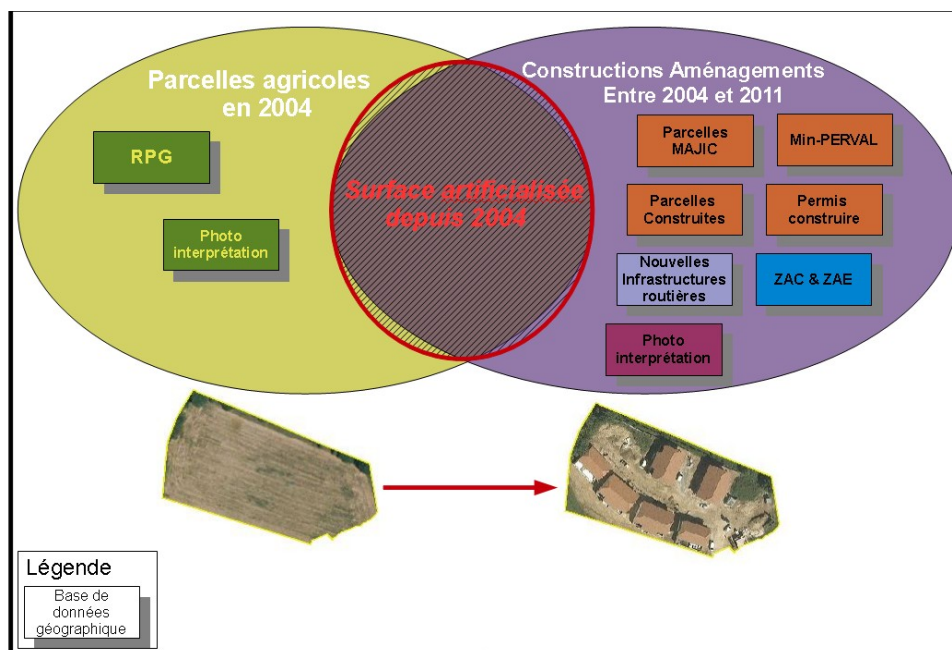
La base de donnée sur laquelle se fonde la majeure partie de l'analyse est donc le RPG, disponible chaque année.

De par leur activité, la quasi totalité des exploitants haut-savoyards déclarent les terres pour bénéficier d'aides publiques, ce qui assure une bonne qualité de la base de données.

Les déclarations ne sont cependant pas totalement exhaustives car, d'une part, certaines activités ne bénéficient pas d'aides de la PAC (maraîchage, arboriculture, horticulture, viticulture) et, d'autre part des terres agricoles sont exploitées par des agriculteurs suisses ne bénéficiant pas de ces aides. Ainsi, l'ensemble de l'orthophoto 2004 a été visionné et les parcelles du cadastre numérisé jamais déclarées dans le RPG et à l'évidence agricoles (céréales, vignes, maraîchages, prairies..) ont été retenues pour compléter la base RPG existante.

3.2.4 Consommation de l'espace agricole entre 2004 et 2011 :

La méthode est résumée dans le schéma suivant :



Les données RPG sont actualisées annuellement, il est ainsi possible d'identifier pour 2011 les surfaces qui ne sont plus déclarées alors qu'elles l'ont été auparavant.

Les raisons qui peuvent expliquer cette disparition sont multiples (cessation d'activité, terrain en jachère, déprise agricole, évolutions des aides de la PAC, artificialisation du sol etc...). Cette dernière explication étant l'objet de l'analyse. C'est pour cela que les surfaces agricoles disparues seront croisées avec les couches dites de « constructions-aménagements ».

S'il y a cohérence entre les deux (exemple, une surface agricole déclarée en 2004, non déclarée en 2011 sur laquelle des permis de construire ont été déposés), cette surface sera considérée comme consommée. L'analyse automatique permet ainsi de définir une couche artificialisée sur l'ensemble de la Haute-Savoie.

La recherche complémentaire sur la couche obtenue par photointerprétation en 2004 permettant quant à elle de se rapprocher encore davantage de l'exhaustivité.

3.2.5 Analyse prospective :

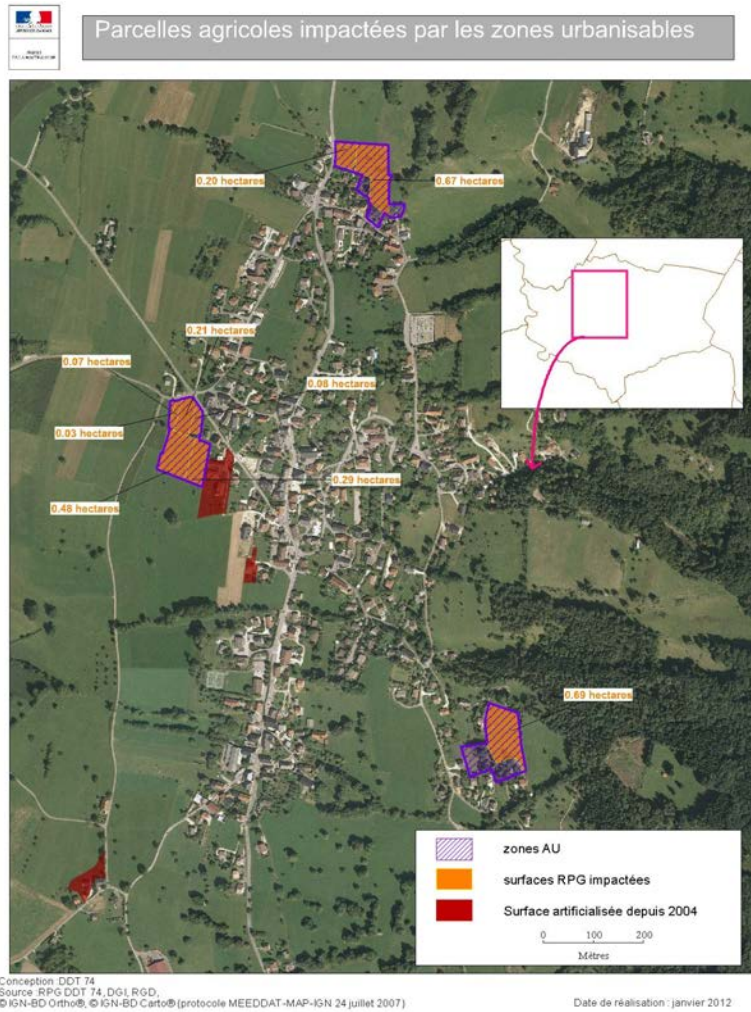
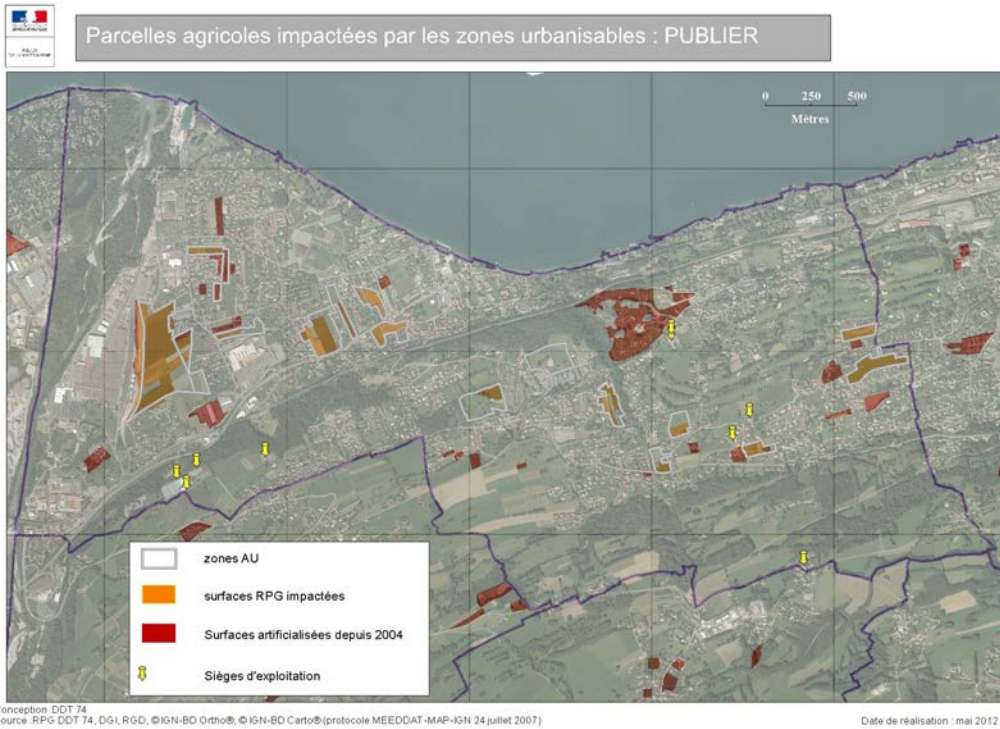
La base RPG 2011 et les parcelles déduites par photointerprétation en 2004 et qui n'ont pas été considérées artificialisées depuis constituent la surface agricole 2011

Cette couche est dès lors croisée avec les zones U et AU des documents d'urbanisme digitalisés (PLU, POS) à notre disposition (70% des communes du département).

Tout croisement induira que les parcelles agricoles sont impactées et supposées vulnérables.

L'addition de ces parcelles et de leur surface permettant de déduire un chiffre à l'échelon communal.

3.2.6 Exemples de consommation à l'échelle communale :



Au final,

les chiffres d'extension de la tache urbaine sont supérieurs à ceux de la consommation des espaces agricoles. Cette différence s'explique en partie par l'utilisation de deux méthodes mais surtout, parce que l'extension de l'urbanisation ne se fait pas en totalité sur les espaces agricoles.

La consommation d'espace ne s'effectue pas sur des espaces forestiers (en Haute-Savoie l'espace forestier est relativement stable), mais sur le 'reste' (délaissés, dents creuses, espaces en mutation...). La caractérisation de la consommation de ces espaces au profit de l'urbanisation est en cours de finalisation.

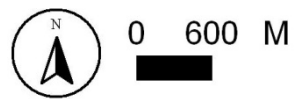
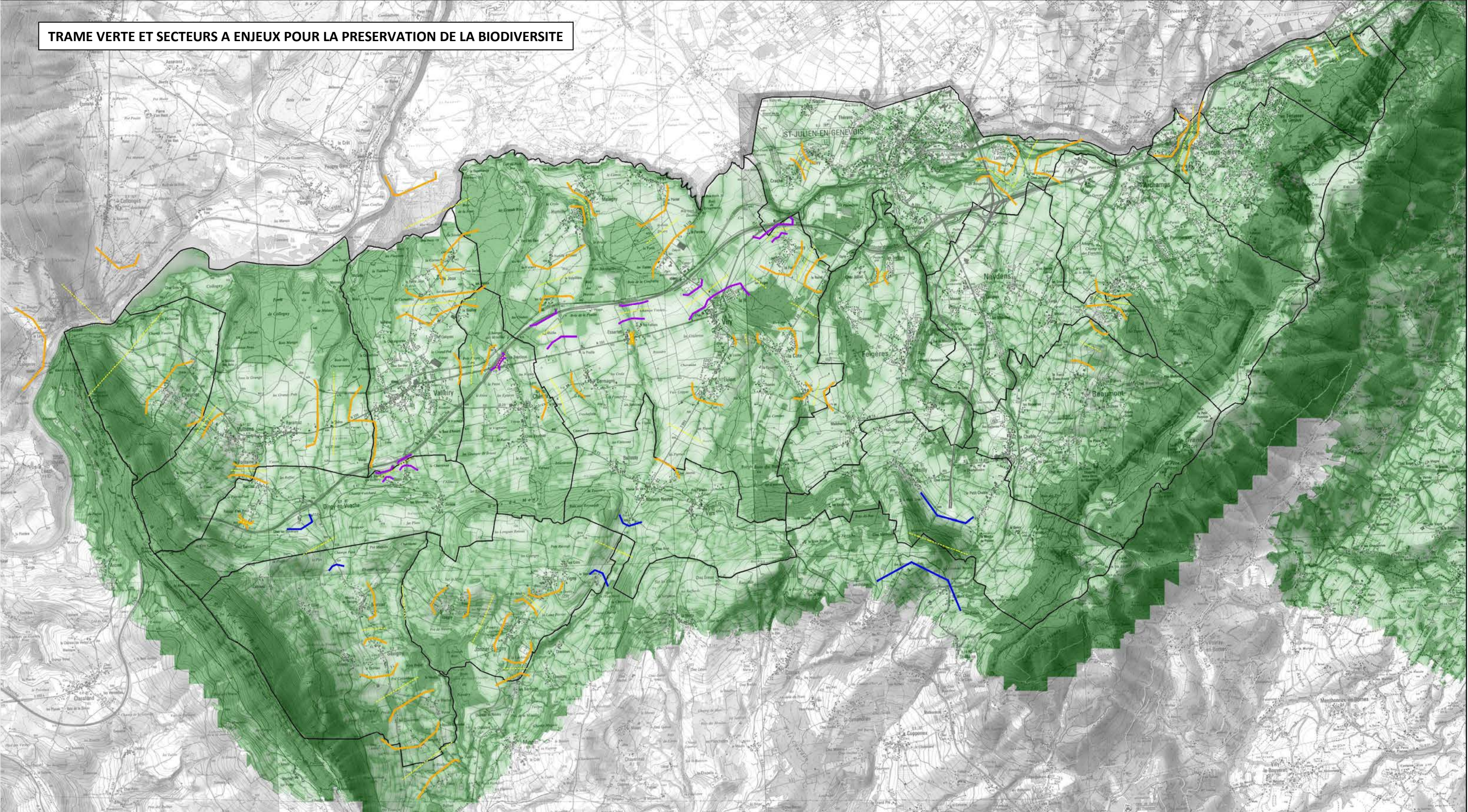
4. Utilisation et diffusion des données

Pour les bases de données géographiques (tache urbaine et consommation agricole), comme il est d'usage, il conviendra de faire apparaître la source de la donnée (DDT 74) en cas de production cartographique.

ANNEXE 3






Cartographie de la trame verte et bleue et des secteurs à enjeux pour la préservation de la biodiversité (annexe indicative)

TRAME VERTE ET SECTEURS A ENJEUX POUR LA PRESERVATION DE LA BIODIVERSITE





Echelle : 1/60000

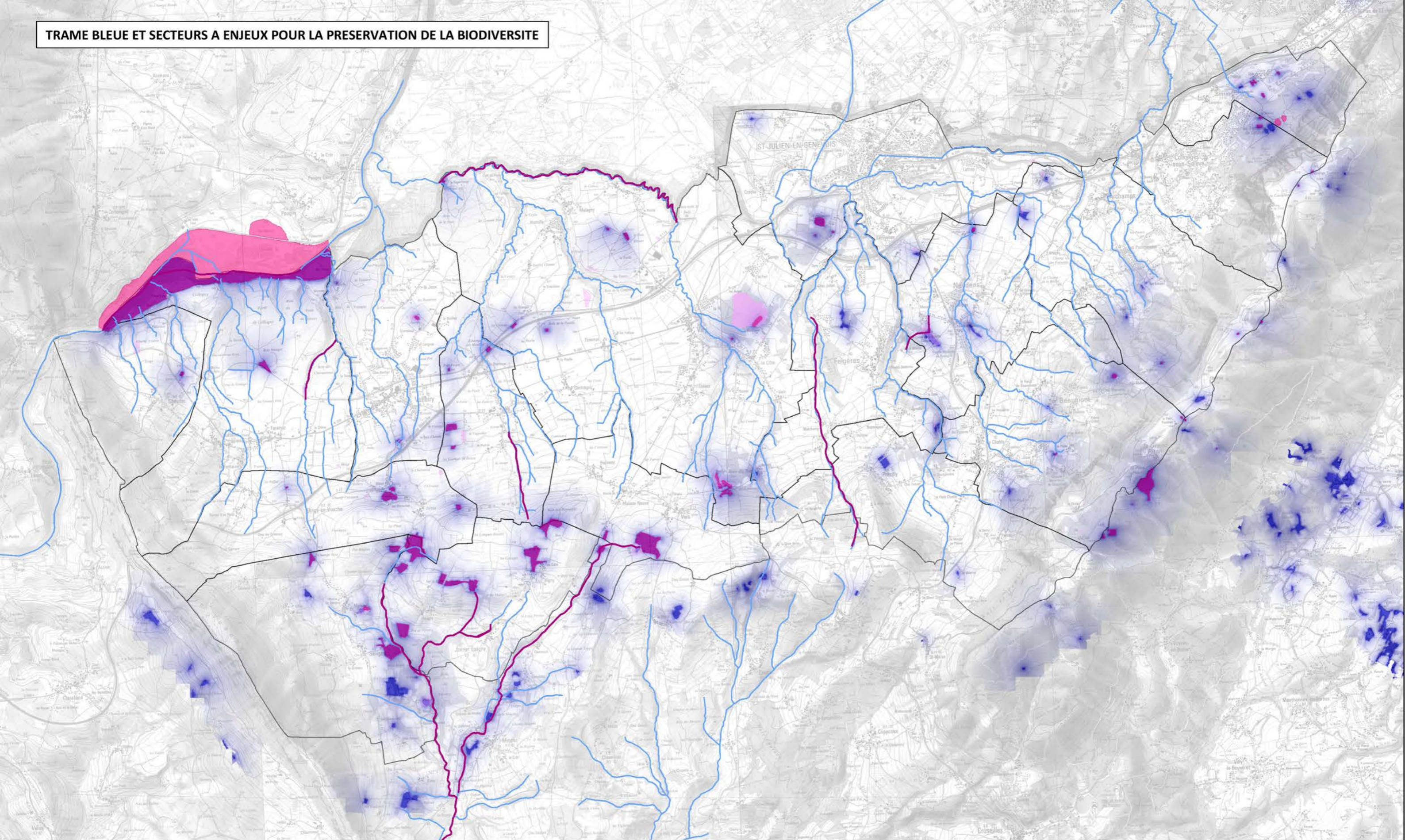
Source : DDT : Trame verte 2011
 Géoaaglo : Corridors terrestres
 Géoaaglo : Corridors aériens
 Apollon : Axes de déplacements terrestres

-  Corridor à enjeux à préserver de l'urbanisation ou des infrastructures sauf pour les secteurs Lathoy, Laire et la Drize qui doivent concilier aménagements et biodiversité.
-  Corridor régional longeant l'A40
-  Corridor régional du Mont Sion
-  Axe central de déplacement
-  Limite communale

Trame verte : représente le potentiel des milieux naturels à accueillir des espèces de faune et de flore.

-  Milieu très fréquenté par la faune et très favorable à la flore
-  Milieu moins fréquenté par la faune et moins favorable à la flore

TRAME BLEUE ET SECTEURS A ENJEUX POUR LA PRESERVATION DE LA BIODIVERSITE



Echelle : 1/60000

Source : DDT : Trame bleue 2011
 Asters : Zones humides approuvées mai 2011
 Apollon : Zones humides à valider
 ONEMA74 : Frayères 2012

	Zone humide approuvée		Frayère		Limite communale
	Zone humide à valider		Corridor aquatique		

Trame bleue : réseau aquatique et humide de surface

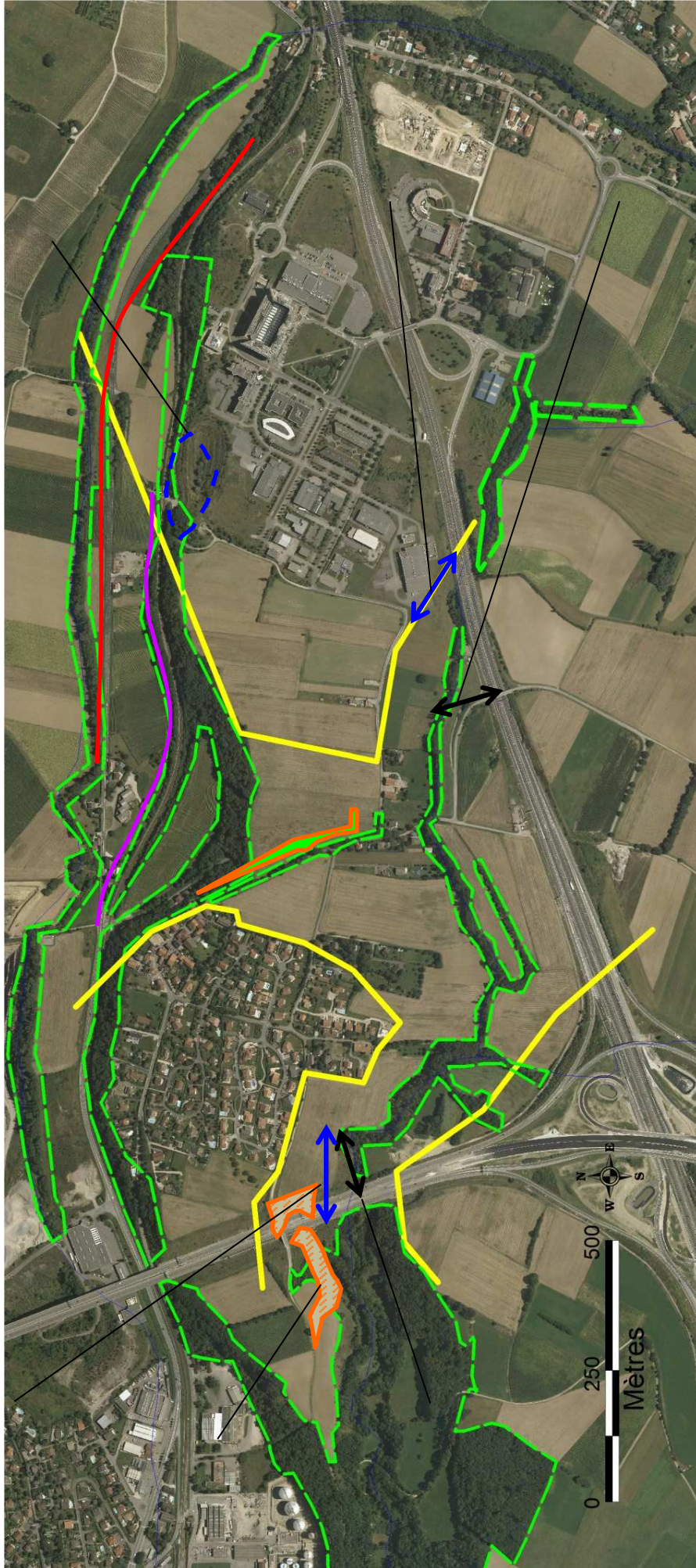
	Milieu très fréquenté par la faune et très favorable à la flore
	Milieu moins fréquenté par la faune et moins favorable à la flore

ANNEXE 4

Cartes des corridors d'Archamps-Lathoy, de Collonges-sous-Salève et du Vallon de Laire à Viry (annexe indicative)

source Apollon

Cartographie corridor d'Archamps – Lathoy - état initial

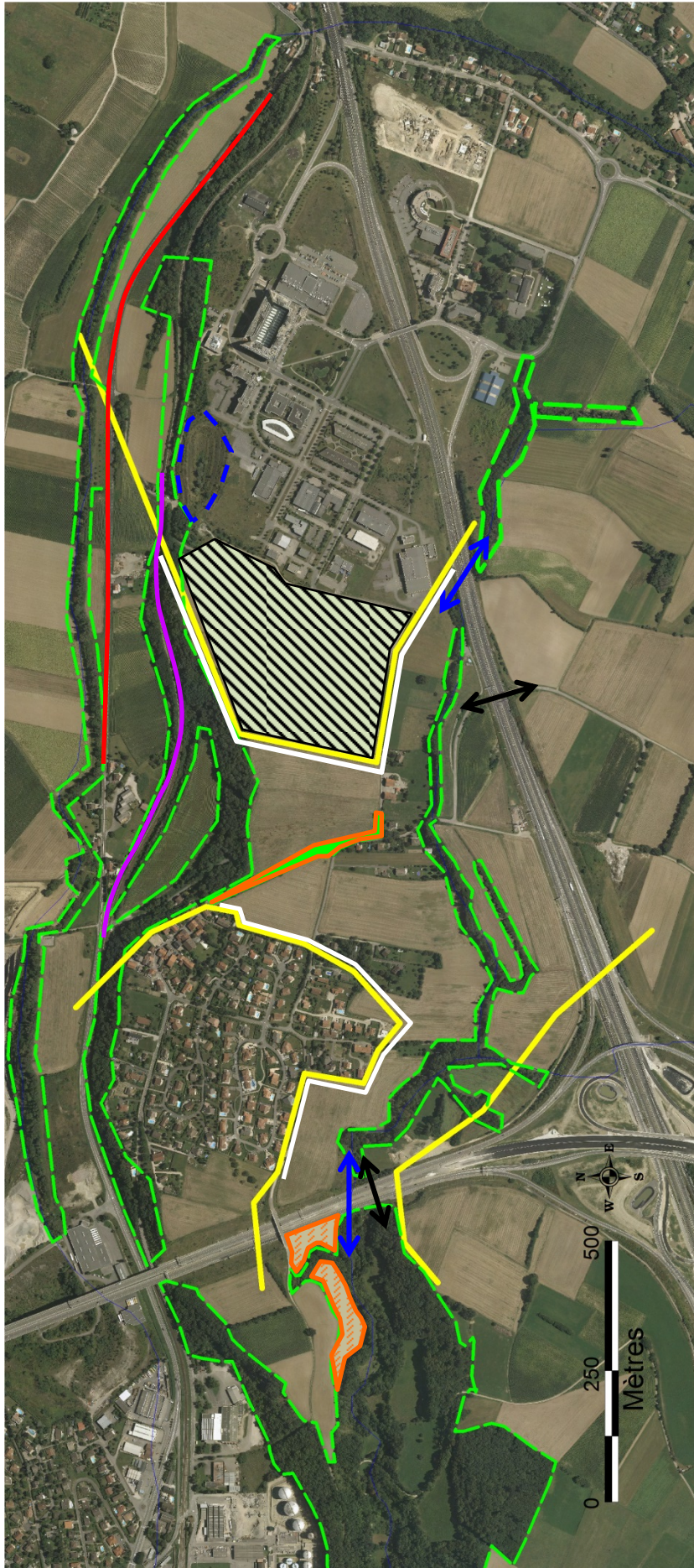


Légende :











	Corridor à enjeux		Espace boisé structurant (ripisylve / haie / bocage)		Passage à faune terrestre
	Cours d'eau		Alignement d'arbres remarquable, présence du Grand capricorne		Passage à faune aquatique
	Bassin de récupération des eaux		Prairie sèche remarquable		Secteur à risque de collision faune-train
					Secteur à risque de collision faune-véhicule

Source : contrat corridor Champagne-Genevois, 2012 / Apollon74, 03/ 2013

Cartographie corridor d'Archamps – Lathoy - Recommandations

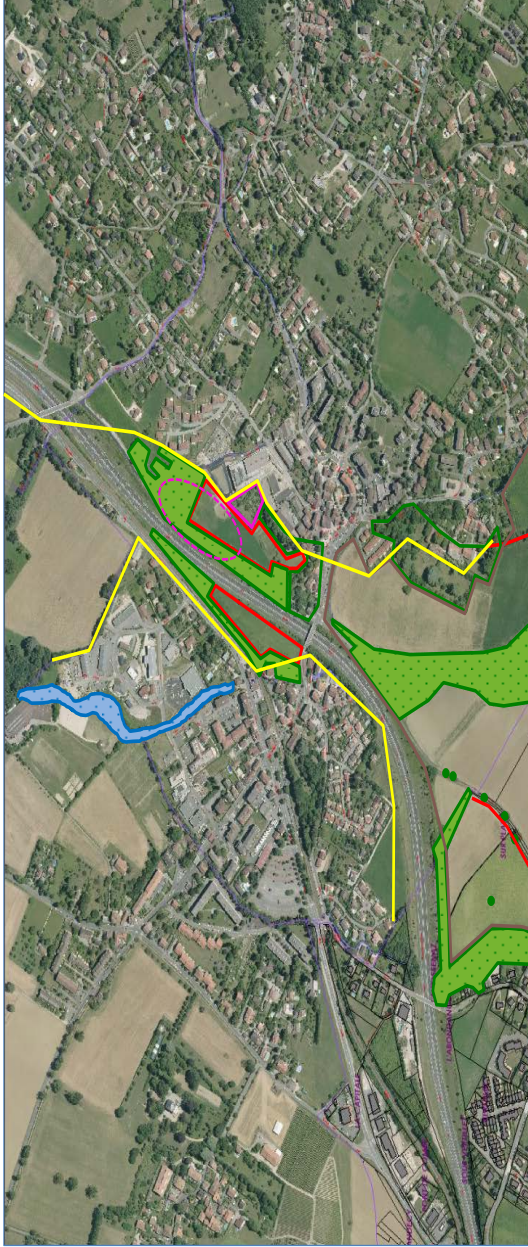














Légende :

	Cours d'eau		Améliorer le franchissement des ouvrages existants pour favoriser la continuité biologique
	Intégrer les corridors dans les documents d'urbanisme. Mettre en oeuvre un réseau agro-environnemental		Equiper les voiries en dispositifs anti-collision grande faune
	Préserver la biodiversité et les éléments naturels remarquables, structurants.		
	Conserver les vieux arbres sur pied et assurer le suivi de l'insecte Grand capricorne		
	Secteur d'extension de la Technopole d'Archamps. Etudier l'aménagement du secteur dans le respect de la biodiversité du corridor.		
	Traitement des franges ville-campagne, dans le respect du corridor biologique		
	Maintenir un bassin de rétention des eaux favorable à la biodiversité		

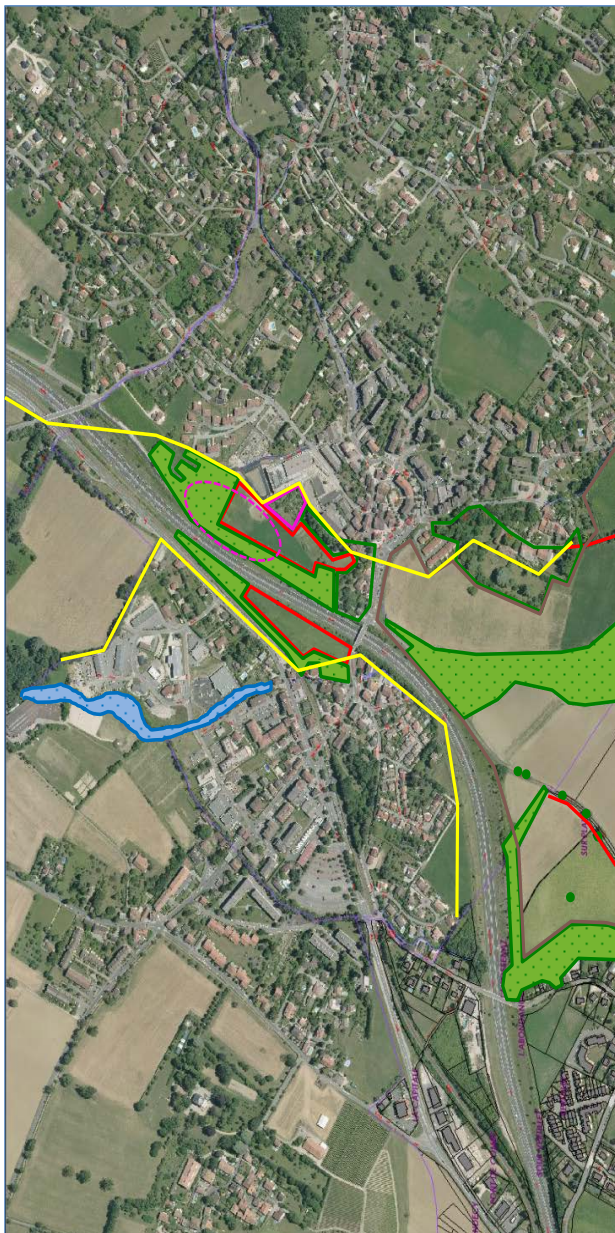
Source : contrat corridor Champagne-Genevois, 2012 / Apollon74, 03/ 2013

Cartographie corridors de Collonges-sous-Salève – Etat initial



Légende :		Corridor à enjeux		Espace boisé structurant		Espace agricole à enjeux très important
		Cours d'eau		Vergers remarquables		Espace agricole structurant pour le maintien de la biodiversité
		Corridor du cours d'eau de la Drize		Arbres isolés remarquables, présence de l'insecte Grand Capricorne		Axe d'alignements de chênes à préserver
		Secteur de récupération des eaux pluviales à haute valeur écologique		Élément arboré remarquable en ville		Limites communales

Cartographie corridors de Collonges-sous-Salève – Recommandations



Légende :



Intégrer les corridors dans les documents d'urbanisme
Mettre en œuvre un réseau agro-environnemental



Cours d'eau



Prolonger le corridor de la Drize en France
Restaurer et entretenir les boisements de berges



Implanter un ou des bassin(s) de rétention des eaux pluviales



Restaurer et entretenir les boisements



Préserver les vergers remarquables



Conservser les vieux arbres sur pied, assurer le suivi de l'insecte Grand Capricorne



Délimiter l'espace de nature en ville à préserver



Maintenir les qualités paysagères liées au Salève



Préserver les espaces agricoles structurants. Mettre en œuvre un réseau agro-environnemental

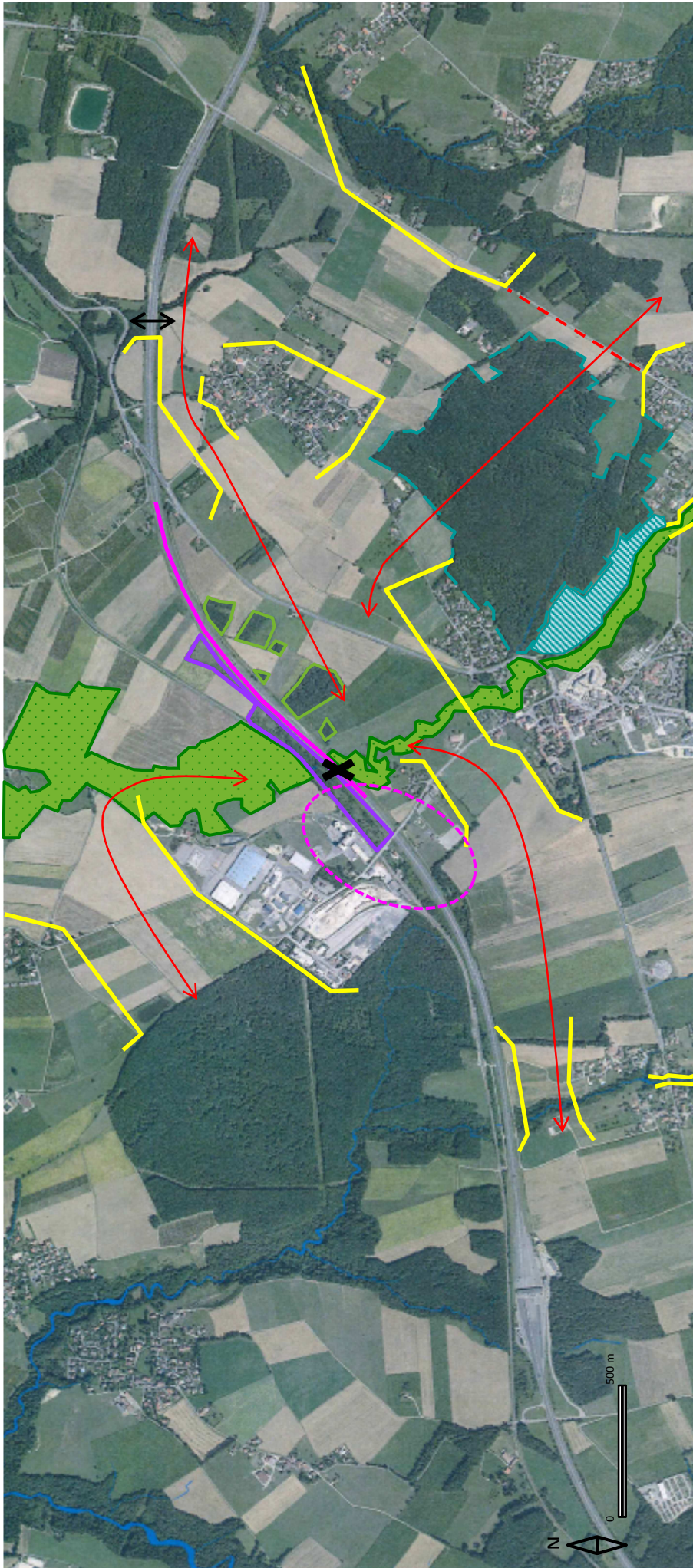


Maintenir l'axe d'alignement des vieux chânes
















Limites communales

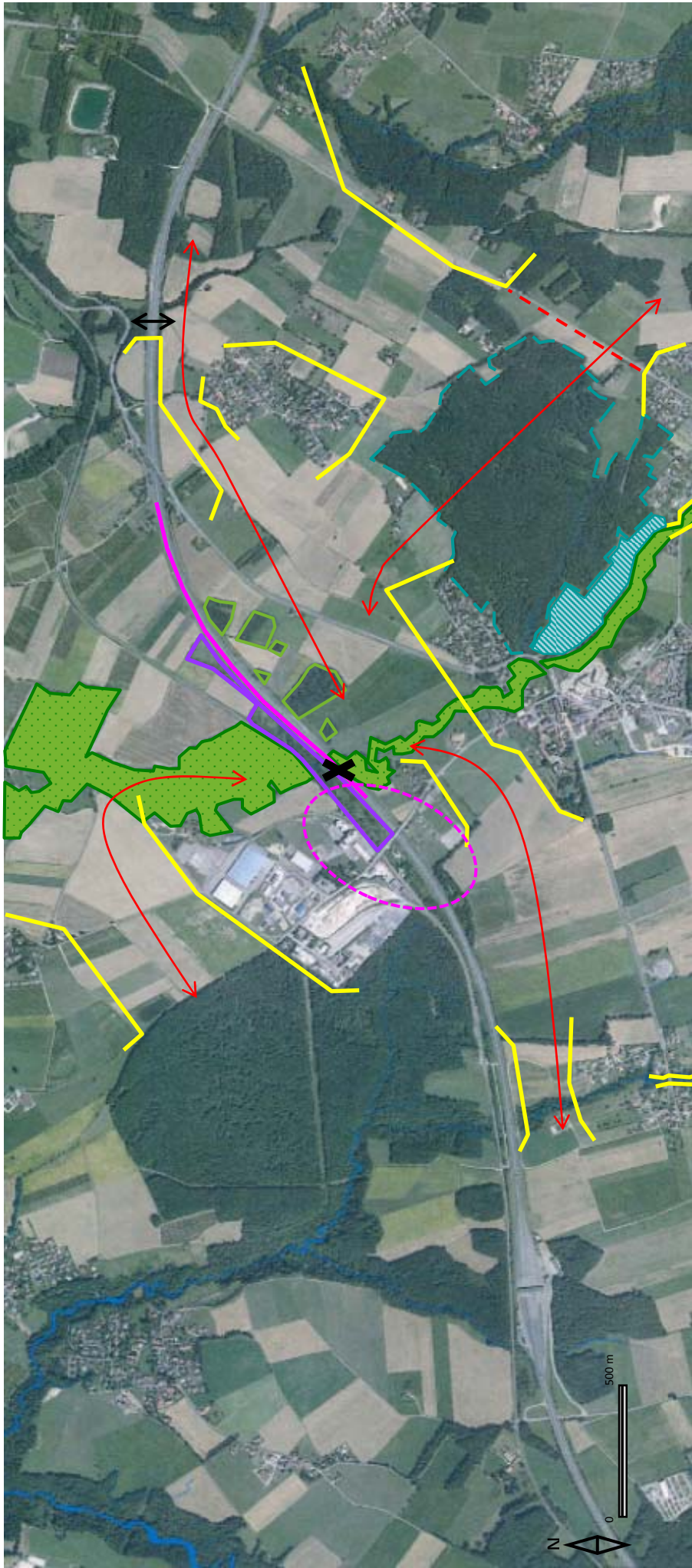
Cartographie corridor du vallon de Laire à Viry – Etat initial







Légende :






- | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------|---|--|
|  | Corridors à enjeux |  | Espace boisé structurant |  | Axe de déplacement de la faune |
|  | Cours d'eau |  | Elément boisé structurant |  | Passage à bétail des vaches |
|  | Secteur potentiel pour le projet de pont biologique du Grand Genève |  | Bois de la Rippe |  | Rupture de corridor boisé et aquatique |
|  | Secteur d'implantation du diffuseur de Viry |  | Vigne des Pères |  | Secteur à risque de collision faune-véhicule |
| | |  | Secteur de délaissé autoroutier | | |

Cartographie corridor du vallon de Laire à Viry – Recommandations



Légende :

-  Intégrer les corridors dans les documents d'urbanisme. Mettre en œuvre un réseau agro-environnemental
-  Cours d'eau
-  Etudier la faisabilité d'un projet de pont biologique du Grand Genève
-  Secteur d'implantation du diffuseur de Viry : concilier aménagement et biodiversité de façon à ne pas pénaliser l'efficacité du futur pont biologique

-  Restaurer et entretenir les boisements
-  Préserver la biodiversité et les éléments boisés structurants.
-  Préserver et gérer le Bois de la Rippe
-  Préserver et gérer la Vigne des Pères
-  Préserver le secteur de délaissier autoroutier

Préserver les axes de déplacement de la faune



Restaurer le passage à bétail des velues



Restaurer la rupture de corridor boisé et aquatique



Mettre en place des dispositifs anti-collision



ANNEXE 5

Liste des espèces végétales locales et espèces invasives (annexe indicative)

5.1. ESPÈCES VÉGÉTALES LOCALES

LISTE DES ARBUSTES ESPECES LOCALES

Nom latin	Nom de l'auteur	Nom vernaculaire	Famille	Type de sol	Hauteur	Exposition	Fleur	Fruit	Longévité	Zone sèche	Zone humide	Feuillage	Ligne	QT
Acer campestre	Linné	Erable champêtre	Acéracées	soils riches en azote / légèrement calcaire / limon argiles / humus mull	12m-15m	héliophile	monoïque	sammares	150 ans	oui	oui	caduque	3	2
Acer opalus	Linné	Erable à feuilles d'obier	Acéracées	pH basique à neutre / calcaires / humus mull	8m-15m	héliophile ou 1/2 ombre	monoïque	sammares	élevée	oui	oui	caduque	3	2
Acer platanoides	Linné	Erable plane	Acéracées	soils riches en azote / frais et bien aérés / argiles / humus mull	20m-30m	1/2 ombre	monoïque	sammares	200 ans	oui	oui	caduque		
Acer pseudoplatanus	Linné	Erable sycomore	Acéracées	soils riches / bien aérés et frais / calcaires siliceux / humus mull	20m-30m	héliophile ou 1/2 ombre	monoïque	sammares	300-500 ans	oui	oui	caduque		
Alnus glutinosa	Gaertner (L.)	Auline noire	Bétulacées	soils + ou - riches / argileux / humus variable	20m-25m	héliophile	monoïque	strobilles	120 ans	non	oui	caduque		
Alnus cordata	Gaertner (L.)	Auline blanc	Bétulacées	soils riches en azote / pH basique à neutre / caillouteux argiles / humus mull	7m-20m	héliophile	monoïque	strobilles	60-100 ans	non	oui	caduque	3	2
Amelanchier ovalis	Medicus	Amélanancier commun	Rosacées	pH très variable (souvent basique) / calcaires / humus mull à hydromull	2m-3m	héliophile	hermaphrodite	fausses drupes ovoïdes noires	faible	oui	non	caduque	2	

LISTE DES ARBUSTES ESPECES LOCALES

FEUILLUS

Nom latin	Nom de l'auteur	Nom vernaculaire	Famille	Type de sol	Hauteur	Exposition	Fleur	Fruit	Longévité	Zone sèche	Zone humide	Feuillage	Ligne	QT
Arctostaphylos uva-ursi	Sprengel (L.)	Raisin d'ours	Ericacées	sols pauvres en azote / pH neutre à acide /calcaire argiles de décarbonatation / humus tangel ou moder	0,5m-2m	héliophile à 1/2 ombre	hermaphrodite	baies globuleuses noires bleuâtres	faible	oui	non	persistant	1	
Betula pendula	Roth	Bouleau verruqueux	Bétulacées	sols pauvres / caillouteux / humus mull	20m-25m	héliophile	monoïque	capsules	100 ans	oui	oui	caduque		
Calluna vulgaris	Hull (L.)	Bruyère commune	Ericacées	pH très acide / sableux tourbeux parfois argileux / humus mor	0,5m-1m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	petite capsules velues	50ans	oui	oui	caduque		
Carpinus betulus	Linné	Charme commun	Corylacées	sols frais et riches / argiles / humus mull	10m-25m	ombre ou 1/2 ombre	monoïque	akènes	100-150 ans	oui	oui	caduque	3	2
Castanea sativa	Miller	Châtaignier commun	Fagacées	sols pauvres / pH acides / sables et limon / humus mull à moder	25m-35m	héliophile ou 1/2 ombre	monoïque	bogue contenant 1-3 châtaignes	500 - 1500 ans	non	oui	caduque		
Clematis vitalba	Linné	Clématite des haies	Renonculacées	sols riches en azote / pH basique à légèrement acide / humus mull	20m (liane)	héliophile	hermaphrodite	akènes	25 ans	oui	oui	caduque		
Cornus mas	Linné	Cornouiller mâle	Cornacées	sols riches en base et en calcaire / humus mull	2m-6m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	drupes orangé et ovoïde	300 ans	oui	oui	caduque	2	
Cornus sanguina	Linné	Cornouiller sanguin	Cornacées	sols riches / calcaire / humus mull	2m-5m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	drupes noires bleuté	faible	oui	oui	caduque	2	

LISTE DES ARBUSTES ESPECES LOCALES

Nom latin	Nom de l'auteur	Nom vernaculaire	Famille	Type de sol	Hauteur	Exposition	Fleur	Fruit	Longévité	Zone sèche	Zone humide	Feuillage	Ligne	QT
<i>Coronilla emerus</i>	Linné	Faux-bagenaudier	Fabacées	sols riches en base pH basique à neutre / argiles / humus mull	1m-2m	héliophile	hermaphrodite	gousses	faible	oui	non	caduque	2	
<i>Corylus avellana</i>	Linné	Noisetier	Corylacées	tous sols / argileux / humus mull	2m-4m	1/2ombre ou ombre	monoïque	noisettes	50 ans ou +	non	oui	caduque	2	2
<i>Crataegus laevigata</i>	Poiret; Dc	Aubépine commune	Rosacées	pH neutre à légèrement acide / calcaires humus mull	2m-3m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	cenelles	faible	oui	non	caduque	2	
<i>Crataegus monogyna</i>	Jaquin	Epine blanche	Rosacées	sols riches / argiles limons sables / humus mull	4m-10m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	cynhodons	faible	oui	oui	caduque	2	
<i>Daphne mezereum</i>	Linné	Bois gentil	Thymélacées	pH basique à légèrement acide / calcaire / humus mull	0,5m-1m	héliophile mais supporte l'ombre	hermaphrodite	drupes rouge	100 ans	oui	non	caduque	1	
<i>Euonymus europaeus</i>	Linné	Fusin d'Europe	Célastracées	sols riches / argiles limons / humus mull à moder	2m-6m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	capsules roses	faible	non	oui	caduque	2	
<i>Fagus sylvatica</i>	Linné	Hêtre commun	Fagacées	sols à pH variable / calcaire / humus mull à dysmoder	30m-40m	aime l'ombre	monoïque	faines	150-300ans	non	oui	caduque		
<i>Fraxinus excelsior</i>	Linné	Frêne commun	Oléacées	sols riches / argileux / humus mull	20m-30m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	sammars	100-200 ans	non	oui	caduque	3	
<i>Genista pilosa</i>	Linné	Genêt poilu	Fabacées	sols riches (sur calcaire) / sols pauvres (sur acide) / humus mull à dysmoder	0,5m au maxi	héliophile	hermaphrodite	gousses	200 ans	oui	non	caduque		

LISTE DES ARBUSTES ESPECES LOCALES

Nom latin	Nom de l'auteur	Nom vernaculaire	Famille	Type de sol	Hauteur	Exposition	Fleur	Fruit	Longévité	Zone sèche	Zone humide	Feuillage	Ligne	QT
FEUILLUS														
<i>Genista sagittalis</i>	Linné	Genêt herbacé	Fabacées	pousse presque partout en France / calcaires	0,10m - 0,30m	héliophile	hermaphrodite	gousses	faible	oui	non	caduque	1	
<i>Hebera helix</i>	Linné	Lierre commun	Ariliacées	sols assez frais / argiles limons / calcaires / humus mull	30m	1/2 ombre ou ombre	hermaphrodite	fruits globuleux noir	50ans	non	oui	persistant		
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Linné	Argousier	Eléagnacées	sols riches en azote / pH basique à neutre / sables graviers / humus mull	1m- 5m	héliophile	dioïque	baies jaunes	80 ans	non	oui	caduque	2	2
<i>Ilex aquifolium</i>	Linné	Houx commun	Aquifoliacées	pH très variable mais surtout acide / limons sables argiles / humus mull	2m- 10m	1/2 ombre	dioïque	drupes rouges	300 ans	oui	oui	persistant	2	2
<i>Juglans regia</i>	Linné	Noyer commun	Juglandacées	sols riches / limons argiles / humus mull	15m- 20m	héliophile ou 1/2 ombre	monoïque	noix	300- 400 ans	oui	oui	caduque		
<i>Laburnum anagyroides</i>	Medicus	Cytise aubour	Fabacées	pH basique à neutre / argiles limons / humus mull	5m- 10m	héliophile	hermaphrodite	gousses épaisses	30 ans	oui	non	caduque	2	
<i>Ligustrum vulgare</i>	Linné	Troène d'Europe	Oléacées	sols riches / argiles / humus mull	2m- 3m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	baies rouges	50 ans ou +	oui	oui	marcescente	2	
<i>Lonicera periclymenum</i>	Linné	Chèvrefeuille des bois	Caprifoliacées	sols + ou - pauvres pH acide / argiles / humus mull	2m- 4m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	baies ovoïde rouge	40 ans	non	oui	caduque	2	
<i>Lonicera xylosteum</i>	Linné	Chèvrefeuille des haies	Caprifoliacées	pH acide à légèrement acide / argiles / humus mull	1m- 2m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	baies rouges	50 ans ou +	oui	oui	caduque		

LISTE DES ARBUSTES ESPECES LOCALES

Nom latin	Nom de l'auteur	Nom vernaculaire	Famille	Type de sol	Hauteur	Exposition	Fleur	Fruit	Longévité	Zone sèche	Zone humide	Feuillage	Ligne	QT
<i>Malus sylvestris</i>	Miller	Pommier sauvage	Rosacées	pH très variable / argiles limons / humus mull	6m-10m	héliophile ou sciato-lérante	hermaphrodite	petites pommes jaunes	70-100 ans	non	oui	caduque	3	1
<i>Mespilus germanica</i>	Linné	Néflier	Rosacées	pH + ou - acide / siliceux limons sables / humus mull	2m-4m	héliophile ou de 1/2 ombre	hermaphrodite	nèfles ovoïde	150 ans	non	oui	caduque		
<i>Populus alba</i>	Linné	Peuplier blanc	Salicacées	pH basique à neutre / argiles sables / humus mull à hydromull	20m-30m	héliophile	dioïque	capsules	300-400 ans	non	oui	caduque		
<i>Populus nigra</i>	Linné	Peuplier noir	Salicacées	sols riches en azote / pH basique à neutre / sables graviers limons / humus mull	25m-30m	héliophile	dioïque	capsules ovoïdes	élevée	non	oui	caduque		
<i>Populus tremula</i>	Linné	Peuplier tremble	Salicacées	peu exigeant pH basique à acide / argiles limons sables / humus mull à moder	15m-20m	héliophile	dioïque	capsules glabres et ovoïdes	70-80 ans	non	oui	caduque	3	1
<i>Prunus avium</i>	Linné	Merisier	Rosacées	sols riches et légèrement acide / argiles limons / humus mull	15m-25m	1/2 ombre	hermaphrodite	merises rouges	100 ans	non	oui	caduque	3	1
<i>Prunus cerasus</i>	Linné	Griottier	Rosacées	pH neutre à légèrement acide / argiles / humus mull	5m-15m	1/2 ombre	hermaphrodite	petites drupes noirs	50 ans ou +	non	oui	caduque		
<i>Prunus mahaleb</i>	Linné	Bois de Ste Lucie	Rosacées	pH basique à neutre / argiles / humus mull	4m-12m	héliophile	hermaphrodite	petite drupe rouge	50 ans ou +	oui	non	caduque	2	

LISTE DES ARBUSTES ESPECES LOCALES														
Nom latin	Nom de l'auteur	Nom vernaculaire	Famille	Type de sol	Hauteur	Exposition	Fleur	Fruit	Longévité	Zone sèche	Zone humide	Feuillage	Ligne	QT
<i>Prunus padus</i>	Subsp.	Merisier à grappe	Rosacées	sols très bien alimentés en eau / argiles / humus mull	5m-15m	1/2 ombre	hermaphrodite	petite drupe noire	50 ans ou +	non	oui	caduque		
<i>Prunus spinosa</i>	Linné	Epine noir	Rosacées	sols riches azote / pH basique à légèrement acide / argiles / humus mull	1m-4m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	drupes globuleuses	50 ans ou +	oui	oui	caduque	2	
<i>Pyrus communis</i>	Burgsdorff (L.)	Poirier commun	Rosacées	sols secs à très frais / argiles / humus mull à mull-moder	8m-20m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	petite poire	plusieurs siècles	oui	non	caduque	3	1
<i>Quercus petraea</i>	lieblein	Chêne rouvre	Fagacées	sols filtrants / épais / pH acide / limons ou sable / humus mull a mor	20m-40m	1/2 ombre	monoïque	glands	500-1000 ans	oui	oui	caduque		
<i>Quercus robur</i>	Linné	Chêne pédonculé	Fagacées	tous sols / argiles limon sables / humus mull	25m-35m	héliophile	monoïque	glands	500-1000 ans	oui	oui	caduque		
<i>Rhamnus catharticus</i>	Linné	Nerprun purgatif	Rhamnacées	pH basique à légèrement acide / argiles / humus mull	2m-5m	héliophile ou 1/2 ombre	dioïque	drupes globuleuses rouges	faible	oui	non	caduque	2	2

LISTE DES ARBUSTES ESPECES LOCALES

Nom latin	Nom de l'auteur	Nom vernaculaire	Famille	Type de sol	Hauteur	Exposition	Fleur	Fruit	Longévité	Zone sèche	Zone humide	Feuillage	Ligne	QT
Rhamus frangula	Linné	Bourdaïne	Rhamnacées	sols acides / argiles / humus mull	1m-5m	héliophile ou 1/2 ombre	dioïque	petite drupes rouges	faible	oui	non	caduque		
Rosa arvensis	Linné	Eglantier des champs	Rosacées	pH basique ou légèrement acide / argiles / humus mull	1m-2m	1/2 ombre	hermaphrodite	fruit globuleux rouges	faible	oui	non	caduque		
Rosa canina	Linné	Eglantier sauvage	Rosacées	sols riches / argiles limons / humus mull	1m-5m	héliophile	hermaphrodite	cynérhodons	30 ans	oui	non	caduque	2	
Rosa rubiginosa	Linné	Rosier rouiller	Rosacées	pH basique à neutre / argile limons / humus mull	0,5m-3m	héliophile	hermaphrodite	cynérhodons	faible	oui	non	caduque		
Rosa rubrifolia	Linné	Rosier à feuilles rouges	Rosacées	sols riche en calciums pH basique à légèrement acide / argiles limons / humus mull	1m-3m	1/2 ombre	hermaphrodite	cynérhodons	faible	oui	non	caduque		
Salix alba	Linné	Saule blanc	Salicacées	sols riches en azote / pH basique à neutre / argiles limons / humus hydromull	5m-25m	héliophile	dioïque	capsule subsessiles	100 ans ou+	non	oui	caduque	3	1
Salix aurita	Linné	Saule à oreillette	Salicacées	sols + ou - dessaturés / pH acide / + ou - tourbeux limons / humus hydromull	1m-3m	héliophile	dioïque	capsule tomenteuse	faible	non	oui	caduque		

LISTE DES ARBUSTES ESPECES LOCALES														
Nom latin	Nom de l'auteur	Nom vernaculaire	Famille	Type de sol	Hauteur	Exposition	Fleur	Fruit	Longévité	Zone sèche	Zone humide	Feuillage	Ligne	QT
FEUILLUS														
<i>Salix caprea</i>	Linné	Saule marsault	Salicacées	sols riches / limons argiles sables / humus mull a moder	3m-18m	héliophile	dioïque	capsule tomenteuse	faible 40-60 ans	non	oui	caduque	3	2
<i>Salix cinera</i>	Linné	Saule cendré	Salicacées	sols + ou - riches / pH très variable / sables et graviers calcaires / humus mull	3m-6m	héliophile	dioïque	fruit dans une capsule	faible	non	oui même tourbe	caduque		
<i>Salix daphnoides</i>	Villars	Saule daphné	Salicacées	sols riches en base / sols riches en éléments nutritifs / sables et gravier calcaires / humus mull	4m-14m	héliophile	dioïque	capsule	faible	non	oui mais filtrant	caduque		
<i>Salix eleagnos</i>	Scopoli	Saule drapé	Salicacées	sols riches en azote / pH basique à neutre / calcaires / humus mull à hydromull	1m-8m	héliophile	dioïque	capsules glabres	faible	non	oui	caduque		
<i>Salix nigricans</i>	Linné	Saule noirissant	Salicacées	sols riches en calcium / pH basique à légèrement acide / argiles limons / humus mull à hydromull	1,5m-4m	héliophile	dioïque	capsules	faible	non	oui	caduque		

LISTE DES ARBUSTES ESPECES LOCALES

FEUILLUS

Nom latin	Nom de l'auteur	Nom vernaculaire	Famille	Type de sol	Hauteur	Exposition	Fleur	Fruit	Longévité	Zone sèche	Zone humide	Feuillage	Ligne	QT
<i>Salix pentandra</i>	Linné	Saule à 5 étamines	Salicacées	sols riches en éléments nutritifs / pH neutre à acide / tourbes argiles ou limons / humus hydromull à hydromoder	3m-12m	héliophile	dioïque	capsules glabres	faible	non	oui	caduque		
<i>Salix purpurea</i>	Subsp.	Saule pourpre	Salicacées	sols riches en azote / pH neutre / argileux caillouteux / humus mull à hydromull	1m-6m	héliophile	dioïque	capsules	faible	non	oui	caduque	2	2
<i>Salix trianda</i>	Linné	Saule-amandier	Salicacées	sols riche en azote / riches en base / argiles limons sables / humus mull à hydromull	2m-10m	héliophile	dioïque	capsules glabres	faible	non	oui	caduque		
<i>Salix viminalis</i>	Linné	Osier blanc	Salicacées	sols riches en azote / pH neutre / argiles / humus mull à hydromull	3m-10m	héliophile	dioïque	capsules tomenteuse	faible	non	oui	caduque	2	2
<i>Sambucus nigra</i>	Linné	Sureau noir	Caprifoliacées	sols riches en azote / limons argiles / humus mull à moder	2m-10m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	baies noires	100 ans	non	oui	caduque	2	

LISTE DES ARBUSTES ESPECES LOCALES

Nom latin	Nom de l'auteur	Nom vernaculaire	Famille	Type de sol	Hauteur	Exposition	Fleur	Fruit	Longévité	Zone sèche	Zone humide	Feuillage	Ligne	QT
<i>Sambucus racemosa</i>	Linné	Sureau à grappes	Caprifoliacées	sols + ou - riches / besoin d'azote temporairement / argiles / mull	1m-4m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	baies rouges	30-50 ans	non	oui	caduque	2	
<i>Sorbus aria</i>	Linné	Alisier blanc	Rosacées	sols riches / pH basique à neutre / limons caillouteux / humus mull	3m-20m	héliophile	hermaphrodite	fausses drupes (alises)	100-200 ans	oui	non	caduque	3	
<i>Sorbus aucuparia</i>	Linné	Sorbier des oiseleurs	Rosacées	sols assez pauvres / pH acide / limons sables / humus mull à dysmoder	10m-20m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	fausses drupes rouges	100 ans	non	oui	caduque	3	
<i>Sorbus domestica</i>	Linné	Cormier	Rosacées	pH acide à basique / argiles siliceux calcaires selon les régions / humus mull à xeromoder	5m-20m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	petite poire jaunâtres	faible	oui	non	caduque	3	
<i>Sorbus torminalis</i>	Linné	Alisier torminal	Rosacées	sols basiques à légèrement acide / sols calciques / humus mull à mésotrophe	10m-20m	thermophile	hermaphrodite	fausse drupes (alises)	100 ans	oui	non	caduque	3	
<i>Tilia cordata</i>	Millier	Tilleul à petite feuilles	Tiliacées	sols riches frais et humide / argiles / humus mull	20m-30m	1/2 ombre	hermaphrodite	fruits sec et globuleux	800-1000 ans	non	oui	caduque		
<i>Tilia platyphyllo</i>	Scopoli	Tilleul à grandes feuilles	Tiliacées	sols riches frais et humide / argiles / humus mull	20m-30m	1/2 ombre	hermaphrodite	fruits sec et globuleux	800-1000 ans	non	oui	caduque		
<i>Ulmus carpifolia</i>	Linné	Orme champêtre	Ulmacées	sols riches en azote / pH basique à neutre / argiles limons / humus mull	30m-35m	héliophile	hermaphrodite	sammare	400-500 ans	non	oui	caduque		
<i>Viburnum lantana</i>	Linné	Viorne flexibe	Caprifoliacées	sols riches / humide / argiles / hummus mull	1m-3m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	drupes ovoïdes rouges puis noires	faible	non	oui	caduque	2	

LISTE DES ARBUSTES ESPECES LOCALES

Nom latin	Nom de l'auteur	Nom vernaculaire	Famille	Type de sol	Hauteur	Exposition	Fleur	Fruit	Longévité	Zone sèche	Zone humide	Feuillage	Ligne	QT
FEUILLUS														
<i>Viburnum opulus</i>	Linné	Viorne obier	Caprifoliacées	sols riches / humide / argiles / hummus mull	2m-4m	héliophile ou 1/2 ombre	hermaphrodite	petites baies rouges	faible	non	oui	caduque	2	
CONIFERES														
<i>Juniperus communis</i>	Subsp.	Genévrier	Cuprécacées	sols argileux calcaires et marneux / argilos calcaires	4m-10m	héliophile (résiste au froid / sec)	dioïque	cônes globuleux 1 an / baies noir à 2 ans	élevée	oui	non	persistant		
<i>Pinus sylvestris</i>	Linné	Pin sylvestre	Pinacées	supporte les sols pauvres / argiles sols riches chimiquement /supporte bien le calcaire et les sols rocheux, caillouteux	30m-40m	héliophile	monoïque	cônes	200 ans	oui	oui	persistant		
<i>Taxus baccata</i>	Linné	If	Taxacées		25m	indifférent à la lumière supporte bien l'ombre	dioïque	fruit charnu rouge vif	grande longévité	oui	oui	persistant	3	2

ANNEXE 5

Liste des espèces végétales locales et espèces invasives (annexe indicative)

5.2. ΕΣΠÈCES INVASIVES

ESPÈCES INVASIVES

Certaines xénophytes, invasives ou envahissantes présentent un véritable danger :

- Danger pour la santé humaine: allergies notamment (Exemples Berce du Caucase, Ambroisie)
- Danger pour l'économie: "mauvaises herbes" tenaces dans les cultures, envahissement d'étangs, etc. (Exemples Elodées, Jussies, Myriophylles)
- Danger pour l'environnement: envahissement de zones naturelles, disparition d'espèces et de milieux indigènes originaux (Exemples Solidage géante, Buddléia, Sénéçon du Cap)

Pour nombre d'entre elles, le danger qu'elles représentent n'est apparu que tardivement et a posteriori.

LISTE DES PLANTES INVASIVES

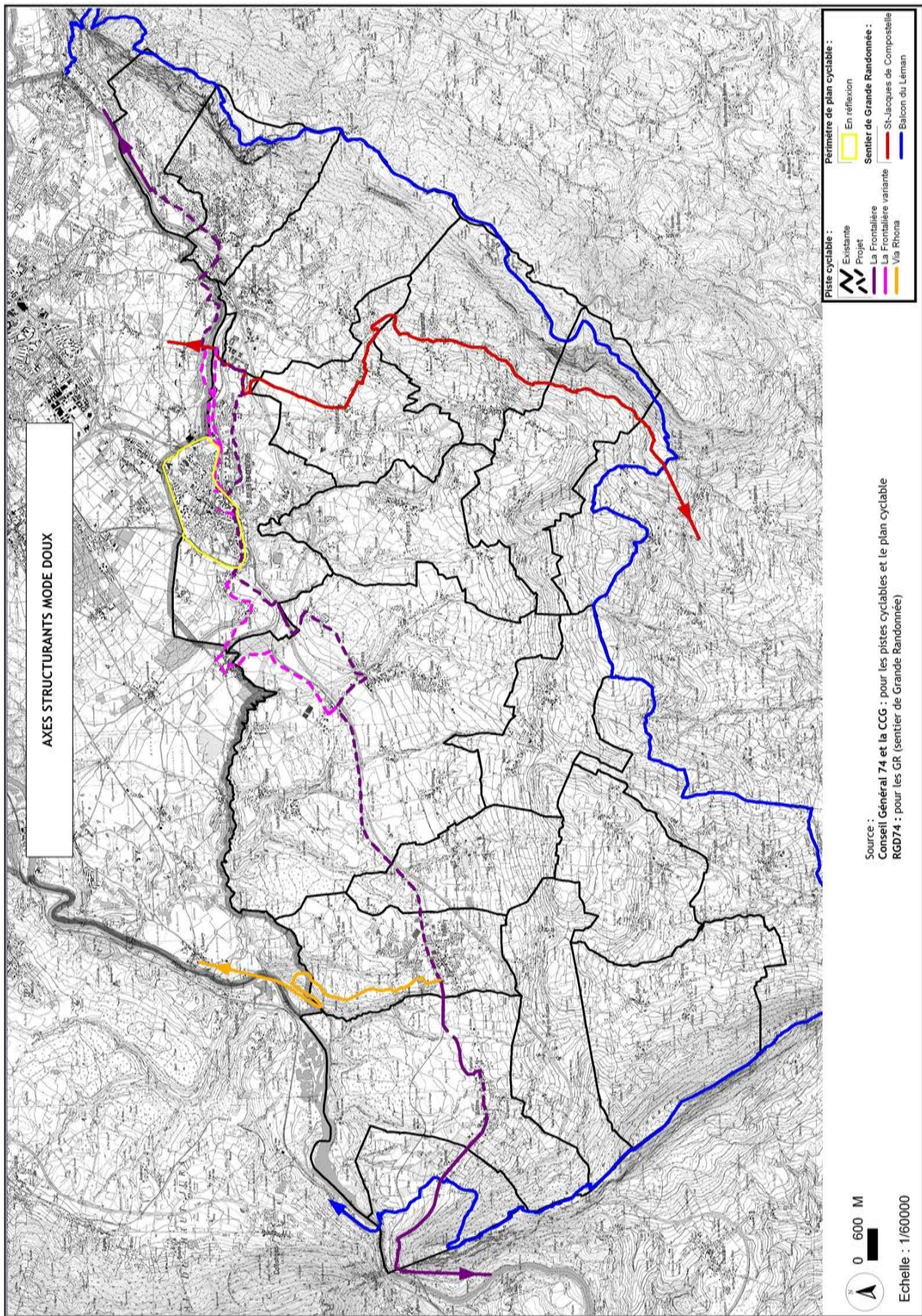
Acer negundo - Érable negundo - (Aceraceae)
Ambrosia artemisiifolia - Ambroisie à feuilles d'armoise- (Asteraceae)
Amorpha fruticosa - Faux indigo du désert ou Amorpha - (Fabaceae)
Ailanthus altissima - L'Ailante glanduleux - (Simarubaceae)
Artemisia verlotiorum - Armoise des frères Verlot - (Asteraceae)
Symphotrichum novae-angliae – Aster de la Nouvelle-Angleterre - (Asteraceae)
Symphotrichum novi-belgii - Aster de la Nouvelle-Belgique - (Asteraceae)
Aubrieta deltoidea - Aubriétia à delta - (Brassicaceae)
Buddleia davidii - Arbre aux papillons - (Buddleiaceae)
Bidens frondosa - Bident feuillu - (Asteraceae)
Bunias orientalis - Roquette d'Orient - (Brassicaceae)
Conyza canadensis Conyze du Canada - (Asteraceae)
Cornus sericea - Cornouiller soyeux - (Cornaceae)
Cortaderia selloana - Herbe des pampas- (Poaceae)
Carpobrotus acinaciformis - Doigt-de-sorcière - (Aizoaceae)
Carpobrotus edulis - Ficoïde comestible - (Aizoaceae)
Duchesnea indica - Fraisier à fleurs jaunes - (Rosaceae)
Crepis nemausensis ou synonyme Crepis sancta subsp. Sancta - (Asteraceae)
Cyperus esculentus - Amande de terre - (Cyperaceae)
Elodea canadensis - Élodée du Canada - (Hydrocharitaceae)
Elodea nuttallii - Élodée de Nuttall - (Hydrocharitaceae)
Epilobium adenocaulon ou synonyme Epilobium ciliatum - Épilobe à tige glanduleuse - (Onagraceae)
Eriqeron annuus - Aster annuel - (Asteraceae)
Heracleum mantegazzianum - Berce du Caucase - (Apiaceae)
Helianthus tuberosus - Patate de Virginie - (Asteraceae)
Lonicera henryi - Chèvrefeuille de Henry - (Caprifoliaceae)
Lonicera japonica - Chèvrefeuille du Japon - (Caprifoliaceae)
Ludwigia grandiflora - Ludwigie à grandes fleurs - (Onagraceae)
Lupinus polyphyllus - Lupin des jardins - (Fabaceae)
Impatiens balfourii - Impatiente de Balfour- (Balsaminaceae)
Impatiens glandulifera - Impatiente de l'Himalaya - (Balsaminaceae)
Impatiens parviflora - Impatiente à petites fleurs- (Balsaminaceae)
Lysichiton americanus (Araceae)

Mahonia aquifolium - Mahonia à feuilles de houx- (Berberidaceae)
Parthenocissus inserta - Vigne-vierge commune - (Vitaceae)
Paulownia tomentosa - Arbre d'Anna Paulowna - (Scrophulariaceae)
Phytolacca americana - Épinard de Cavenne - (Phytolaccaceae)
Phytolacca esculenta (Phytolaccaceae)
Polygonum polystachium (Polygonaceae)
Prunus laurocerasus - Laurier-amandier - (Rosaceae)
Prunus serotina - Cerisier tardif - (Rosaceae)
Oenothera biennis - Onagre bisannuelle - (Onagraceae)
Oxycoccus macrocarpus - Canneberge à gros fruits - (Ericaceae)
Reynoutria japonica - Renouée du Japon - (Polygonaceae)
Reynoutria sachalinensis - Renouée de Sakhaline - (Polygonaceae)
Rhus typhina- Sumac vinaigrier - (Anacardiaceae)
Robinia pseudoacacia - Robinier faux acacia ou Acacia - (Fabaceae)
Rosa rugosa - Rosier ruqueux - (Rosaceae)
Rudbeckia laciniata - Rudbeckia lacinié - (Asteraceae)
Rubus armeniacus - Ronce des jardins - (Rosaceae)
Rumex confertus - Oseille - (Polygonaceae)
Sedum hispanicum - Orpin d'Espagne - (Crassulaceae)
Sedum spurium - Orpin bâtard - (Crassulaceae)
Senecio inaequidens - Sénécon du Cap - (Asteraceae)
Senecio rupester - Sénécon des rochers - (Asteraceae)
Solidago gigantea - Solidage géant - (Asteraceae)
Solidago canadensis - Solidage du Canada - (Asteraceae)

Source - Luc Mery - Apollon 74

ANNEXE 6

Cartes des axes modes doux structurants et itinéraires de randonnées et pistes cyclables



AXES STRUCTURANTS MODE DOUX

Piste cyclable :

- Existant
- Projet
- La Frontalière
- La Frontalière variante
- Via Rhona

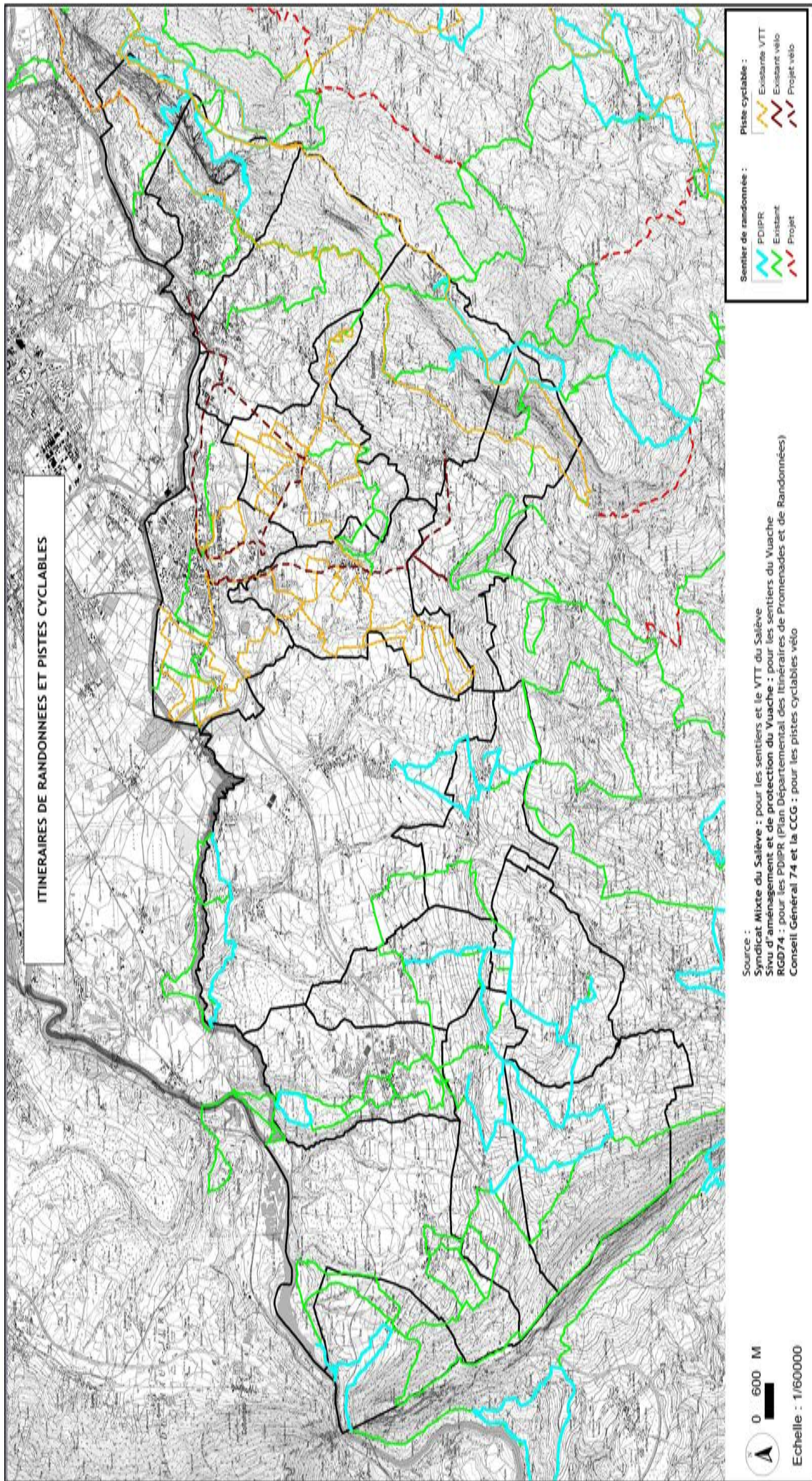
Périmètre de plan cyclable :

- En réflexion
- Sentier de Grande Randonnée :
- St-Jacques de Compostelle
- Balcon du Léman

Source :
Conseil Général 74 et la CCG : pour les pistes cyclables et le plan cyclable
RGD74 : pour les GR (sentier de Grande Randonnée)

0 600 M

Echelle : 1/60000



ITINAIRES DE RANDONNEES ET PISTES CYCLABLES

Source :
 Syndicat Mixte du Salève : pour les sentiers et le VTT du Salève
 Sivu d'aménagement et de protection du Vuache : pour les sentiers du Vuache
 RGD74 : pour les PDIPR (Plan Départemental des Itinéraires de Promenades et de Randonnées)
 Conseil Général 74 et la CCG : pour les pistes cyclables vélo

Sentier de randonnée :

- PDIPR
- Existant
- Projet

Piste cyclable :

- Existant VTT
- Existant vélo
- Projet vélo

0 600 M
 Echelle : 1/60000

ANNEXE 7

Index des cartes du rapport

TITRE	PAGE
Les secteurs de développement prioritaire de la CCG	12
Préserver la biodiversité et les milieux naturels	20
Préserver les terres agricoles	23
Orientations énergétiques - Géothermie	34
Orientations énergétiques - Solaire	35
Classement des infrastructures selon le bruit	37
Relever le paysage de grande nature	47
Armature urbaine du territoire	52
Tracer les limites entre campagnes et espaces urbains	55
Zones d'activités économiques de la ville élargie	60
Zones d'activités économiques de la CCG	65
Le Système local de transports collectifs de la CCG	71 et 81
Le développement des modes doux sur le territoire de la CCG	83
Le système Viaire de la CCG	86
Développer un système de transport performant - carte de synthèse	87
Hiérarchisation des pôles par niveau de fonction commerciale	95
Le ZACo Centrale de la Ville Elargie	96
La Galerie Alliance sur la commune d'Archamps	98
La zone des Envignes sur la commune de Neydens	98
ZACo secondaire de Beaumont	100
ZACo secondaire de Valleiry	100
ZACo secondaire de Collonges-sous-Salève	101
ZACo secondaire de Viry	101
ZACo complémentaire de bourg de Beaumont	103

ANNEXE 8

Etude : Profil énergétique et prospective

CAHIER ANNEXE

Communauté de communes du Genevois



Réalisation d'une étude de potentiel énergétique sur le territoire de la Communauté de communes du Genevois

Profil Energétique et Prospective

Rapport Final - Partie 1

Communauté de communes du Genevois

Réalisation d'une étude de potentiel énergétique sur le territoire de la Communauté de communes du Genevois

Profil Energétique et Prospective

Rapport Final - Partie 1

Version	-	a	b
Document	7625.01-RN009/Mrux,Lpg	7625.01-RN009/Mrux,Lpg	
Date	21 mars 2013	14 mai 2013	
Elaboration	Pierre-Benoît Marmoux(BG)	Pierre-Benoît Marmoux(BG)	
Visa	Loïc Lepage (BG)	Loïc Lepage (BG)	
Collaboration	Luc Girardin (BG)	Luc Girardin (BG)	
Distribution	CCG BG	CCG BG	

© BG

BG Ingénieurs Conseils SAS - Technoparc Pays de Gex - 15 rue Lumière - F-01630 St-Genis-Pouilly
Siège social: Immeuble METROSUD, 1, bd Hippolyte Marques - 94200 Ivry sur Seine - SAS au capital de 216 800 €
R.C.S Créteil 2007B04453 - SIRET 303 559 249 00147 - Code APE 7112B

Table des matières		Page
1.	Contexte de l'étude	6
1.1	Paquet Energie Climat de l'Union Européenne et engagements français	6
1.2	Projet de Schéma Régional Climat Air Energie – SRCAE (Rhône-Alpes) [2]	7
1.3	L'engagement de la CCG pour lutter contre le changement climatique	8
1.4	Objectif de l'étude	9
2.	Définitions partagées / Propos liminaires	10
2.1	Démarche Négawatt	10
2.2	Transformation de l'énergie	10
2.3	Niveaux de température	12
3.	Cadre légal et réglementaire	14
4.	Description du territoire de la Communauté de Communes du Genevois	17
4.1	Périmètre administratif	17
4.2	La CCG dans le projet d'agglomération	18
4.2.1	Le concept d'une agglomération multipolaire, compacte et verte	19
4.2.2	Le concept d'une agglomération solidaire, dynamique et efficace,	20
4.2.3	Une programmation du développement à l'horizon 2030.	20
4.3	Caractéristiques socio-économiques	21
4.4	Le secteur du tourisme	22
5.	Profil énergétique du territoire	23
5.1	Bilan actuel des consommations et des besoins énergétiques	23
5.1.1	Méthodologie	23
5.1.2	Consommation d'énergie finale en 2009	24
5.1.3	Consommations d'énergie finale et besoins énergétiques en 2012	26
5.1.3.1	Secteur résidentiel	26



		4
5.1.3.2	Secteur tertiaire	27
5.1.3.3	Bilan des émissions de CO ₂ de la CCG en 2012	28
5.2	Production énergétique locale et renouvelable	29
5.2.1	Production solaire photovoltaïque	29
5.2.2	Production solaire thermique	31
5.2.3	Production liée au bois-énergie	32
5.2.4	Production liée à la géothermie	33
5.2.5	Bilan de la production renouvelable locale	37
5.3	Synthèse de l'état des lieux	39
6.	Enjeux spécifiques du territoire	40
6.1	Précarité énergétique	40
6.2	Densité énergétique 2012 du secteur résidentiel	41
6.3	L'âge du bâti pour le secteur résidentiel	42
6.4	Utilisation de chauffage électrique	43
6.4.1	Synthèse	44
7.	Prospective énergétique	45
7.1	Hypothèses générales d'évolution du parc bâti	45
7.1.1	Evolution du nombre de logements et du nombre d'habitants	45
7.1.2	Evolution du nombre de bâtiments dédiés aux activités	45
7.2	Scénario tendanciel	46
7.2.1	Méthodologie	46
7.2.2	Résultats	47
7.3	Scénario référence SCoT	48
7.3.1	Méthodologie et hypothèses	48
7.3.2	Résultats	48
7.3.3	Evolution des densités énergétiques du secteur résidentiel	51



		5
7.4	Tests d'actions d'amélioration du scénario référence SCoT	53
7.4.1	La sobriété énergétique	53
7.4.2	L'efficacité énergétique	54
7.4.3	Les énergies renouvelables	54
7.4.4	Synthèse des tests menés	55
7.5	Scénario à tendance SRCAE	56
7.5.1	Méthodologie et hypothèses	56
7.5.2	Résultats	57
7.5.3	Evolution des densités énergétiques du secteur résidentiel	59
7.6	Synthèse sur la prospective énergétique	61
8.	Conclusions	62

Annexes

Annexe 1 : Glossaire

Annexe 2 : Références bibliographiques

Annexe 3: Informations supplémentaires sur le document projet SRCAE pour les secteurs résidentiel et tertiaire.

Annexe 4 : Données concernant les sources énergétiques locales - Eléments issus de la collecte de données BG 2012.

1. Contexte de l'étude

1.1 Paquet Energie Climat de l'Union Européenne et engagements français

Suite à un accord de l'ensemble de ses membres, l'Union européenne a décidé de pousser son plan d'action climat et énergie au-delà des objectifs internationaux (Protocole de Kyoto). C'est dans ce cadre que le Paquet énergie climat de l'Union européenne a été adopté le 23 janvier 2008 par la Commission Européenne et en décembre 2009 par le Parlement européen et le Conseil des Ministres. Il présente l'objectif climatique et énergétique global des 3x20 à l'horizon 2020:

- Réduire de 20% les émissions de GES par rapport à 1990,
- Porter à 20% la part des EnR dans la consommation énergétique finale européenne d'ici 2020,
- Réduire de 20% la consommation annuelle d'énergie primaire d'ici 2020.

Ce paquet Energie Climat repose sur six textes législatifs [1]:

- La directive sur les énergies renouvelables (2009/28/CE),
- La révision du système européen des droits d'échange d'émissions 2009/29/CE),
- La décision relative à la répartition des efforts entre Etats-membres (406/2009/CE),
- Le cadre législatif en matière de capture et de stockage de carbone (2009/31/CE),
- La directive sur la qualité des carburants (2009/30/CE)
- La réglementation sur les émissions de CO₂ des voitures (443/2009).

Au niveau français, la déclinaison de l'objectif « 3x20 » conduit à :

- Un objectif de réduction des émissions de GES de 17% d'ici à 2020 (par rapport à 1990),
- Un objectif de 23% d'EnR dans la consommation énergétique finale d'ici 2020,
- Un objectif de 20% d'efficacité énergétique de plus d'ici 2020
- Des objectifs sectoriels d'efficacité énergétique.

La France a également souhaité s'engager à diviser par 4 (facteur 4) ses émissions de GES d'ici 2050 par rapport au niveau de 1990. Cet objectif a été énoncé en 2002 par le Premier ministre à l'occasion du bilan d'application du Programme national de lutte contre le changement climatique, puis a été confirmé dans le Plan climat de février 2005 à l'occasion de l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto.

Ces différents objectifs sont résumés sur la figure suivante :

	2008-2012	2020	2050
Europe	GES : -8% / 1990	GES : - 20% / 1990 EnR : 20% énergie finale EE : -20% consommation énergétique primaire	
France	GES : 0% / 1990	GES : - 17% / 1990 - 21 % / 2005 ETS - 14% / 2005 non ETS EnR : 23% énergie finale EE : objectifs sectoriels	GES : -75% / 1990

GES – Gaz à effet de serre, EnR – Energie renouvelable, EE – Efficacité énergétique.

Figure 1 : Objectifs environnementaux à l'échelle européenne et française [1]

C'est dans ce contexte européen et national que s'inscrit cette étude.

1.2 Projet de Schéma Régional Climat Air Energie – SRCAE (Rhône-Alpes) [2]

Il est également nécessaire de tenir compte des démarches et objectifs en cours de définition à l'échelle régionale, et notamment le projet de SRCAE.

La région Rhône Alpes à travers son agence « Rhône Alpes Energie Environnement » a mis en place un document projet Schéma Régional Climat Air Energie, qui analyse les potentiels énergétiques de la région.

Le SRCAE est un document projet stratégique. Une fois voté, il servira de support pour les collectivités territoriales pour l'élaboration de leur plan de développement durable. Outre le lien juridique de compatibilité des PCET avec le SRCAE prévu par la loi, ce dernier bénéficie également d'une forme de légitimité issue d'un travail d'élaboration approfondi et partagé pour porter des objectifs ambitieux dans un cadre méthodologique cohérent.

Le « rapport projet » du schéma régional présente et analyse la situation et les politiques dans les domaines du climat, de l'air et de l'énergie, ainsi que les perspectives de leurs évolutions aux horizons 2020 et 2050. Il doit comprendre les éléments suivants :

- Des orientations ayant pour objet la réduction des émissions de gaz à effet de serre portant sur l'amélioration de l'efficacité énergétique et la maîtrise de la demande énergétique dans les secteurs résidentiel, tertiaire, industriel, agricole, du transport et des déchets ainsi que des orientations visant à adapter les territoires et les activités socio-économiques aux effets du changement climatique ;

- Des orientations destinées à prévenir ou à réduire la pollution atmosphérique afin d'atteindre les objectifs de qualité de l'air. Le cas échéant, ces orientations reprennent ou tiennent compte de celles du plan régional pour la qualité de l'air auquel le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie se substitue. Ces orientations sont renforcées dans les zones où les valeurs limites de la qualité de l'air sont ou risquent d'être dépassées ou dites sensibles ;
- Des objectifs quantitatifs de développement de la production d'énergie renouvelable, à l'échelle de la région et par zones infrarégionales favorables à ce développement, exprimés en puissance installée ou en tonnes équivalent pétrole et assortis d'objectifs qualitatifs visant à prendre en compte la préservation de l'environnement et du patrimoine ainsi qu'à limiter les conflits d'usage ;

Les objectifs généraux du Schéma Régional Climat Air Energie sont présentés dans la figure ci-dessous :

LES OBJECTIFS DU SRCAE RHÔNE-ALPES		
Consommation d'énergie finale		-30% en 2020 par rapport à 2005
		-20% en 2020 par rapport au scénario tendanciel
Emissions de GES		-32% en 2020 par rapport à 2005
		-28% en 2020 par rapport à 1990
		-75% en 2050 par rapport à 1990
Emissions de polluants atmosphériques	PM ₁₀	-25% en 2015 par rapport à 2007 -39% en 2020 par rapport à 2007
	NO _x	-38% en 2015 par rapport à 2007 -54% en 2020 par rapport à 2007
Production d'EnR		29% de la consommation d'énergie finale en 2020

Figure 2 : Objectifs généraux du document projet SRCAE [2]

Les objectifs chiffrés détaillés et les orientations des secteurs résidentiel et tertiaire inscrits dans le document projet SRCAE sont présentés dans Annexe 3.

1.3 L'engagement de la CCG pour lutter contre le changement climatique

La Communauté de Commune du Genevois (nommée ensuite CCG) a pour souhait de devenir un **territoire exemplaire** en ce qui concerne le respect de l'environnement et la valorisation des ressources locales.

La **CCG souhaite ainsi se responsabiliser vis-à-vis des enjeux énergétiques et climatiques**. En phase avec les objectifs internationaux (engagements de Copenhague), européens (Paquet énergie-climat) et nationaux (lois Grenelle I et II), l'ambition territoriale est importante :

- Réduire les consommations d'énergie
- Mobiliser les potentiels locaux d'**énergies renouvelables** pour augmenter la part de celles-ci dans la consommation finale.
- Limiter l'impact du territoire sur le dérèglement climatique par une stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre.
- Réduire la vulnérabilité du territoire aux mutations climatiques et énergétiques à venir par une stratégie d'**adaptation**.

- Maintenir la qualité et le confort de vie de chacun.

La CCG a démontré cette importante volonté via sa charte de territoire. En effet, la CCG est en cours de construction d'une politique ambitieuse sur le plan de l'énergie, du climat et de l'environnement. L'objectif est de dépasser les simples régulations thermiques et autres obligations légales en impulsant une dynamique d'exemplarité et d'engagement au sein de l'ensemble des communes du territoire. Ainsi, dans le cadre du Plan Global de Déplacement (PGD), de la révision du Plan Local de l'Habitat (PLH), du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT), et de l'impulsion donnée au Schéma de Cohérence Climat Air Energie Territorial (SC²ET) à l'échelle de l'agglomération, les élus souhaiteraient avoir une vision claire des enjeux énergétiques et climatiques du territoire, via la connaissance des besoins et des consommations actuelles, des besoins à venir et des ressources renouvelables locales disponibles. L'objectif étant de définir clairement les orientations énergétiques à donner au territoire.

1.4 Objectifs généraux de l'étude

BG Ingénieurs Conseils a été mandaté par la CCG pour réaliser une étude énergétique globale du territoire. Cette étude se compose de trois parties:

1. Elaboration du profil énergétique du territoire et aide à la rédaction du chapitre énergie du SCoT et du DOO¹,
2. Etude des gisements d'énergie renouvelable mobilisables sur le territoire définition des orientations énergétiques du territoire,
3. Définition et étude de secteurs clés avec le groupe de travail CCG.

1.5 Objectif de l'étude – partie 1

L'étude réalisée par BG Ingénieurs Conseils s'inscrit dans le prolongement de la charte de territoire établie par les élus de la CCG et sera intégré dans la révision du SCoT. L'objectif de cette étude est d'initier une politique énergétique, climatique et environnementale à adopter sur le territoire et de définir des propositions de prescriptions et de recommandations à inscrire dans le SCoT.

Le profil énergétique se compose de quatre parties :

4. Le profil énergétique actuel du territoire, mettant à jour ses consommations, ses besoins et ses productions en 2012
5. L'analyse et l'identification de ses enjeux spécifiques actuels
6. Une étude prospective des besoins énergétiques futurs selon différents scénarios et notamment selon la mise en œuvre du SCoT, afin de mettre en avant les enjeux énergétiques à venir
7. Des propositions sur les stratégies énergétiques et des préconisations, permettant d'alimenter le Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO) du SCoT

¹ Document d'Orientation et d'Objectifs

2. Définitions partagées / Propos liminaires

2.1 Démarche Négawatt

Notre étude s'inscrit pleinement dans la démarche Négawatt. L'association Négawatt, créée en 2002, rassemble 350 professionnels de l'énergie partageant ces analyses, dont des salariés de BG Ingénieurs Conseils à titre individuel. L'association est à l'origine de la démarche Négawatt (www.negawatt.org), qui décline en 3 temps l'approche des questions énergétiques :

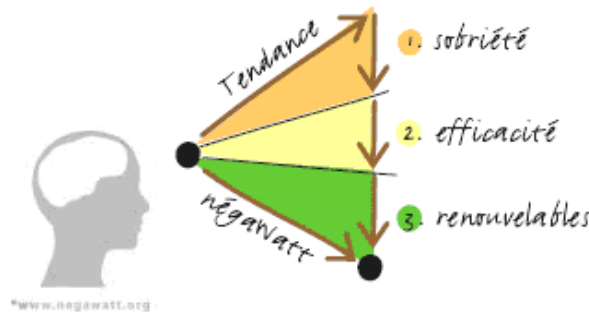


Figure 3 : Démarche Négawatt

- **Consommer moins: par la sobriété énergétique,**

La sobriété énergétique consiste à supprimer les gaspillages et les besoins en énergie superflue, et à restreindre les besoins les plus extravagants (comportements, équipements électriques et enveloppes thermiques des bâtiments).

- **Consommer mieux: par l'efficacité énergétique,**

L'efficacité énergétique permet de réduire les consommations d'énergie pour un besoin donné, par exemple en améliorant le rendement des installations.

- **Consommer autrement: par les énergies renouvelables,**

Une grande partie de nos besoins énergétiques peuvent être couverts par une production issue de ressources renouvelables, avec un faible impact sur notre environnement et une gestion décentralisée.

2.2 Transformation de l'énergie

Il est important de définir clairement les termes utilisés pour caractériser l'énergie, car le terme énergie est souvent mal utilisé pour parler des besoins, de la consommation ou encore des ressources:

- **Les besoins en énergie** correspondent à l'énergie fournie pour assurer le confort d'un milieu; elle se traduit par exemple par l'énergie nécessaire à maintenir une pièce à 19°C.
- **L'énergie finale (EF) ou consommation d'énergie finale** correspond à l'énergie qui va être utilisée pour couvrir les besoins d'énergie utile; elle se traduit par exemple par la quantité de gaz

consommée par une chaudière pour assurer la production de chaleur nécessaire au maintien d'une température de consigne à 19°C.

- **L'énergie primaire (EP) ou consommation d'énergie primaire** correspond à l'énergie qu'il a fallu utiliser pour fournir l'énergie finale à l'utilisateur, c'est-à-dire la prise en compte de la transformation de la ressource en énergie exploitable par l'utilisateur : à son extraction, à son transport et à sa distribution (par exemple, pertes en lignes lors du transport et de la distribution de l'électricité, extraction gaz, raffinage pétrole...). On la compare à l'énergie à son état initial, soit la ressource dans le milieu naturel.
- **Les émissions de CO2** correspondent aux émissions équivalentes de Gaz à Effet de Serre issues de la combustion des ressources énergétiques utilisées.

Unités et facteurs de conversion :

Energie ou source d'énergie ¹	Facteur de conversion d'énergie finale en énergie primaire [kWh/kWh]		Type de facteur de conversion Display®/DPE		Facteur de conversion d'énergie finale en équivalents CO ₂ [kg/kWh]		Source:	
	Display®	DPE	Display®	DPE	Display®	DPE		
gaz naturel	1,17	1	KEV _{total}	DPE	0,2537	0.234	GEMIS 4.3 2004 Öko-Institut	DPE MECSL ²
gaz liquéfié	1,16	1	KEV _{total}	DPE	0,2763	0.274	GEMIS 4.3 2004 Öko-Institut	DPE MECSL
Biogaz	1,14	1	KEV _{total}	DPE	0,2500	NC		
fuel (léger)	1,19	1	KEV _{total}	DPE	0,3199	0.300	GEMIS 4.3 2004 Öko-Institut	DPE MECSL
Anthracite	1,11	1	KEV _{total}	DPE	0,4397	0.384	GEMIS 4.3 2004 Öko-Institut	DPE MECSL
Lignite	1,25	1	KEV _{total}	DPE	0,4579	NC	GEMIS 4.3 2004 Öko-Institut	NC
bois (bûches)	1,04	1	KEV _{total}	DPE	0,0213	0.013	GEMIS 4.3 2004 Öko-Institut	NC
bois (granulés)	1,10	1	KEV _{total}	DPE	0,0268	0.013	GEMIS 4.3 2004 Öko-Institut	NC
bois (copeaux)	1,13	1	KEV _{total}	DPE	0,0349	0.013	GEMIS 4.3 2004 Öko-Institut	NC
capteur solaire thermique	1,17	1	KEV _{total}	DPE	0,0479	NC	GEMIS 4.3 2004 Öko-Institut	NC
Electricité	3.35	2.58	KEV _{total}	DPE	0.1	0.084	GEMIS 4.3 2004 Öko-Institut	DPE MECSL

Table 1 : Coefficient de conversion Energie Finale – Energie Primaire – CO2 (France/DPE)

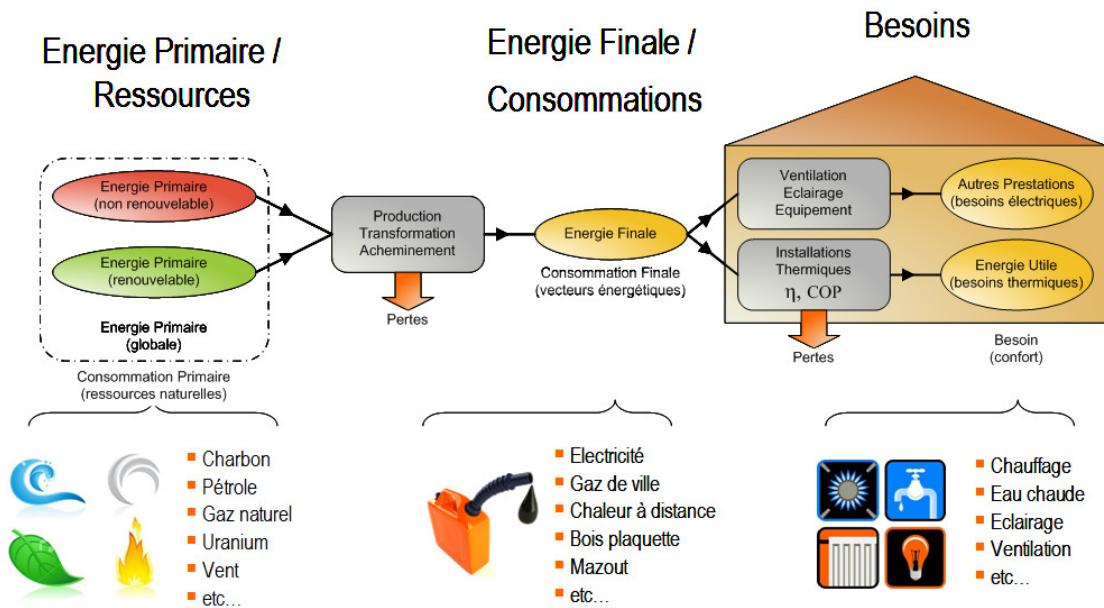


Figure 4 : Présentation des types d'énergie

2.3 Niveaux de température

Au vu des nouvelles politiques énergétiques européennes et françaises de réglementation de la consommation d'énergie finale et primaire, il est nécessaire d'optimiser l'utilisation des ressources énergétiques et d'utiliser chaque ressource pour son potentiel. En d'autres mots, il faut adapter la ressource au besoin.

Par exemple, la température de confort d'un bâtiment de logement se situant entre 19 et 21 °C, le rendement exergétique est plus intéressant si on utilise une ressource dont la transformation est minimale et dont la température après transformation est la plus proche du besoin, par exemple la température du sol ou de l'eau. Une pompe à chaleur et un système d'émission adapté (basse température) permettent de minimiser le prélèvement de la ressource initiale avec un minimum de pertes.

A contrario un système de combustion classique (biomasse ou fossile) va fournir une température supérieure à 200°C. il y a donc un très grand écart entre le besoin et la chaleur produite, donc des pertes importantes. Le schéma ci-dessous illustre ces différents cas.

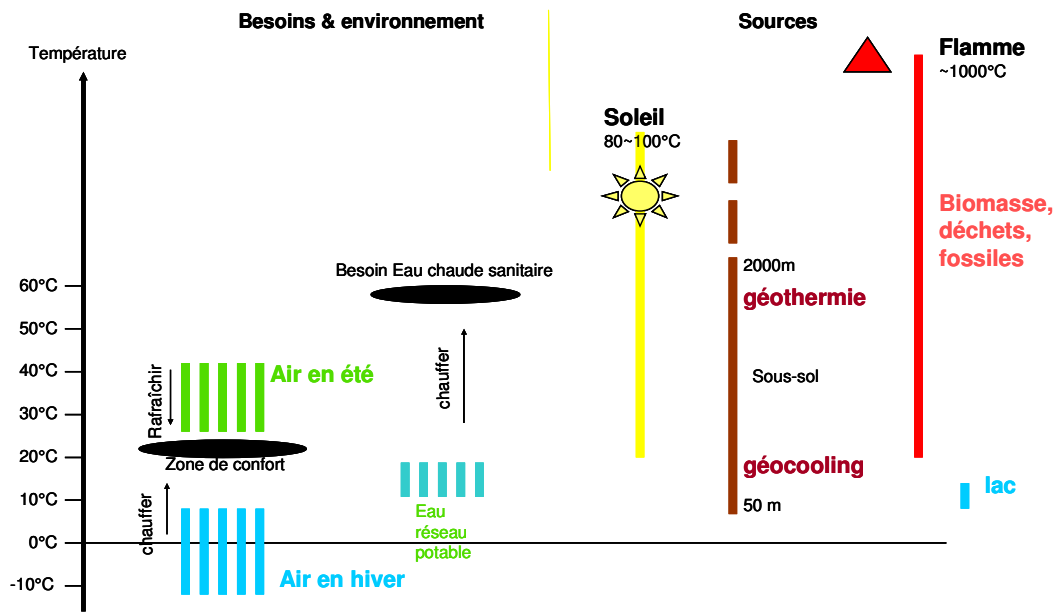


Figure 5 : Présentation des niveaux de température selon les ressources

3. Cadre légal et réglementaire

Le projet de loi portant « Engagement National pour l'Environnement », dit « ENE » ou « Grenelle 2 » vient compléter la loi de programmation relative à la mise en œuvre des engagements dite « Grenelle 1 » (adoptée définitivement le 23 juillet 2009 et promulguée le 3 août 2009) et la loi de finances 2009. Ce texte vise à déployer une boîte à outils conforme aux engagements pris précédemment et répond principalement à deux enjeux [3]:

- Territorialiser rapidement le Grenelle pour que les engagements français du paquet climat énergie européens soient repris au plus vite par les collectivités locales (article 23)
- Mettre en place les instruments qui accéléreront la transition environnementale des acteurs économiques comme l'obligation de bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES) pour les entreprises (article 26)

Les articles 23 et 26 fixent des obligations pour les entreprises, les établissements publics et les collectivités locales en termes de bilan d'émissions de GES. Pour les entreprises employant plus de cinq cents personnes et exerçant leur activité dans un secteur fortement émetteur et pour les établissements publics de plus de 250 personnes, l'article 26 du projet de loi fixe cette obligation de bilan des GES avant 2011.

Concernant les collectivités, seront rendus obligatoires pour les régions, les départements, les communes et les EPCI de plus de 50 000 habitants : le bilan des émissions des GES **avant 2011** (article 26) et le plan climat énergie territorial (PCET) **avant fin 2012** (article 23). Le Grenelle fait porter l'obligation de réaliser un PCET sur les champs de compétences des collectivités. Ces plans climat territoriaux devront prévoir :

- des objectifs stratégiques en termes de maîtrise de l'énergie et de réduction des émissions de gaz à effet de serre
- un programme d'actions concrètes, qui devra permettre d'atteindre ces objectifs et de favoriser l'adaptation du territoire aux conditions climatiques à venir
- un dispositif de suivi et d'évaluation.
- les plans devront être **compatibles avec les Schémas Régionaux Climat-Air-Energie (SRCAE)**. En outre, il sera demandé aux collectivités territoriales d'inclure ces plans Climat dans le rapport sur la situation en matière de développement durable (article 101) en amont du vote de leur budget.

L'objectif général de la démarche est expressément décrit comme visant à **mobiliser et inciter des acteurs publics et privés à agir**. Si cette disposition est perçue comme une obligation administrative supplémentaire, les objectifs ne seront pas atteints. Il faut donc convaincre et mobiliser, avec la maxime suivante : « **Compter pour savoir, Savoir pour agir, Agir pour réduire** ».

Aussi, l'objectif principal ne doit donc pas être la précision dès le début (on peut en rester dans un premier temps à des grandes tendances) mais l'identification de leviers d'actions permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre. La réalisation des bilans ne doit être qu'une première étape vers la mise en place d'un plan d'actions.

Pour tout aspect de transparence et d'efficacité, le projet de loi définit deux outils principaux pour la politique énergie-climat au niveau des territoires :

- **les Schémas Régionaux du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)**, dont l'élaboration est confiée au Préfet de région et au Président du Conseil régional.

Le décret n°2011-678 du 16 juin 2011 relatif aux schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie en définit le contenu et les modalités d'élaboration. Chaque SRCAE comprend un certain nombre de bilans et diagnostics permettant de connaître et caractériser la situation de référence de la région, ainsi que **des orientations et objectifs à la fois quantitatifs et qualitatifs aux horizons 2020 et 2050** :

- des orientations permettant d'atténuer les effets du changement climatique et de s'y adapter ;
- des orientations permettant, de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique ou d'en atténuer les effets pour atteindre les normes de qualité de l'air ;
- **par zones géographiques, des objectifs qualitatifs et quantitatifs à atteindre en matière de valorisation du potentiel énergétique terrestre, renouvelable et de récupération et en matière de mise en œuvre de techniques performantes d'efficacité énergétique.**

En région Rhône-Alpes, la version du projet de SRCAE soumise à consultation de décembre 2011 est la version disponible sur www.srcae.rhonealpes.fr.

Cette version du projet de SRCAE vise notamment la contribution de la région Rhône-Alpes aux engagements nationaux sur l'énergie et le climat (en particulier les engagements dits du « 3x20 » à horizon 2020 et l'atteinte du « Facteur 4 » à horizon 2050).

- **Les Plans Climat Energie Territoriaux (PCET)** pour lesquels la loi distingue deux catégories différentes :
 - Les PCET obligatoires prévus à l'article L.229-26 du code de l'environnement, que les régions, les départements, les métropoles, les communautés urbaines, les communautés d'agglomérations et les communes et communautés de communes de plus de 50 000 habitants doivent avoir élaborés avant le 31 décembre 2012. Ils définissent des objectifs stratégiques et opérationnels en matière d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques, un programme d'actions ainsi qu'un dispositif de suivi et d'évaluation.
 - Les PCET volontaires, prévus par l'article L.2224-34 du code général des collectivités territoriales qui donne la possibilité aux communes ou EPCI de moins de 50 000 habitants, aux syndicats mixtes, et notamment aux pays d'adopter un plan climat-énergie territorial.

La CCG étant constituée de moins de 50 000 habitants, n'est pas dans l'obligation d'avoir un PCET. Cependant, elle s'est engagée dans une démarche volontaire de développement d'une véritable politique énergétique (§ 1.3).

Les plans de déplacements urbains (PDU), les plans de protection de l'atmosphère (PPA), les schémas de cohérence territoriale (SCoT), et les plans locaux d'urbanisme (PLU) devront quant à eux être compatibles aux orientations fixées par le SRCAE. Ainsi le SRCAE est porteur d'une cohérence d'ensemble en définissant des orientations stratégiques à destination de tous les acteurs d'un territoire susceptibles de se doter de plans d'actions.

Le lien entre ces différentes démarches territoriales est représenté sur la figure ci-dessous:

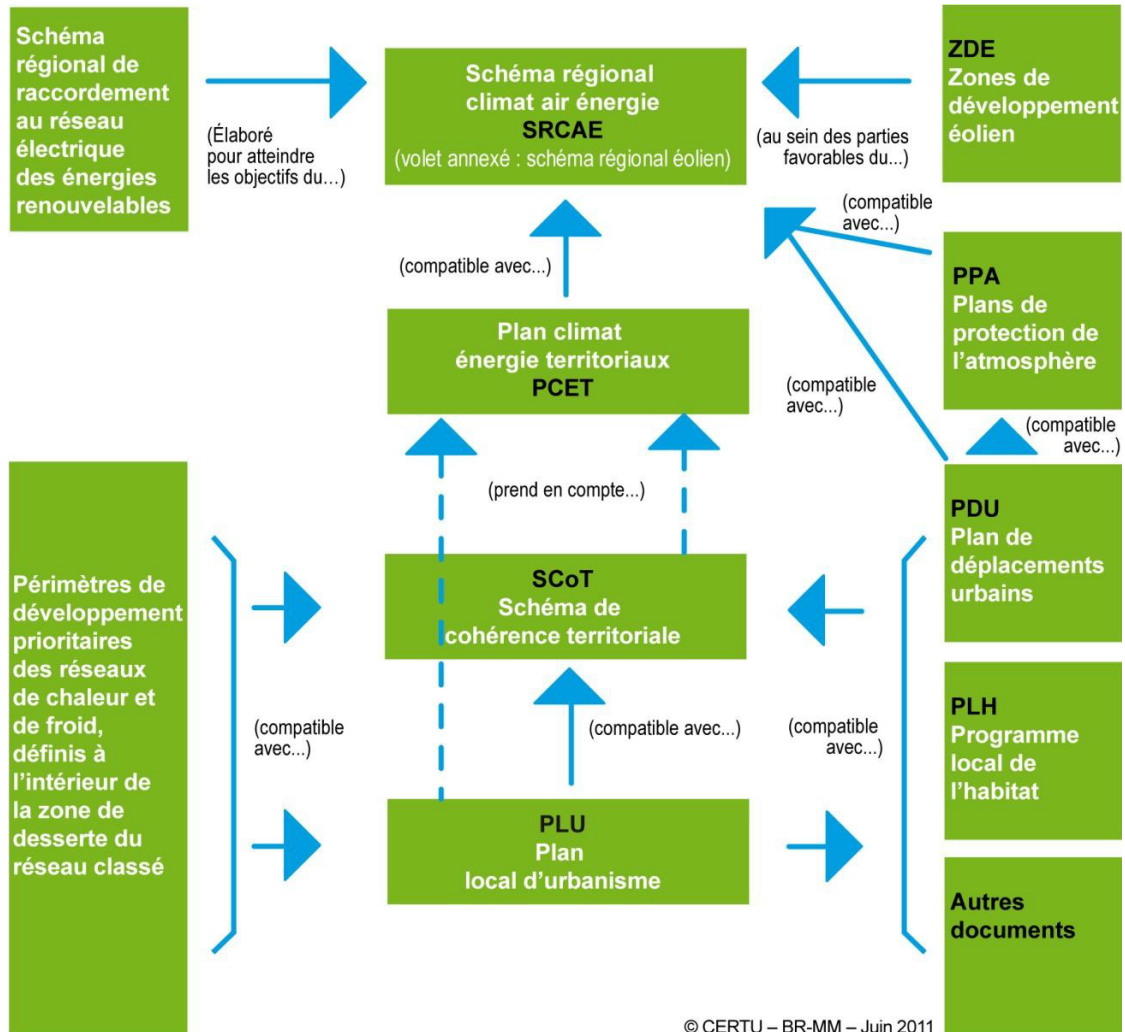


Figure 6 : Schéma de l'articulation entre les démarches territoriales [2]

Rappelons également qu'à l'échelle des bâtiments, le Décret n° 2012-1342 du 3 décembre 2012 exige qu'un diagnostic de performance énergétique (DPE) soit réalisé, avant le 1^{er} janvier 2017 dans les bâtiments équipés d'une installation collective de chauffage ou de refroidissement. De plus, le Décret stipule que "les immeubles en copropriété à usage principal d'habitation, de 50 lots ou plus et dont le permis de construire a été déposé avant le premier janvier 2001, devront aller plus loin et faire réaliser un audit énergétique".

De plus, selon l'article L128-4 du Code de l'urbanisme, toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L. 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et à la récupération de rejets thermiques.

4. Description du territoire de la Communauté de Communes du Genevois

4.1 Périmètre administratif

Le territoire du Genevois est situé au nord de la Haute-Savoie. Il est compris entre les massifs du Salève et du Vuache au Sud, et le Lac Léman au Nord. La Communauté de Communes du Genevois regroupe environ 38 538 habitants en 2012 et compte 17 communes, organisées selon un système de ville, villages et bourgs. La ville principale est St Julien en Genevois (12 000 habitants).

Le territoire du Genevois s'étend sur près de 151 km² pour une densité moyenne de 255 hab/km². Il représente 0.3 % de la surface de la Région Rhône-Alpes et 0,6% de sa population.

La volonté de la CCG est de mutualiser certaines compétences et centraliser les prises de décisions autour d'un projet politique au sens concret du terme : organiser la vie des communes, en proposant des services et rendre le quotidien des usagers plus pratique.

Le territoire de la CCG est inscrit dans l'Agglomération franco-valdo-genevoise transfrontalière de 860 000 habitants et 400 000 emplois, d'une superficie de 2 000 km², dont Genève est le centre

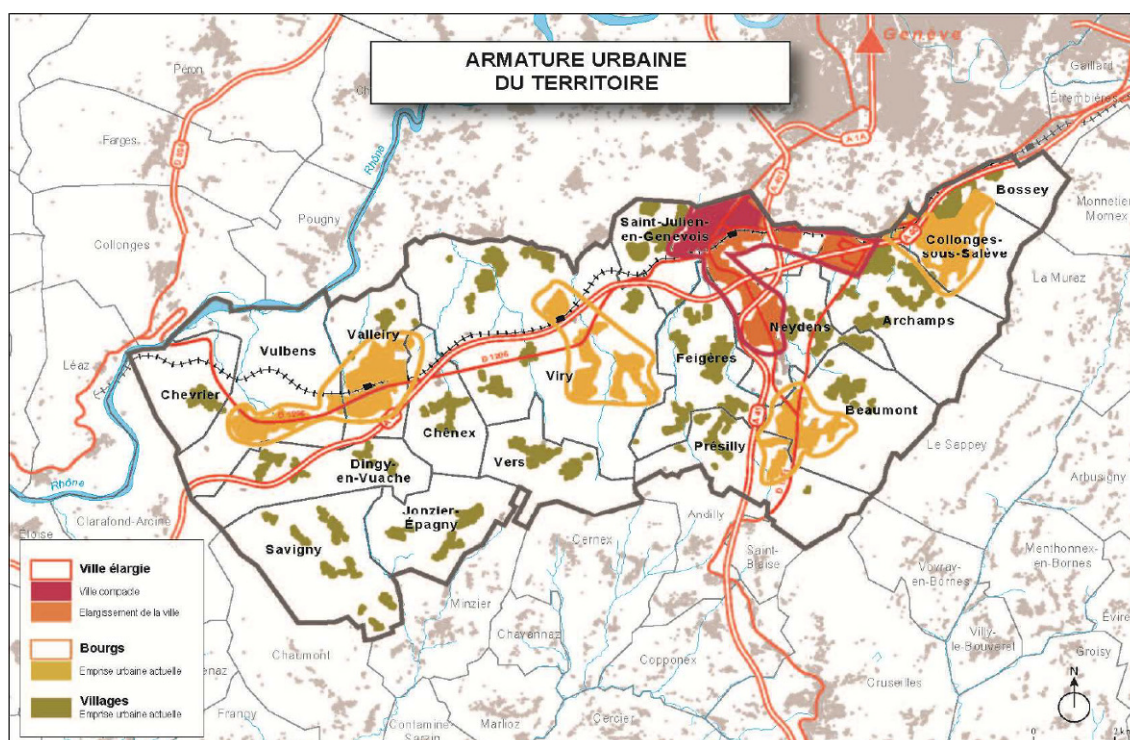


Figure 7 : Territoire de la CCG

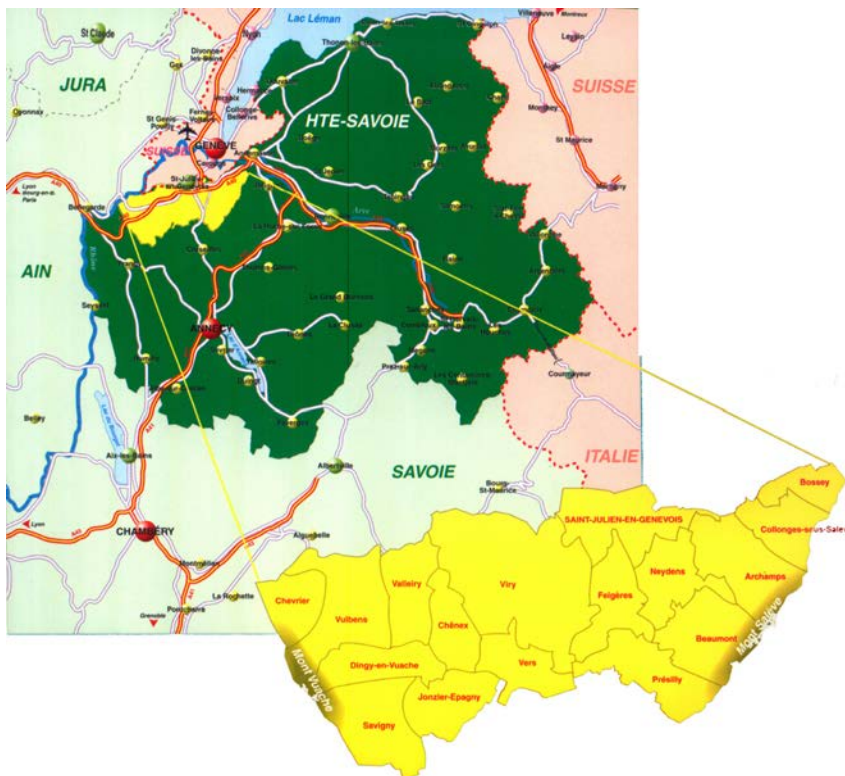


Figure 8 : Localisation de la CCG

4.2 La CCG dans le projet d'agglomération

Au cours des dernières décennies, l'influence économique de Genève s'est étendue au-delà de ses limites cantonales afin de poursuivre son important développement sur les territoires voisins. C'est ainsi qu'une idée de regroupement ou de périmètre élargi et de création d'une agglomération transfrontalière a vu le jour.

La mise en place de cette agglomération franco-valdo-genevoise a été appuyée par la signature de la première Charte « Stratégies et priorités 2030 » entre les territoires concernés, en décembre 2007. Cette charte est le résultat de la nécessité apparente d'une action commune, afin de faire face à la rapidité du développement territoriale et de ses effets sur l'urbanisation, l'évolution de la population, les transports et les paysages.

Le périmètre élargi de l'agglomération franco-valdo-genevoise, ainsi défini, est composé :

- du Canton de Genève
- du Canton de Vaud
- du Conseil régional du district de Nyon
- des intercommunalités frontalières françaises et la Ville de Thonon-les-Bains, fédérées dans l'ARC Syndicat Mixte (Assemblée régionale de coopération du Genevois)
- et d'autres partenaires français : l'État, la Région Rhône-Alpes et les Conseils généraux de l'Ain et de la Haute-Savoie.

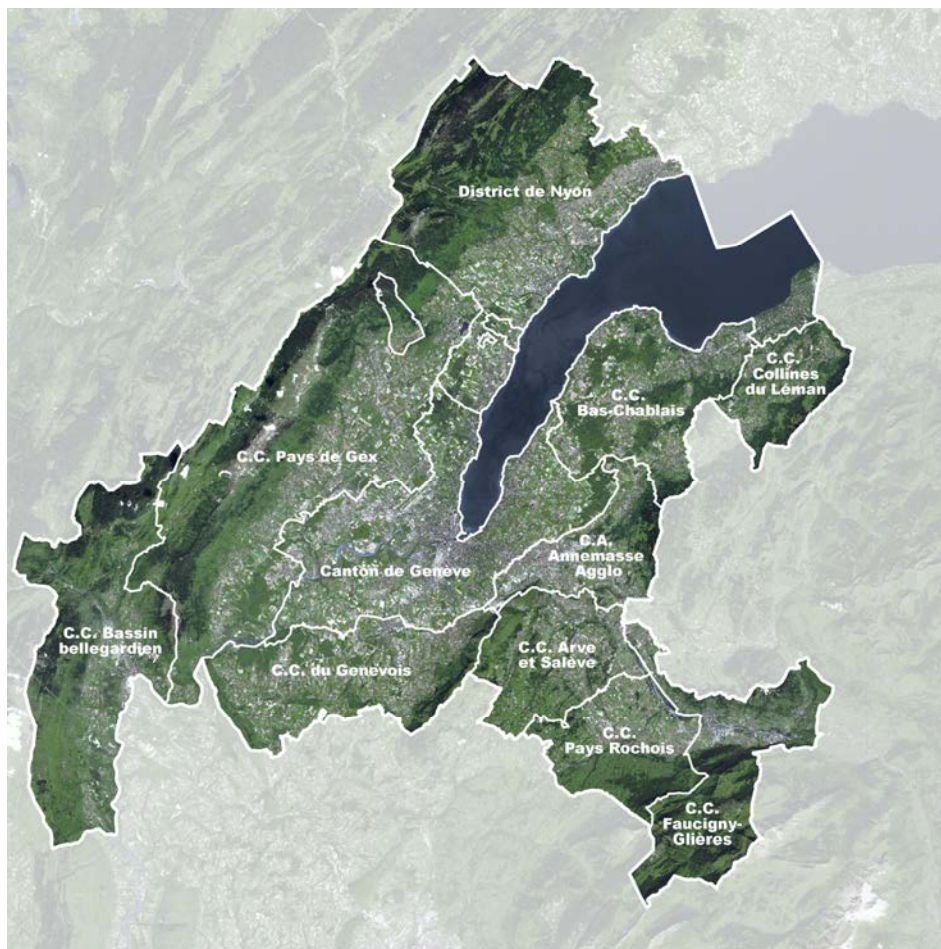


Figure 9 : Carte du périmètre de l'agglomération franco-valdo-genevoise

Le Projet d'agglomération franco-valdo-genevois porte sur l'ensemble des politiques publiques dont dépend la vie quotidienne des populations afin de faire face à tous types de problèmes liés à l'extension urbaine sur le périmètre transfrontalier.

Le projet d'agglomération s'inscrit dans la perspective générale du développement durable, que partagent les territoires partenaires français, genevois et vaudois. Cette convergence se traduit par trois accords de base [4]:

- le concept d'une agglomération multipolaire, compacte et verte
- le concept d'une agglomération solidaire, dynamique et efficace
- une programmation du développement à l'horizon 2030.

4.2.1 Le concept d'une agglomération multipolaire, compacte et verte

- Multipolaire : *création d'un réseau de pôles urbains et de pôles d'activités bien intégrés, aux fonctions et aux profils complémentaires*

- Compacte : agglomération concentrée dans un espace défini et limité afin de préserver les sols agricole et naturels et les ressources énergétiques, en essayant de développer les traspots publics et les complexes urbains denses
- Verte : développement d'un maillage vert et d'espaces publics de qualité, essentiels pour maintenir la qualité de vie et la biodiversité dans l'agglomération.

4.2.2 Le concept d'une agglomération solidaire, dynamique et efficace,

- Solidaire : renforcement de la solidarité entre les territoires partenaires, visant à corriger les décalages injustifiés et à rééquilibrer les niveaux de vie et la qualité des services.
- Dynamique : maintien du développement économique en renforçant les synergies et en s'assurant que la croissance ne s'effectue pas au détriment de la qualité de la vie (logement, cadre urbain, paysage, transports, environnement, tensions sociales, etc.).
- Efficace : nécessité de gérer ensemble les transports, l'urbanisation et l'environnement.

4.2.3 Une programmation du développement à l'horizon 2030.

- Perspective de croissance à l'horizon 2030:
 - croissance démographique globale de +200'000 habitants, prolongeant la tendance des deux dernières décennies, d'un rythme de croissance soutenu de 1 à 1.3 % par an
 - croissance économique de +100'000 emplois (chiffre en accord de la volonté politique des territoires partenaires afin de préserver le rapport actuel de 2 habitants pour 1 emploi).
- Accueil de la croissance au sein de l'agglomération

Le Projet d'agglomération est orienté de façon à densifier les zones à l'intérieur du périmètre afin de recentrer et rapprocher l'habitat des pôles d'activités et d'emploi et d'éviter extension du bassin résidentiel dans des zones éloignées du cœur de l'agglomération. Cela implique que l'agglomération maintienne un rythme de construction annuel de l'ordre de 5'000 logements et que l'agglomération développe des sites d'accueil d'activités et construise des infrastructures et des équipements à la mesure des besoins.

- Répartition territoriale de la croissance

Le Projet d'agglomération souhaite mener une politique volontaire de rééquilibrage de l'habitat et de l'emploi, en renforçant le secteur de l'emploi côté France et l'habitat côté Genève. Les objectifs sont multiples :

- réaliser l'agglomération compacte autour des transports publics
- freiner la dispersion en périphérie
- mieux répartir les lieux de travail en renforçant les centres périphériques et en répartissant mieux les ressources fiscales.

L'engagement conclu dans la Charte 2007, maintenu dans le Projet d'agglomération 2012, porte sur la répartition suivante :

- nouveaux habitants : 50 % côté Genève, 50 % côté France et Vaud.

- nouveaux emplois : 30 % côté France (avec une attention particulière sur les emplois qualifiés), 70 % côté Suisse.

4.3 Caractéristiques socio-économiques

- **Une croissance démographique portée par un afflux important de nouveaux habitants :**

La population de la CCG comptait 35 425 habitants en 2009 contre 27 683 en 1999, soit une croissance annuelle moyenne de 3.3%, supérieure à celle de la Région Rhône-Alpes qui est de l'ordre de 1% et répartie entre solde naturel (0,5%) et solde migratoire (2.2 %). Notons que le solde migratoire représente 7 fois la moyenne nationale (0.3 %) et 5 fois la moyenne régionale (0.4%). L'importance de ce flux migratoire est liée d'une part à l'attractivité de l'emploi sur Genève et en Suisse et d'autre part au prix de l'immobilier et du foncier sur le territoire de la CCG par rapport à la Suisse.

- **Une forte proportion de frontaliers :**

De fait de sa proximité avec la Suisse, la CCG accueille un grand nombre de frontaliers. Ils représentent plus d'un tiers (36%) de la population du territoire, alors qu'ils représentent 30% de la population de l'agglomération annemassienne et seulement 10% de la population du département de Haute-Savoie. Pour avoir un indice d'ordre plus général, le nombre de frontaliers en Haute-Savoie est passé de 35 943 en 2004 à 50 747 en 2008, soit une augmentation de +47% en quatre ans seulement.

- **Une population majoritairement composée d'actifs :**

La CCG regroupe une population jeune, principalement active: la part des actifs (de 20 à 59 ans) et la part des moins de 20 ans représentent respectivement 63% et un peu moins de 30%. Les retraités représentent 17% de la population des plus de 15 ans du territoire de la CCG.

- **Un secteur d'emploi tourné vers le tertiaire :**

La CCG comptabilisait 9 880 emplois publics et privés en 2009 en considérant les secteurs de l'agriculture, l'industrie, la construction, le commerce, les transports, les services, les administrations publiques, l'enseignement, la santé, les actions sociales.

La population active est composée d'un tiers de cadres, professions intellectuelles supérieures, d'un tiers de professions intermédiaires (32%) et d'un dernier tiers d'employés et ouvriers (34,3%). De 1999 à 2009, l'emploi salarié a progressé de 4.7 % par an. Ce taux est relativement élevé en comparaison au taux d'évolution de l'emploi dans le département de la Savoie qui est de 1.6%, mais il est expliqué par l'attractivité des opportunités de travail en Suisse.

4.4 Le secteur du tourisme

- Un large choix d'activité de proximité:

La CCG est caractérisée par une offre touristique diversifiée :

- Sports d'hiver : ski de fond et raquettes.
- Loisirs d'été: parcours de randonnées, sentiers de VTT, sentiers d'escalade et d'alpinisme, et parcours de canyoning, rafting et spéléologie.
- Espace aquatique avec Vitam'Parc.
- Autres loisirs: cinémas, un casino à Saint Julien en Genevois, et le multiplexe d'Archamps.

- Un développement du tourisme d'affaires :

Présent dans le pôle économique de l'agglomération franco-valdo-genevoise, la CCG a développé son offre en tourisme d'affaires à travers son offre hôtelière (8 hôtels, 2 campings et chambre d'hôtes) et sa capacité d'accueil en séminaire et conférence (centre de conférence du Technopôle d'Archamps et le Casino de Saint Julien en Genevois).

5. Profil énergétique du territoire

5.1 Bilan actuel des consommations et des besoins énergétiques

Les résultats présentés ci-dessous sont issus de données OREGES [6], INSEE [7], SYANE [8] et BG. Deux secteurs de consommation sont ici étudiés : le résidentiel et les activités (i.e. le tertiaire, l'industrie et l'agriculture). Les résultats qui suivent font référence aux consommations d'énergie finale à climat normal.

5.1.1 Méthodologie

La majorité des données recueillies par BG concerne l'année 2009. Ainsi par souci de précision, BG a souhaité actualiser les valeurs afin de réaliser un profil énergétique du territoire basé sur 2012.

La méthodologie utilisée pour évaluer les besoins et les consommations énergétiques de la CCG en 2012, est la suivante:

- Calcul des consommations 2009 à partir des données INSEE, SYANE et BG.
- Corrélation des résultats avec les données OREGES, qui met à disposition des territoires engagés dans un Plan Climat Energie Territorial, les données de consommations d'énergie relatives à leur territoire.
- Calcul du taux annuel de croissance de la population et des emplois selon taux INSEE 1999-2009
- Actualisation des consommations 2009 en appliquant les taux annuels de croissance, afin d'obtenir les valeurs pour 2012.

L'évaluation des besoins énergétiques est ensuite calculée à partir des consommations énergétiques en appliquant un rendement thermique de 80%, un coefficient de performance froid de 2.5 et un rendement électrique de 100% (les rendements ont été définis à partir du mix énergétique de la CCG qui a été reconstitué à partir des données INSEE (chauffage électrique, collectif et individuel) et des productions locales renouvelables recensées par l'OREGES et BG).

Grâce à cette méthode, BG a ainsi calculé les consommations et les besoins énergétiques du secteur résidentiel et des activités de la CCG pour l'année 2012.

5.1.2 Consommation d'énergie finale en 2009

Consommation en 2009 (ktep)	Résidentiel	Tertiaire	Transport	Agriculture, sylviculture et aquaculture	Industrie et gestion des déchets
Charbon	0	0	0	0	
Déchets	0	0	0	0	
Produits Pétroliers	11	2	36	1	
Gaz	6	4	0	0	
Electricité	9	3	1	0	
ENRt	3	0	0	0	
Autres	0	0	0	0	
Total	30	10	37	1	2

Table 2 : Bilan des consommations d'énergie finale par secteur et par énergie – OREGES (ktep)

La consommation totale (électrique et thermique) s'élève à près de 918 GWh ou 79 ktep sur le territoire de la CCG en 2009.

Notons que 49 % de la consommation d'énergie finale est liée au résidentiel et au tertiaire, principalement des consommations liées au bâti (chauffage, froid, ventilation, électricité spécifique). La consommation d'énergie liée au transport correspond à 47% de la consommation totale, cependant, **le transport n'est pas considéré dans le périmètre d'étude de BG.**

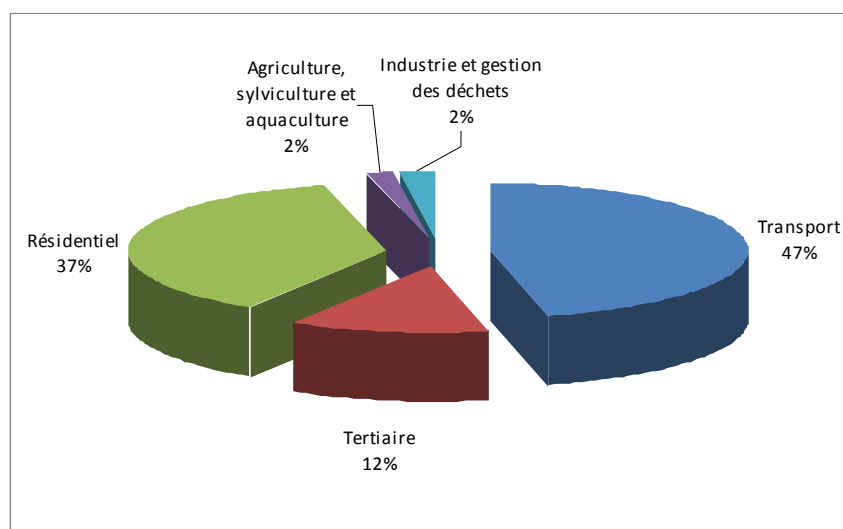


Figure 10 : Consommation d'énergie finale par secteur en 2009 - OREGES (%)

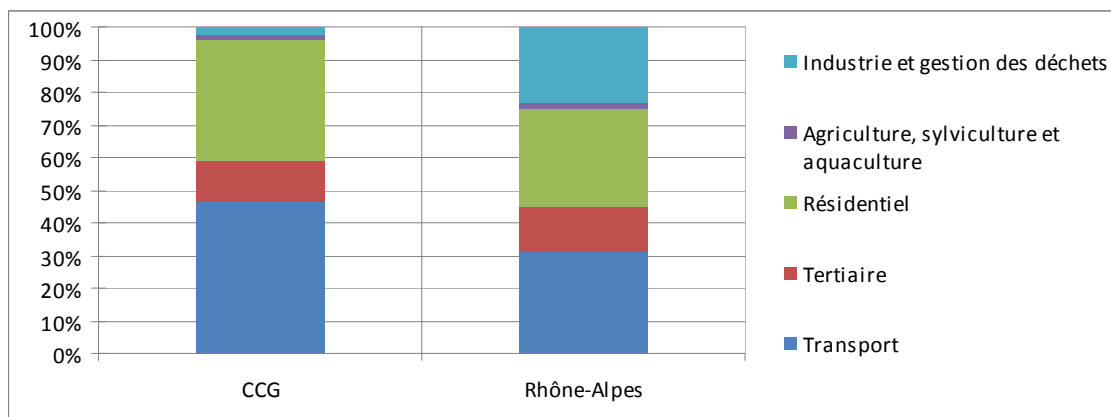


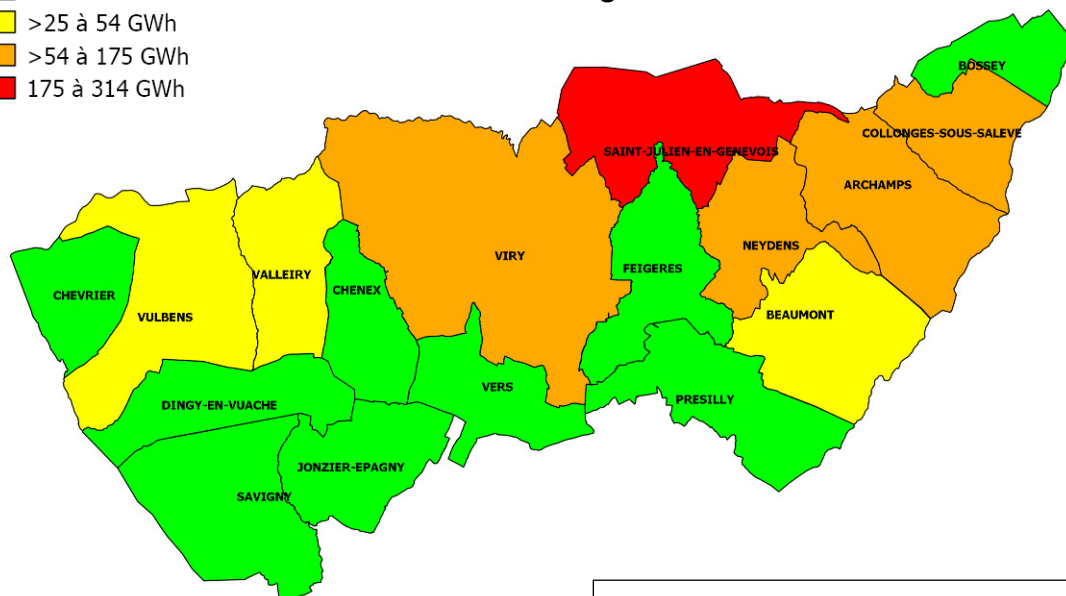
Figure 11 : Consommation d'énergie finale par secteur sur le territoire de la CCG et en région en 2009 – OREGES (%)

Légende

Consommations totales (GWh)

- 0 à 25 GWh
- >25 à 54 GWh
- >54 à 175 GWh
- 175 à 314 GWh

Répartition communale de la consommation d'énergie finale 2009



Sources et Méthodologie:

Consommation d'énergie finale territoriale issue du Profil Energie-Climat OREGES 2009 à Climat réel

Figure 12 : Représentation cartographique des consommations d'énergie finale en 2009 selon données OREGES

5.1.3 Consommations d'énergie finale et besoins énergétiques en 2012

5.1.3.1 Secteur résidentiel

Dans un premier temps, nous avons calculé la consommation et les besoins énergétiques du secteur résidentiel de la CCG. Le nombre d'habitants considéré en 2012 est de 38 538.

Pour cela, nous avons calculé les consommations liées au chauffage (33% de chauffage électrique en moyenne – INSEE) et à l'utilisation d'électricité, en fonction du nombre de logements au sein du parc immobilier (INSEE), de l'âge du parc immobilier et des ratios de consommations énergétiques de BG (différenciation selon l'âge des bâtiments).

De plus, après concertation avec la CCG, nous avons considéré que:

- Les résidences principales sont occupées à 100%,
- Les résidences secondaires: 51% sont de véritables résidences secondaires occupées à 9% (valeur Atout France : moyenne France, Rhône-Alpes et montagne), et 49% sont des résidences secondaires occupées à 100% (frontaliers)
- Les résidences vacantes sont considérées occupées à 100% (au vu de leur nombre, ces résidences représentent un enjeu important, il ne faut pas oublier que certaines de ces résidences sont malgré tout chauffées par le biais des logements voisins dans le cas de logements collectifs par exemple)

Les consommations et les besoins de chaque commune de la CCG en 2012 sont présentés dans le tableau ci-dessous:

Communes	2012							
	Besoins chauffage électrique (MWh)	Besoins chauffage (MWh)	Besoins électricité spécifique (MWh)	Total besoins (GWh)	Consommations chauffage électrique (MWh)	Consommations chauffage (MWh)	Consommations électricité spécifique (MWh)	Total consommations (GWh)
	Besoins				Consommations			
Archamps	4028	11422	4281	20	4028	14278	4281	23
Beaumont	4710	10768	5513	21	4710	13460	5513	24
Bossey	2541	4214	1588	8	2541	5267	1588	9
Chênex	1795	2258	1482	6	1795	2823	1482	6
Chevrier	621	2139	953	4	621	2674	953	4
Collonges-sous-Salève	11682	20615	8162	40	11682	25769	8162	46
Dingy-en-Vuache	713	3326	1577	6	713	4157	1577	6
Feigères	2424	7183	3492	13	2424	8978	3492	15
Jonzier-Épagny	1192	3392	1732	6	1192	4240	1732	7
Neydens	2644	7710	3651	14	2644	9638	3651	16
Présilly	1263	3716	1567	7	1263	4645	1567	7
Saint-Julien-en-Genevois	33839	61359	28775	124	33839	76698	28775	139
Savigny	1465	3693	1816	7	1465	4616	1816	8
Valleiry	10823	11577	7779	30	10823	14471	7779	33
Vers	1950	2960	1593	7	1950	3701	1593	7
Viry	11181	14285	8362	34	11181	17856	8362	37
Vulbens	2739	4449	2229	9	2739	5561	2229	11
TOTAL	95607,9	175065,6	84554,0	355,2	95607,9	218831,9	84554,0	399,0

Table 3 : Synthèse des consommations et des besoins énergétiques du secteur résidentiel en 2012 par communes

Le graphique suivant montre la répartition des consommations (chauffage, chauffage électrique et électricité spécifique) selon les densités urbaines:

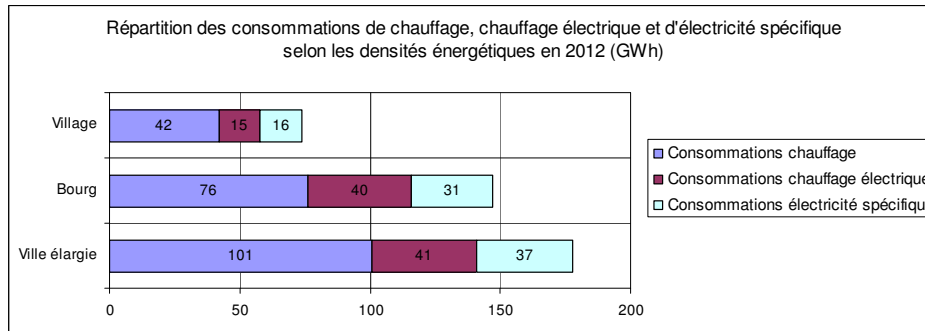


Figure 13 : répartition des consommations d'énergie selon la densité urbaine pour le secteur résidentiel en 2012

Ainsi les consommations en 2012 du secteur résidentiel de la CCG ont été évaluées à 399 GWh, ce qui correspond à une moyenne de 10 MWh/habitants (pour comparaison, la consommation du résidentiel en Tarentaise est de 13.5 MWh/hab.).

5.1.3.2 Secteur tertiaire

Nous avons ensuite calculé la consommation et les besoins énergétiques des activités (secteurs: tertiaire, industrie et agriculture) de la CCG. Le nombre d'emplois considéré en 2012 est de 11 153.

Pour cela, nous avons calculé les consommations liées au chauffage (hypothèse : utilisation du même ratio de chauffage électrique que pour le secteur résidentiel), au rafraîchissement et à l'utilisation d'électricité, en fonction de la consommation d'énergie totale des bâtiments utilisée pour les activités (OREGES), des secteurs d'activités (commerces, artisanat, bureaux, logistique,...) et des ratios de consommation énergétique de BG (différenciation selon le secteur d'activité et le type d'énergie : chaud, froid, ou électricité).

Communes	2012									
	Besoins chauffage électrique (MWh)	Besoins chauffage (MWh)	Besoins froid (MWh)	Besoins électricité spécifique (MWh)	Total besoins (GWh)	Consommations chauffage électrique (MWh)	Consommations chauffage (MWh)	Consommations froid (MWh)	Consommations électricité spécifique (MWh)	Total consommations (GWh)
	Besoins					Consommations				
Archamps	1554	3220	20627	14439	40	1554	4025	8251	14439	28
Beaumont	324	671	4298	3009	8	324	839	1719	3009	6
Bossey	167	347	2220	1554	4	167	433	888	1554	3
Chénex	72	148	951	666	2	72	186	380	666	1
Chevrier	50	104	665	465	1	50	130	266	465	1
Collonges-sous-Salève	608	1259	8067	5647	16	608	1574	3227	5647	11
Dingy-en-Vuache	43	89	570	399	1	43	111	228	399	1
Feigères	101	210	1346	942	3	101	263	539	942	2
Jonzier-Épagny	49	101	646	452	1	49	126	258	452	1
Neydens	505	1047	6705	4694	13	505	1308	2682	4694	9
Présilly	97	200	1282	897	2	97	250	513	897	2
Saint-Julien-en-Genevois	4290	8886	56929	39850	110	4290	11108	22772	39850	78
Savigny	55	114	729	511	1	55	142	292	511	1
Valleiry	635	1315	8427	5899	16	635	1644	3371	5899	12
Vers	64	132	848	594	2	64	165	339	594	1
Viry	590	1223	7835	5484	15	590	1529	3134	5484	11
Vulbens	182	377	2417	1692	5	182	472	967	1692	3
TOTAL	9386,6	19444,3	124565,0	87195,5	240,6	9386,6	24305,3	49826,0	87195,5	170,7

Table 4 : Synthèse des consommations et des besoins énergétiques des activités en 2012 par communes

Le graphique suivant montre la répartition des consommations (chauffage, chauffage électrique, froid et électricité spécifique) selon les densités urbaines:

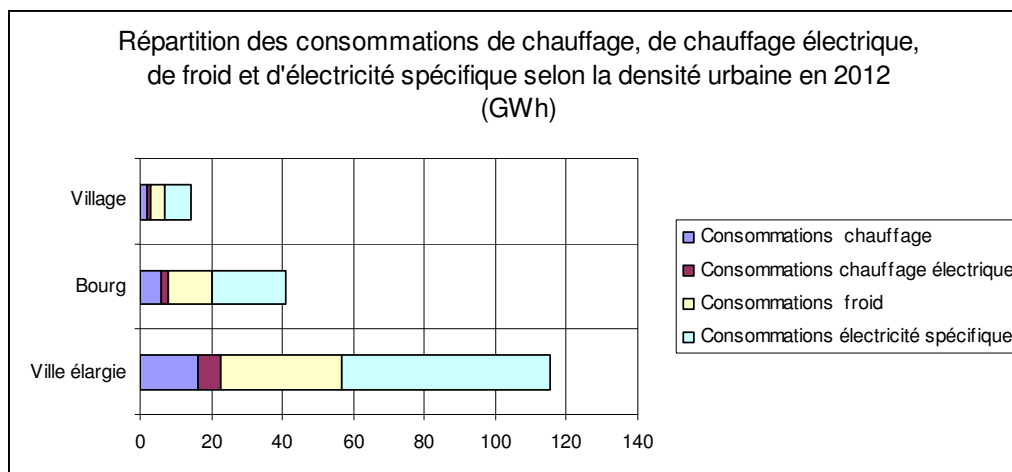


Figure 14 : répartition des consommations d'énergie selon la densité urbaine pour les activités en 2012

Ainsi les consommations en 2012 des activités de la CCG ont été évaluées à environ 171 GWh, ce qui correspond à une moyenne de 15,3 MWh/emploi.

Il faut noter que la part de l'électricité spécifique est très importante pour les activités, ce sera un enjeu très fort pour le développement énergétique des prochaines années.

En 2012, la consommation énergétique totale de la CCG s'élève à 570 GWh: 70% de cette consommation est utilisée par le parc résidentiel alors que 30% seulement est utilisée par les activités du territoire.

5.1.3.3 Bilan des émissions de CO₂ de la CCG en 2012

A partir du bilan 2012 des consommations énergétiques, BG a évalué l'équivalent des émissions de gaz à effet de serre de la CCG pour le secteur résidentiel et pour les activités. Pour cela, BG a utilisé les données OREGES sur la composition du mix énergétique de la CCG et sur nombre d'installations renouvelables recensé sur le territoire en 2011 et 2012. Les facteurs de conversion d'énergie finale en équivalent CO₂ ont été extraits des valeurs références pour les diagnostics de performance énergétique (DPE). Le tableau suivant présente les résultats des calculs sur les émissions de CO₂ de la CCG en 2012:

2012				
Répartition des consommations		facteur conversion EF-CO2 (kgCO2/kWh)	consommations associées (MWh)	émissions GES (tonnes CO2)
Consommations électriques (MWh)			326570	
part renouvelable (MWh)			42378	
	PV (MWh)	0	662	0
	réseau élec (MWh)	0,084	41716	3504
part fossile (MWh)			284192	
	réseau élec (MWh)	0,084	284192	23872
Consommations Chaud (MWh)			243137	
part renouvelable (MWh)			8146	
	bois (MWh)	0,013	7822	102
	géothermie (MWh)	0	52	0
	solaire (MWh)	0	272	0
part fossile (MWh)			234992	
	gaz (MWh)	0,234	85083	19909
	fioul (MWh)	0,3	149908	44973
Part enR (%)				8,9%
			TOTAL	92360

Table 5 : Bilan des émissions de GES liées aux bâtis des secteurs résidentiel et tertiaire en 2012

Ainsi, les émissions de GES du secteur résidentiel et des activités de la CCG ont été estimées par BG à 92 360 tonnes-équivalents CO₂, soit 1.85 teq CO₂/hab.emploi ou 14 500 kms parcourus en voiture par chacun.

5.2 Production énergétique locale et renouvelable

L'analyse de l'offre énergétique du territoire consiste à déterminer les moyens de production en place sur le territoire. Un état des lieux de la situation pour l'année 2011-2012 est ici développé, décrivant la production d'énergie d'origine non renouvelable que celle d'origine renouvelable.

Pour chaque type de production, une description synthétique des installations (technologie, principe de fonctionnement, puissance, localisation, acteurs) a été réalisée à l'échelle de la CCG et de ses 17 communes. Les sources de données sont précisées et proviennent essentiellement de structures nationales ou locales en possession des données ou collectant des informations relatives aux productions d'énergie. Les répartitions locales précises des puissances de productions installées par communes sont présentées en Annexe 4.

5.2.1 Production solaire photovoltaïque

L'énergie solaire photovoltaïque provient de la conversion de la lumière du soleil en électricité au sein de matériaux semi-conducteurs, comme le silicium ou les couches minces métalliques, qui libèrent des électrons sous l'action des rayonnements solaires. Un courant électrique est généré par la rencontre des photons (composants de la lumière) et des électrons (libérés par les semi-conducteurs). Ce courant continu, calculé en watt crête (Wc), peut être transformé en courant alternatif grâce à un onduleur. L'électricité produite est disponible sous forme d'électricité directe qui peut être consommée, stockée en batterie ou injectée dans le réseau électrique. A noter que les performances d'une installation photovoltaïque dépendent de l'orientation des panneaux solaires et des zones d'ensoleillement dans lesquelles ils se trouvent.

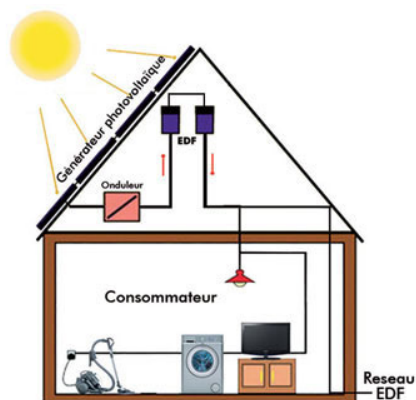


Figure 15 : Schéma de principe du fonctionnement de capteurs solaire photovoltaïque

Concernant la CCG, les informations compilées de l'OREGES et du Syndicat des énergies et de l'aménagement numérique de la Haute-Savoie (SYANE) font état d'une puissance installée totale de 645 kW pour l'année de référence 2011. Notons, qu'une installation de 100 kW a été mise en place sur la commune de Vers en 2012.

A partir des données collectées et d'un **ratio de production moyen de 1030 kWh/kWc.an** (PVSYST), il est possible d'estimer la surface de capteurs installés et la production moyenne annuelle. **Sur le territoire de la CCG, nous estimons ainsi que la production en 2011 s'élevait à 662 MWh pour une surface de capteurs d'environ 5 864 m².**

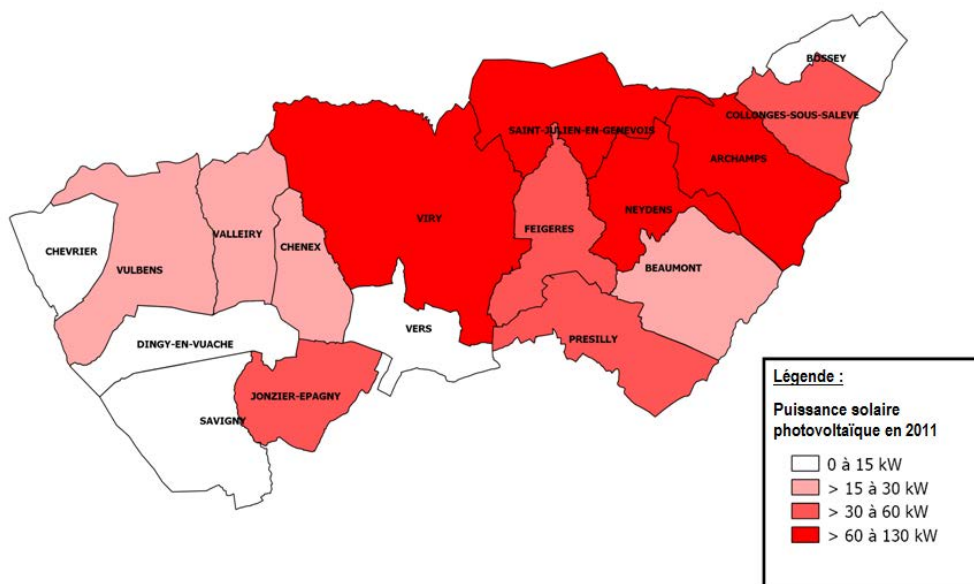


Figure 16 : Cartographie des puissances des capteurs solaire PV en 2012

Source : BG/SYANE/OREGES

5.2.2 Production solaire thermique

L'énergie solaire thermique est la transformation du rayonnement solaire en énergie thermique. Les rayonnements sont captés par des capteurs vitrés qui transmettent l'énergie solaire à des absorbeurs métalliques, capteurs plans ou capteurs à tube sous vide, lesquels réchauffent un réseau de tuyaux de cuivre dans lequel circule un fluide caloporteur. Un échangeur chauffe à son tour l'eau stockée dans un réservoir d'eau ou le fluide est directement injecté dans le réseau de chauffage. Les capteurs solaires thermiques peuvent produire de l'eau chaude sanitaire (ECS) et du chauffage (Système solaire combiné - SSC). Ils peuvent également servir au séchage solaire des fourrages et au chauffage des piscines.



Figure 17 : Schéma de principe du fonctionnement de capteurs solaire thermique

La quantité d'énergie fournie par les capteurs va dépendre, entre autres, de la région, de la surface de capteurs ou encore de la technologie employée. Par retour d'expérience, on considèrera ici que la production **d'1m² de capteurs plans vitrés produit 570 kWh annuels**.

Le recensement des installations de la CCG en 2012 est réalisé grâce aux données de l'OREGES. Le nombre de capteurs solaire thermique (production d'eau chaude sanitaire et chauffage) installés en 2012 est de 477 m² selon l'OREGES.

A partir d'un ratio de production moyen de 570 kWh/m².an de capteur, la production solaire thermique (chauffage et ECS uniquement) est estimée à 272 MWh en 2012.

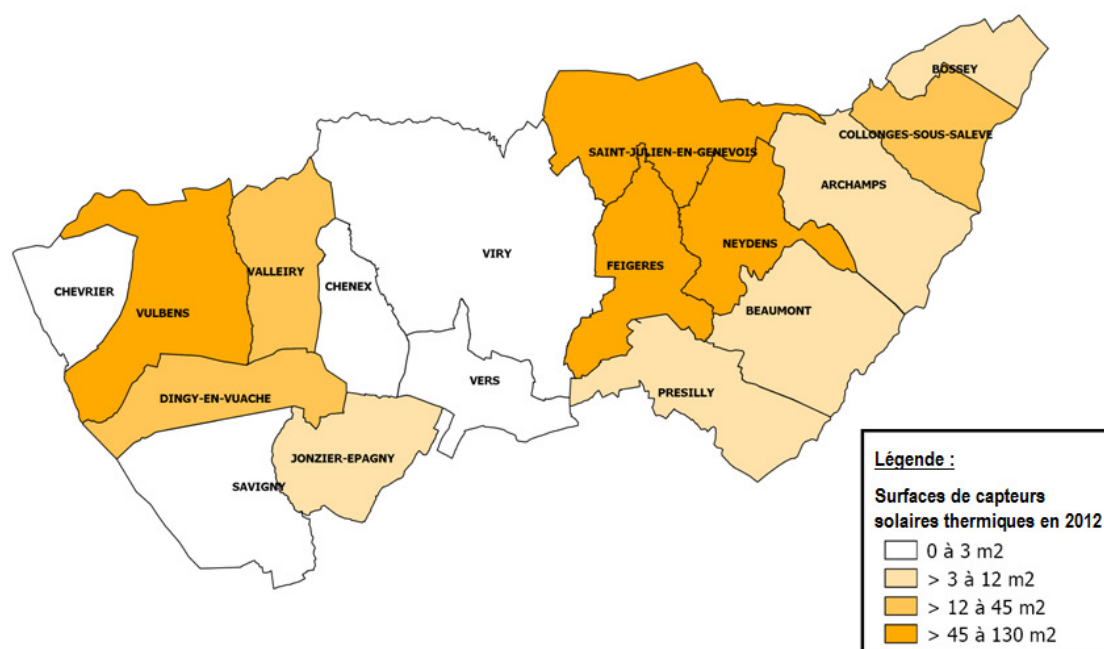


Figure 18 : Répartition des surfaces de capteurs solaires thermiques (ECS et chauffage) sur le territoire de la CCG en 2012

Source : BG/OREGES

5.2.3 Production liée au bois-énergie

Le bois-énergie désigne l'utilisation du bois en tant que combustible pour la production de chaleur. Cette filière énergétique peut être considérée comme renouvelable si le bois utilisé est produit localement dans le cadre d'une gestion durable des forêts.

Concernant le recensement des installations pour 2012, OREGES répertorie 26 installations pour 2,8 MW. Noter que la chaufferie bois de Bossey n'est pas prise en compte car elle n'est pas localisée sur le territoire de la CCG et elle approvisionne des serres situées sur Suisse; de plus, cette chaufferie fait actuellement l'objet d'une étude de changement de ressource.

A noter que sur le territoire de la CCG, un seul site est équipé d'une chaufferie bois impliquant un réseau de chaleur (éco quartier de Viry), d'une puissance de 1850 kW.

Pour un fonctionnement de 2300 heures par an et un rendement de 85%, l'estimation de la production moyenne annuelle en 2012 s'élève à 7,8 GWh.



Figure 19 : Répartition des puissances de chaudières sur le territoire de la CCG en 2009

Source : BG/OREGES

5.2.4 Production liée à la géothermie

L'accès à ce type de gisement nécessite le plus souvent la réalisation de forages géothermiques. Il s'agit de prélever ou d'extraire les calories stockées dans les nappes aquifères et dans le sous-sol pour l'amener à la surface. Il existe différentes façons d'utiliser la géothermie :

- **Les aquifères (PAC sur nappe):**

Les aquifères se situent généralement dans des ensembles de roches perméables, conduisant suffisamment l'eau pour permettre l'écoulement significatif de nappe souterraine et le captage de quantité d'eau appréciable. Si l'eau de l'aquifère exploité est chargée en sel minéraux et que son rejet en surface n'est pas compatible avec les normes environnementales, il y a nécessité de réinjecter le fluide dans sa nappe d'origine. Son exploitation nécessite alors deux forages, un forage de production et un forage de réinjection ; c'est la technique du **doublet** ou de la **boucle géothermique**. Si la ressource géothermique est de très basse énergie c'est-à-dire inférieure à 30°C (nappes superficielles ou nappes phréatiques peu profondes), son exploitation nécessitera alors l'emploi d'une pompe à chaleur. A noter que la réglementation en vigueur soumet ces ouvrages à déclaration et autorisation selon le débit d'eau prélevée.

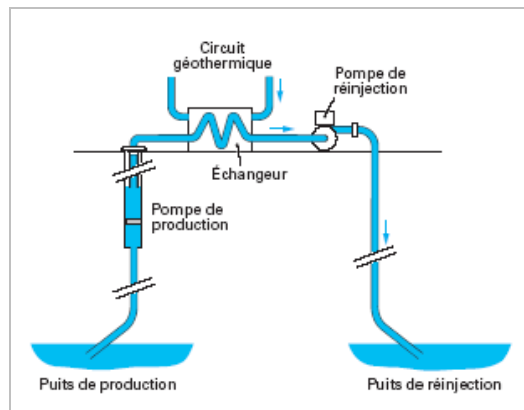


Figure 20 : PAC sur nappe ou boucle géothermique

Source ADEME

- **Les capteurs verticaux ou sondes géothermiques :**

Les sondes géothermiques permettent d'exploiter la chaleur des terrains superficiels sans mobiliser l'eau souterraine. Ce sont des échangeurs thermiques verticaux constitués installés dans des forages de plusieurs dizaines de mètres. Ce dispositif présente des avantages comme sa mise en œuvre dans de nombreux milieux géologiques, une faible emprise au sol, une température stable des terrains traversés et peu de risques d'être endommagé par le système racinaire de la végétation. La longueur des sondes géothermiques utilisées actuellement est en général inférieure à 100 mètres pour des raisons de contraintes administratives (Code Minier sur la déclaration ou l'autorisation de forages). Le sous-sol peut cependant perdre de son pouvoir calorifique s'il est utilisé de façon trop importante sans recharge thermique (par refroidissement, utilisation de capteurs solaires thermiques, réseau de chaleur, etc.), ce cas n'existe pas dans une situation où les sondes traversent une nappe d'eau superficielle.

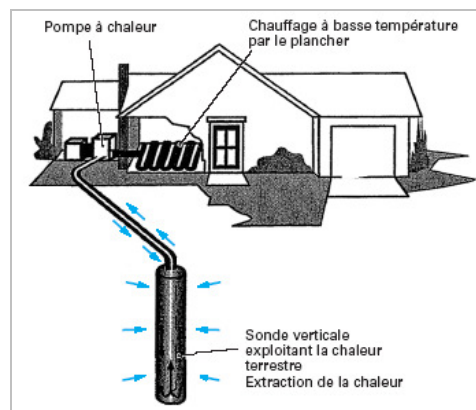


Figure 21 : Schéma d'une installation avec sonde géothermique

Source ADEME

- **Les capteurs horizontaux :**

Les capteurs enterrés horizontaux permettent d'exploiter la chaleur de la Terre du proche sous-sol. Ils sont constitués de tubes installés en boucles enterrées horizontalement à faible profondeur (0,60 à 1,20 m) qui vont permettre le prélèvement de l'énergie contenue dans le sous-sol proche.

Dans ces tubes, circule en circuit fermé selon la technologie employée, soit de l'eau additionnée d'antigel soit le fluide frigorigène de la pompe à chaleur (détente directe). La surface du capteur enfouie est théoriquement de 1,5 à 2 fois la surface à chauffer, ainsi sa longueur peut dépasser plusieurs centaines de mètres.

Ces installations sont de moins en moins courantes car moins efficaces que les sondes verticales (COP) et la détente directe est à proscrire.

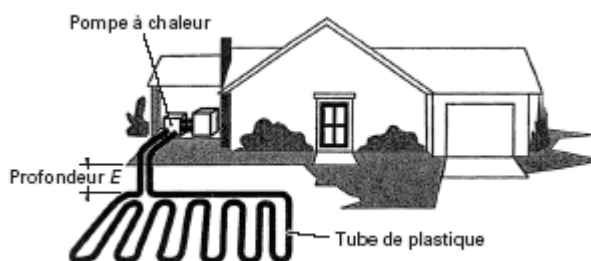


Figure 22 : Schéma d'une installation avec capteurs horizontaux enterrés

Source ADEME

Sur le territoire de la CCG dix installations de sondes géothermiques verticales sont recensées par la Banque de Données du Sous-sol (BSS) du BRGM [9], il s'agit exclusivement de sondes géothermiques verticales. Cette valeur semble relativement faible, la valeur actuelle est certainement plus élevée car la base de données du sous-sol du BRGM n'est en place que depuis 2 ans et les installations antérieures ne sont pas nécessairement recensées.

De manière générale, on considère un mode de fonctionnement de 2 300 h par an, un coefficient de performance énergétique (COP) de 3 et un pouvoir d'extraction de 30 W par mètre linéaire de sonde. Pour 2012, la production d'énergie est ainsi estimée à **54,9 MWh**. Il est important de noter que les consommations électriques liées à ces installations sont estimées à 17,3 MWh. On considèrera cependant ici que l'ensemble de la production est d'origine renouvelable, malgré un mix électrique à tendance fissile.



Figure 23 : Répartition des installations sur le territoire de la CCG en 2012

Source : BG/BRGM

5.2.5 Bilan de la production renouvelable locale

La production locale d'énergie sur le territoire de la Communauté de Communes du Genevois est de 8 808 MWh en 2012. L'essentiel de la production est assurée par la filière bois énergie.

Bilan production enR CCG (MWh) - 2012	
Photovoltaïque	662
Solaire thermique	272
Géothermie (sondes)	52
Bois (chaudières)	7 822

Table 6 : Bilan de la production d'énergies renouvelables sur le territoire de la CCG

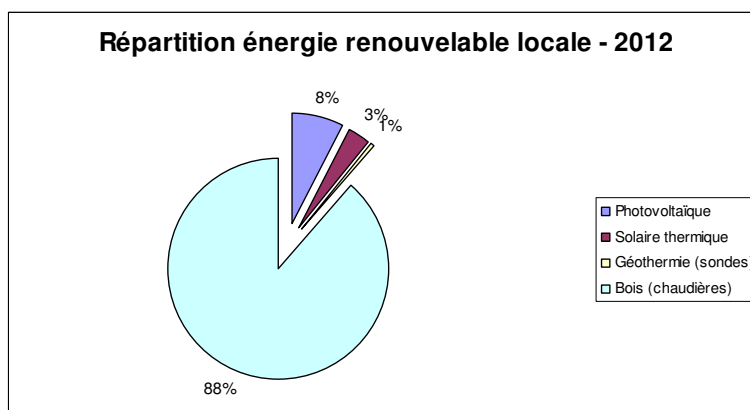


Figure 24 : Répartition par typologie des installations locales d'énergies renouvelables

Source : BG

Comparaison de la part renouvelable locale et partagée de la CCG et de Rhône Alpes

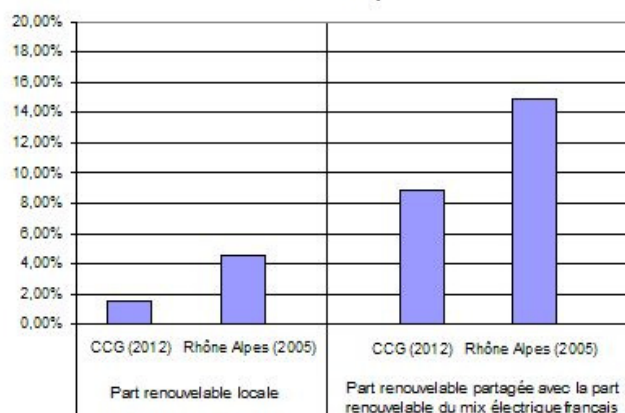


Figure 25 : Comparaison de la part renouvelable de la CCG et de la région Rhône-Alpes

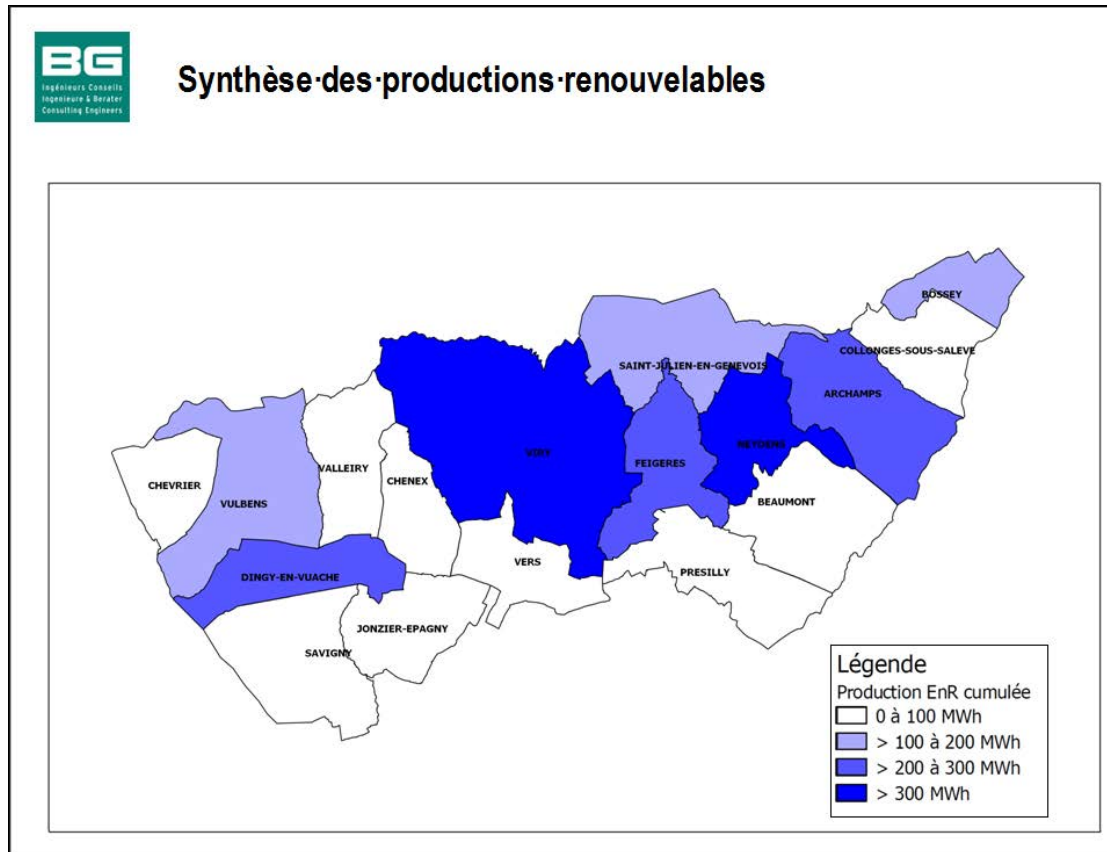


Figure 26 : Représentation cartographique des productions renouvelables

Source: BG

5.3 Synthèse de l'état des lieux

Les chiffres à retenir sont:

- **Consommations de la CCG: 570 GWh**
- **Besoins énergétiques de la CCG : 596 GWh**
- **Emissions de GES : 92 360 tonnes de CO₂**
- **Productions renouvelables cumulées : 8.8 GWh**
- **Part de renouvelable locale : 1,5 %**
Pour comparaison, la part de renouvelable en Rhône-Alpes en 2005 : 4,6 % (selon Document Projet SRCAE)
- **Part de renouvelable partagée : 8,9 % avec la part renouvelable du mix électrique français**
Pour comparaison, la part de renouvelable en Rhône-Alpes en 2005 : 14,9 % (selon Document Projet SRCAE)

Suite au bilan 2012 réalisé ci-dessus, nous avons pu établir un ordre de grandeur des actions à mener pour atteindre les objectifs nationaux des 3*20 et des objectifs régionaux du document projet SRCAE. Les valeurs indiquées ci-dessous sont à titre indicatif. Une étude et une analyse plus approfondie des actions à mener pour tendre vers ces objectifs sont présentées au chapitre 7.4.

- 1) Pour atteindre une part de renouvelable du mix énergétique de 23% à l'horizon 2020 (3x20, application Directive Européenne), il faut soit :
 - **Multiplier par 10 les puissances de production à partir de ressources renouvelables, sans augmenter la consommation d'énergie finale.**
 - **Réduire de 61% la consommation d'énergie finale actuelle (objectif consommation totale: 219 GWh), sans modifier le mix énergétique.**

- 2) Pour atteindre une part de renouvelable du mix énergétique de 29% à l'horizon 2020 (objectifs SRCAE), il faut soit :
 - **Multiplier par 14 les puissances de production à partir de ressources renouvelables, sans augmenter la consommation d'énergie finale.**
 - **Réduire de 69% la consommation d'énergie finale actuelle (objectif consommation totale: 174 GWh), sans modifier le mix énergétique.**

6. Enjeux spécifiques du territoire

Au travers des premières données reçues et des premiers calculs réalisés pour réaliser l'état des lieux des besoins et des consommations énergétiques du territoire de la CCG en 2012, nous avons identifié les enjeux spécifiques du territoire de la CCG qui doivent être mis au premier plan et servir de base pour le développement énergétique futur du parc bâti du territoire de la CCG.

Nous avons focalisé notre attention sur le secteur résidentiel qui correspond à une plus grande part des consommations et donc à une plus grande influence pour le développement futur (70% de la consommation contre 30% pour les activités), de plus nous avons en notre possession plus de données sur le secteur résidentiel (âge du bâti, part de chauffage électrique, précarité énergétique,...).

6.1 Précarité énergétique

D'après les données de l'ANAH, près de 5% des ménages de la CCG sont sensibles à la précarité énergétique. Le graphique suivant présente le pourcentage de ménages sensibles à la précarité par commune:

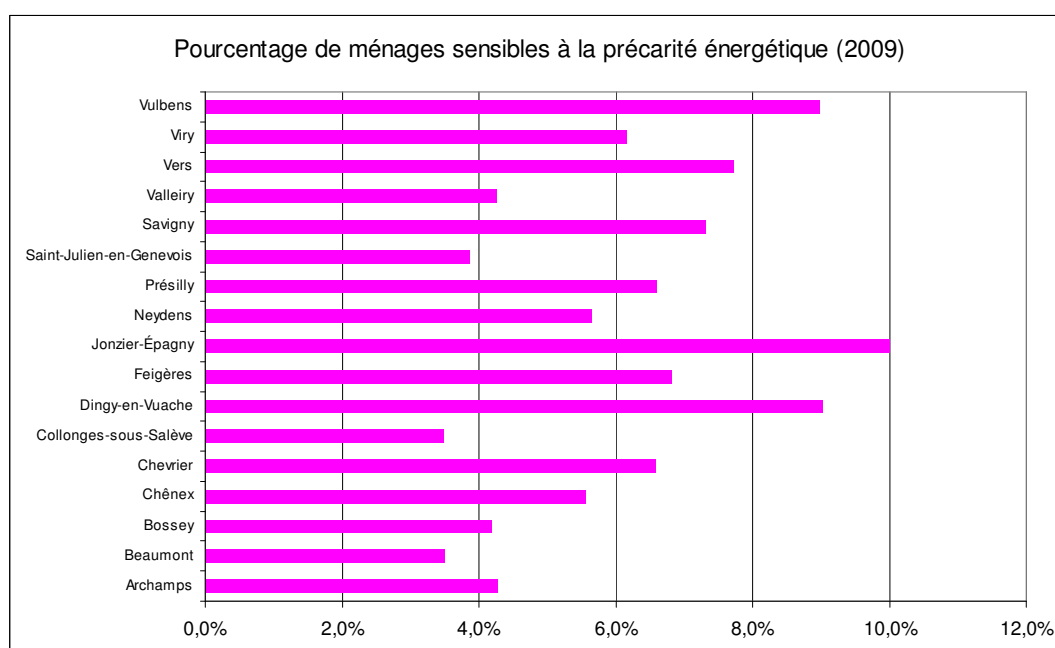


Figure 27 : Répartition des ménages sensibles à la précarité énergétique en 2009

Source: ANAH – Filocom / BG

Le diagramme suivant rend compte de la répartition des ménages sensibles à la précarité énergétique selon la densité urbaine:

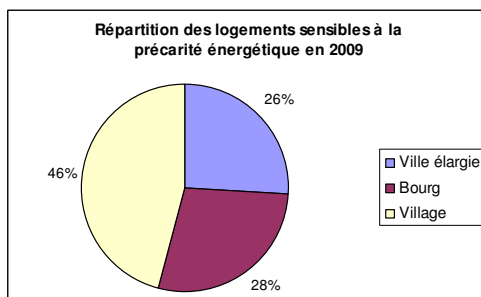


Figure 28 : Répartition des ménages sensibles à la précarité énergétique en fonction de la densité urbaine.

A la vue du dernier graphique, nous pouvons voir que la plus grande partie des ménages sensibles à la précarité énergétique se trouve au niveau des villages. La réduction du nombre de ménages touchés par la précarité énergétique sera l'un des principaux enjeux du développement futur de la CCG, et tout particulièrement pour les villages.

6.2 Densité énergétique 2012 du secteur résidentiel

Suite aux valeurs obtenues pour le bilan des consommations du secteur résidentiel de la CCG en 2012, nous avons calculé la densité énergétique de chaque commune. La densité énergétique correspond à la consommation d'énergie totale des logements d'une commune divisée par la surface habitable (nombre de logements multiplié par la surface moyenne d'un logement: 80m²). La répartition de la densité énergétique sur le territoire de la CCG est présentée sur la carte suivante, l'échelle utilisée permet de comparer la situation 2012 avec les situations futures étudiées dans un chapitre ultérieur :

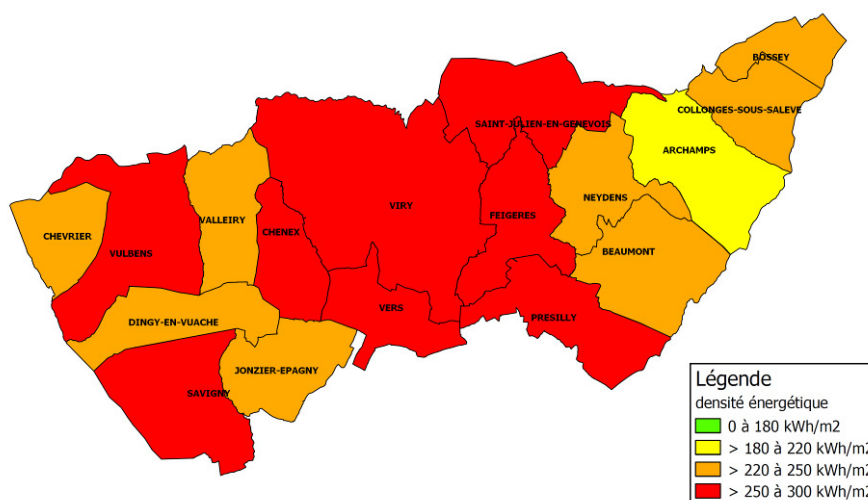


Figure 29 : Carte de la densité énergétique 2012 de la CCG

Source: BG

6.3 L'âge du bâti pour le secteur résidentiel

De façon générale, le parc bâti de la CCG est relativement âgé. Le graphique suivant présente le nombre de logements dans chaque commune en fonction de la tranche d'âge du bâti.

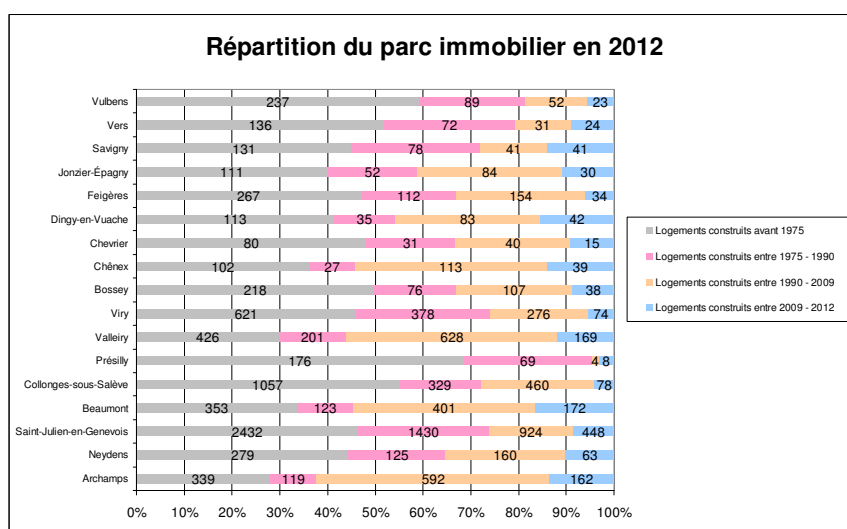


Figure 30 : Répartition du parc bâti par communes selon l'âge de construction des bâtiments

Source: OREGES / BG

Le tableau suivant montre les ratios de consommations de chauffage et d'eau chaude sanitaire (ECS) pour un bâtiment résidentiel en fonction de son âge, ces valeurs ont été compilées à partir de l'historique des réglementations thermiques, des études CEREN, du manifeste Négawatt 2003 et des ratios BG.

Secteur résidentiel								
Année de construction	< 1949	Entre 1949 et 1974	Entre 1975 et 1981	Entre 1982 et 1989	Entre 1990 et 1998	Entre 1999 et 2006	Entre 2006 et 2012	RT2012 (BBC)
Consommation chauffage et ECS (kWh/m²)	364	302	240	240	187.5	135	90	60

Table 7 : Ratios de consommations chauffage et ECS selon l'âge de construction d'un bâtiment

Source: BG

Le graphique suivant présente le nombre de logements selon leurs âges de construction par densité urbaine.

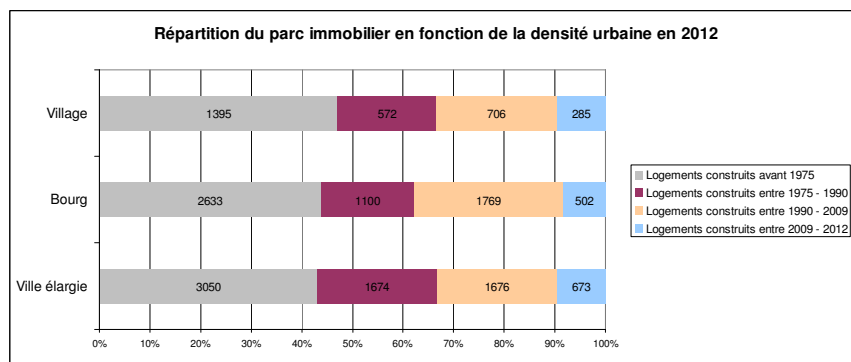


Figure 31 : Répartition du parc immobilier en 2012, selon la densité urbaine

Nous pouvons ainsi voir que plus de 40% des logements habités en 2012 ont été construit avant 1975, date à laquelle la première réglementation thermique est entrée en vigueur. Ainsi, la forte densité énergétique révélée sur la Figure 29, peut être en parti expliquée par le caractère énergivore et âgé du parc immobilier de la CCG. Pour réduire et agir sur la consommation des bâtiments énergivores, le seul levier d'action est la rénovation ou la démolition puis la reconstruction.

6.4 Utilisation de chauffage électrique

Le dernier enjeu identifié par BG est l'utilisation du chauffage électrique dans les foyers. Aujourd'hui près de 30% du parc résidentiel est chauffé par des systèmes électriques individuels. Le graphique suivant présente la répartition du chauffage électrique selon les communes dans les résidences principales en 2009:

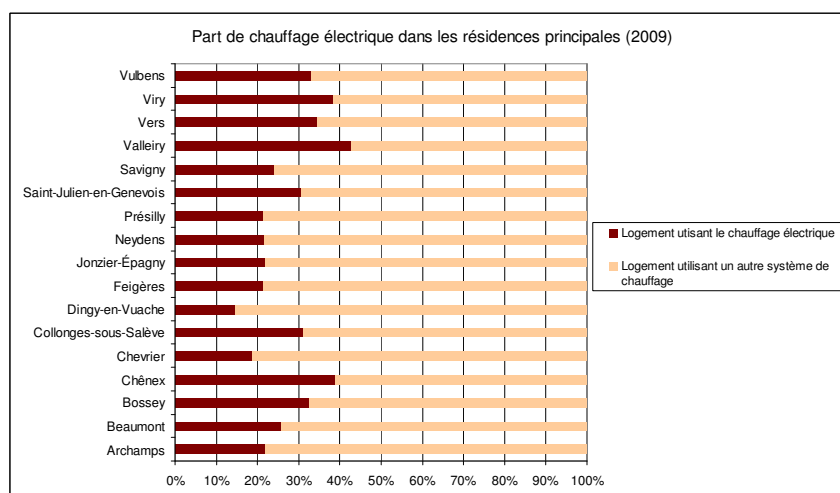


Figure 32 : Part du chauffage électrique dans les résidences principales

Source: OREGES / BG

L'utilisation de chauffage électrique est un double enjeu car il est d'une part très souvent lié à la notion de précarité énergétique (coût de l'électricité aux heures de pointe et logements sociaux) et il est d'autre part considéré irréversible, c'est-à-dire qu'on ne peut changer de ressource, ce qui est critique pour un scénario de transition énergétique.

6.4.1 Synthèse

Les enjeux spécifiques de la Communauté de Communes du Genevois identifiés par BG sont:

- Le nombre de ménages sensibles à la précarité énergétique,
- L'âge du parc bâti,
- La part de système de chauffage utilisant des chauffages électriques individuels

7. Prospective énergétique

A partir du bilan des consommations et des besoins du secteur résidentiel et des activités en 2012, des enjeux spécifiques identifiés, des orientations d'urbanisme du SCoT de la CCG et des objectifs du document projet du SRCAE, BG a réalisé des scénarios de référence d'évolution énergétique du territoire à l'horizon 2015, 2020, 2024 et 2050.

Le premier scénario est un scénario tendanciel qui correspond à la projection de la situation énergétique actuelle dans le futur. Le deuxième scénario correspond au scénario référence SCoT, c'est-à-dire un scénario qui suit les orientations d'urbanisme mises en œuvre par le SCoT et les nouvelles réglementations thermiques (RT2012 jusqu'en 2020 et ensuite RT2020). Le dernier scénario correspond à un scénario qui tend à atteindre les objectifs régionaux du document projet SRCAE, ce scénario servira de support à la rédaction de la partie énergie du DOO du nouveau SCoT de la CCG. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Ces scénarios visent à analyser l'évolution des consommations et des besoins de la CCG à différentes échéances afin de cibler et d'identifier les principales actions à mener pour réduire les consommations énergétiques du territoire, ainsi que les émissions de GES associées à ces consommations.

7.1 Hypothèses générales d'évolution du parc bâti

7.1.1 Evolution du nombre de logements et du nombre d'habitants

L'évaluation des nouveaux logements et du nombre de nouveaux habitants a été réalisée en accord avec les potentiels urbains et les gains démographiques inscrits dans le SCoT pour 2015 et 2024 (source: fichier xls CCG Décembre 2012 intégrant les prospectives SCoT / PLH). Par soucis de cohérence, nous avons évalué ces données pour 2015 et 2050 par proportionnalité. Le tableau suivant présente le nombre de nouveaux logements et le nombre de nouveaux habitants selon la densité urbaine:

	2015		2020		2024		2050	
	Nouveaux logements	Nouveaux habitants	Nouveaux logements	Nouveaux habitants	Nouveaux logements	Nouveaux habitants	Nouveaux logements	Nouveaux habitants
Ville élargie	1 385	3 095	956	1 526	764	2 746	6 717	12 775
Bourg	1 081	2 458	1 019	1 737	816	3 126	5 743	11 327
Village	155	386	375	630	300	1 134	2 453	5 159

Table 8 : Potentiels urbains et gain démographique évalués dans le SCoT

7.1.2 Evolution du nombre de bâtiments dédiés aux activités

Pour ce qui est des nouveaux bâtiments dédiés aux activités, nous les avons évalué en fonction des potentiels fonciers ZAE chiffrés en 2012 (source: DDT74 et CCG Août 2012), ces potentiels correspondent à des hectares de terrains aménageables. Nous avons considéré que les zones potentielles **d'aménagements disponibles équipés** seraient construits à l'horizon 2020 et que les zones potentielles **d'aménagements disponibles non-équipés** seraient construits à l'horizon 2050.

Le tableau suivant présente le nombre de nouveaux aménagements envisageables selon la densité urbaine:

	2020	2050
	Nouveaux aménagements (ha)	Nouveaux aménagements (ha)
Ville élargie	1,00	63,05
Bourg	12,86	8,00
Village	0,07	8,06

Table 9 : Potentiels de zones aménageables évaluées dans le SCoT

Nous avons ensuite séparé ces zones potentielles selon le type d'activités, pour cela nous avons émis les hypothèses suivantes:

- CES pour les zones d'activités de 0.4
- densité de bureaux de :
 - 6400 m²/ha pour la ville élargie
 - 4400 m²/ha pour les bourgs
 - 2200 m²/ha pour les villages
- 2 niveaux pour les bâtiments de bureaux et commerces
- création d'une zone logistique sur Valleiry de 35 hectares
- espace restant dédié aux commerces

Ces hypothèses sont en accord avec les plans d'urbanisation du SCoT [5].

7.2 Scénario tendanciel

Le scénario tendanciel correspond à la projection de la situation énergétique actuelle dans le futur aux horizons 2015, 2020, 2024, et 2050.

7.2.1 Méthodologie

Le scénario tendanciel a été élaboré selon la même méthodologie que celle utilisée pour évaluer les consommations et les besoins de la CCG en 2012 à partir des données 2009 (actualisation via le taux d'évolution de la population et taux d'évolution des emplois –INSEE-). Pour l'estimation des émissions de GES pour le secteur résidentiel et des activités, nous avons pour ce scénario conservé le même mix énergétique (production électrique et production de chaud) que celui de 2012.

7.2.2 Résultats

Les résultats du scénario tendanciel sont présentés ci-dessous, sous la forme d'un tableau et d'un graphique:

	2012		2015		2020		2024		2050	
	Total besoins (GWh)	Total consommations (GWh)	Total besoins (GWh)	Total consommations (GWh)	Total besoins (GWh)	Total consommations (GWh)	Total besoins (GWh)	Total consommations (GWh)	Total besoins (GWh)	Total consommations (GWh)
Activités	241	171	272	193	332	236	392	278	861	611
Secteur résidentiel	355	399	386	434	444	498	498	559	900	1012
TOTAL	596	570	658	627	776	734	890	837	1761	1622
Emissions GES (tonnes CO2)	92359,9		101261,8		117842,5		133753,3		254141,6	

Table 10: Bilan des résultats du scénario tendanciel

Source: BG

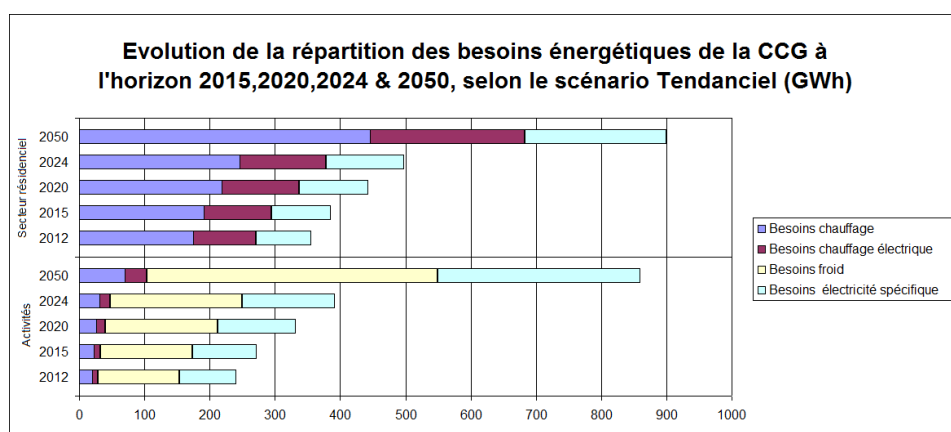


Figure 33 : Evolution de la répartition de besoins selon le type de besoins et le secteur d'activité, d'après le scénario tendanciel

Source: BG

Selon le scénario tendanciel :

- les besoins énergétiques vont augmenter de 49% en 2024 et de 196% à l'horizon 2050 par rapport à 2012,
- les consommations énergétiques vont augmenter de 47% en 2024 et de 185% à l'horizon 2050 par rapport à 2012,
- les émissions de GES, vont augmenter de 45% en 2024 et de 175% à l'horizon 2050 par rapport à 2012.

Il faut bien noter que le scénario tendanciel correspond simplement à l'évolution des besoins actuels selon les taux d'évolution de la population et des emplois. Ce scénario est à considérer comme la projection de la situation énergétique actuelle à l'horizon 2024 et 2050. Cela signifie qu'aucune nouvelle réglementation

thermique n'a été prise en compte dans ce calcul. Ce scénario sert juste d'exemple et de mise en avant de la situation énergétique actuelle critique.

7.3 Scénario référence SCoT

Le scénario suivant correspond au scénario référence SCoT, c'est-à-dire qu'il suit les orientations d'urbanisme mises en œuvre par le SCoT et les nouvelles réglementations thermiques (RT2012 jusqu'en 2020 et ensuite RT2020).

7.3.1 Méthodologie et hypothèses

Au vu des enjeux spécifiques du parc bâti (bâtiments anciens et précarité énergétique) de la CCG, BG a considéré un taux de rénovation du parc de 1% par an. Nous avons considéré un rendement thermique moyen de 80% pour une installation de production de chaud et un coefficient de performance froid (COP) de 3 pour les productions de froid. Pour l'estimation des émissions de GES pour le secteur résidentiel et des activités, nous avons pour le scénario tendanciel conservé le même mix énergétique (production électrique et production de chaud) que celui de 2012.

Pour réaliser nos calculs, nous avons dans un premier temps travaillé en besoins énergétiques, puis nous avons converti ces besoins en consommations selon le mix énergétique que nous avons considéré pour 2015, 2020, 2024 et 2050.

Les résultats présentés ci-dessous sont exprimés en besoins et en consommations car cela est plus compréhensible et plus illustré pour chacun (la consommation correspond par exemple à une facture d'électricité ou de gaz).

7.3.2 Résultats

Les résultats du scénario référence SCoT sont présentés ci-dessous, sous la forme d'un tableau et d'un graphique:

	2012		2015		2020		2024		2050	
	Total besoins (GWh)	Total consommations (GWh)	Total besoins (GWh)	Total consommations (GWh)	Total besoins (GWh)	Total consommations (GWh)	Total besoins (GWh)	Total consommations (GWh)	Total besoins (GWh)	Total consommations (GWh)
Activités	241	171	248	180	244	175	260	189	329	248
Secteur résidentiel	355	399	374	420	385	432	392	439	469	522
TOTAL	596	570	623	599	629	607	652	628	798	770
Emissions GES(tonnes CO2)	92359,9		96920,9		98382,3		101346,1		121110,1	

Table 11: Bilan des résultats du scénario référence SCoT

Source: BG

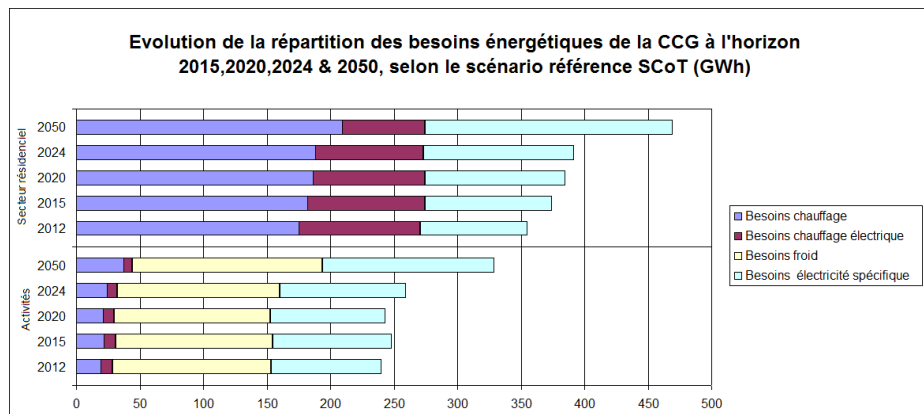


Figure 34 : Evolution de la répartition de besoins selon le type de besoins et le secteur d'activité, d'après le scénario référence SCoT

Source: BG

Selon le scénario référence SCoT:

- les besoins énergétiques vont augmenter de 9% en 2024 et de 34% à l'horizon 2050 par rapport à 2012,
- les consommations énergétiques vont augmenter de 10% en 2024 et de 35% à l'horizon 2050 par rapport à 2012,
- les émissions de GES, vont augmenter de 10% en 2024 et de 31% à l'horizon 2050 par rapport à 2012.

Ce scénario est beaucoup plus réaliste que le scénario précédent car il est basé sur les projets d'aménagements inscrits dans le SCoT et suit les réglementations thermiques en vigueur pour les nouveaux bâtiments, ainsi que pour la rénovation.

On observe au travers de ce scénario que les besoins en énergie augmentent toujours dans le futur mais de façon beaucoup plus raisonnable.

La part des besoins en **chauffage** a relativement baissé : **39% de la totalité des besoins en 2050 contre 50% en 2012**. La part de la consommation énergétique, liée à ces besoins, a elle aussi diminué : **50% de la totalité des consommations en 2050, contre 61% en 2012**; bien que celle-ci reste tout de même élevée. Cette diminution de la proportion est en partie due à l'action de rénovation du parc bâti et à la construction de nouveaux bâtiments BBC et passifs selon les RTs 2012 et 2020 (38% de nouveaux logements en 2024 et 120% en 2050 par rapport au nombre de logements en 2012). Notons que la rénovation a aussi permis de réduire la part de chauffage électrique.

Avec le gain démographique et l'augmentation du nombre d'emplois engendrés par les nouveaux aménagements, on voit très clairement que **l'électricité spécifique** devient un enjeu de plus en plus important; l'électricité spécifique représentait une part de **30% des besoins totaux en 2012 contre 42% en 2050**.

Malgré les réductions de consommations et de besoins engendrées par la rénovation, le parc bâti existant reste un enjeu clé pour atteindre les objectifs nationaux et régionaux. On peut voir plus précisément sur les graphiques ci-dessous qu'à l'horizon 2050:

- les besoins du parc existant représenteront plus de la moitié des besoins totaux pour 1/3 du parc immobilier (1%de rénovation par an),
- les besoins du parc neuf représenteront 35% des besoins totaux pour la moitié du parc immobilier.

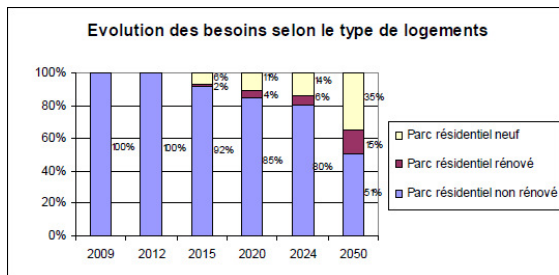


Figure 35 : Evolution de la répartition des besoins selon le type de logements

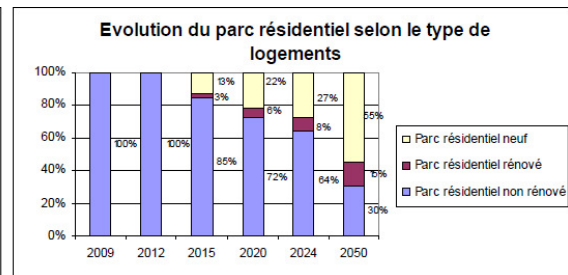


Figure 36 : Evolution du parc résidentiel selon le type de logements

Bien que les consommations d'énergie, les besoins d'énergie et les émissions de GES soient plus maîtrisés à long terme avec le scénario référence SCoT, aucune réduction n'est observée. Ainsi ni les objectifs nationaux, ni ceux du document projet SRCAE ne sont atteints, si l'on suit les orientations d'urbanisme du SCoT.

7.3.3 Evolution des densités énergétiques du secteur résidentiel

Afin d'avoir une idée plus territoriale de l'impact du scénario référence SCoT et de ses hypothèses sur la consommation d'énergie, nous avons cartographié les densités énergétiques de la CCG à l'horizon 2012, 2015 et 2024

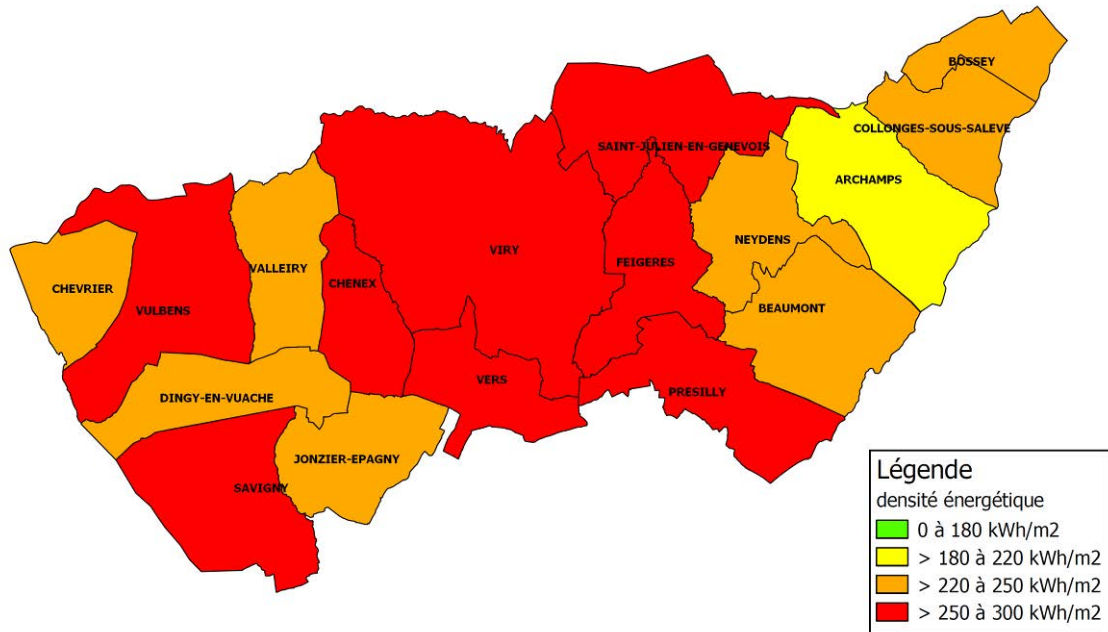


Figure 37 : Densité énergétique 2012 du secteur résidentiel, d'après le scénario référence SCoT

Source: BG

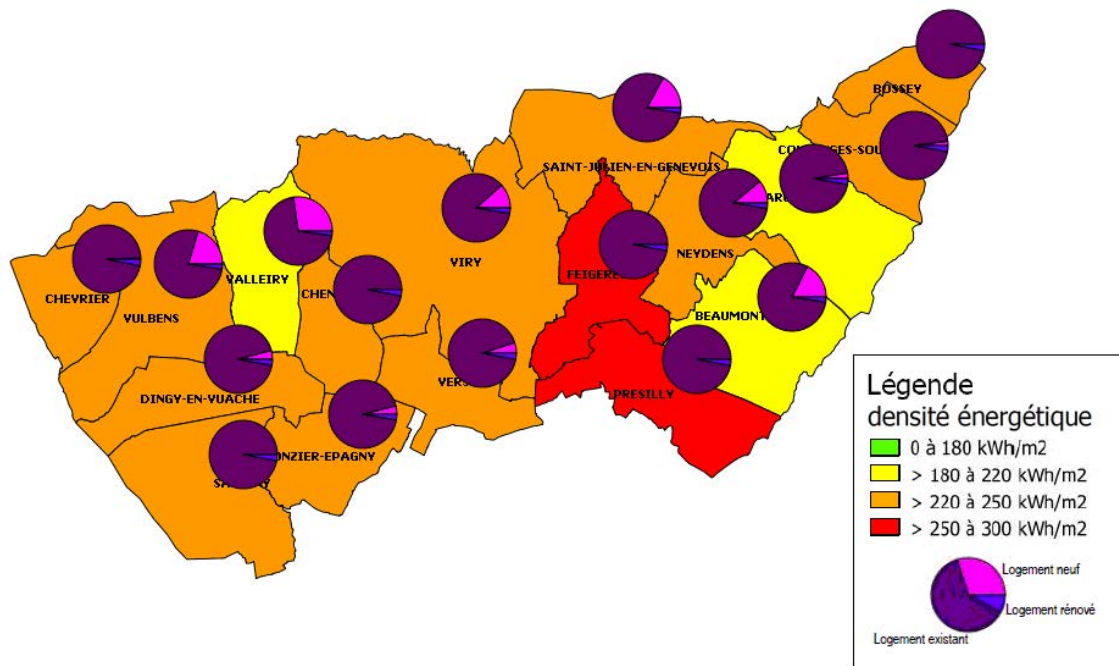


Figure 38 : Densité énergétique 2015 du secteur résidentiel, d'après le scénario référence SCoT

Source: BG

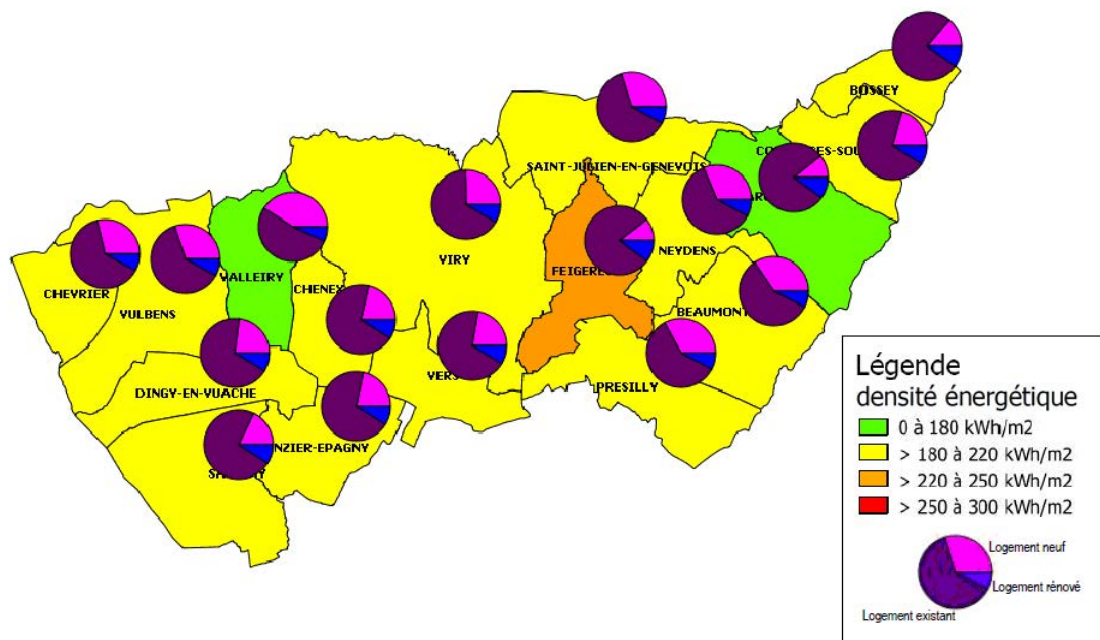


Figure 39 : Densité énergétique 2024 du secteur résidentiel, d'après le scénario référence SCoT

Source: BG

7.4 Tests d'actions d'amélioration du scénario référence SCoT

Suite aux résultats et à l'analyse du scénario référence SCoT, BG a identifié quelques points clés sur lesquelles des actions doivent être menées afin de tendre vers les objectifs d'économie d'énergie fixés par les "3x20" et par le document projet SRCAE. Pour ce, nous avons suivi la démarche Négawatt, c'est-à-dire nous avons travaillé prioritairement selon les trois axes suivants : la sobriété énergétique (réduction des besoins), l'efficacité énergétique (amélioration des systèmes), et enfin la couverture des besoins par des énergies renouvelables locales.

Nous avons ainsi, pour chaque action, réalisé des tests afin de calculer leurs impacts sur les besoins et la consommation d'énergie. Les taux de réduction ont été calculés en fonction des résultats obtenus selon le scénario référence SCoT en 2024 et 2050.

Tous les tests ont été portés sur le secteur résidentiel, secteur prédominant sur le territoire de la CCG (70% des consommations).

7.4.1 La sobriété énergétique

Les actions étudiées par BG pour la sobriété énergétique sont:

1. Comportement éco responsable et utilisation d'équipements A+/A++

Nous avons considéré une réduction de 20% des besoins en électricité spécifique dès 2020. Suite aux tests réalisés, nous avons observé une réduction des besoins énergétiques de **3,4%** en 2020 et de **7,8%** en 2050 par rapport au scénario référence SCoT présenté ci-dessus.

Au vu de la part de l'électricité spécifique dans le bilan des consommations et des besoins en 2050, cette action est intéressante et est retenue pour le scénario à tendance SRCAE qui tend à atteindre les objectifs régionaux.

2. Amélioration des performances des bâtiments

Nous avons considéré que 20% de bâtiments neufs suivent la RT 2020 (bâtiments passifs) dès 2013. Suite aux tests réalisés, nous avons observé une réduction des besoins énergétiques de **0,3%** en 2020 et de **0,2%** en 2050 par rapport au scénario référence SCoT.

Au vu de l'effort financier nécessaire pour la construction de bâtiments passif et de son impact sur les besoins totaux, cette action n'est pas retenue pour le scénario SRCAE qui tend à atteindre les objectifs régionaux.

3. Augmentation du taux de rénovation

Nous avons considéré un taux de rénovation thermique plus important, à la hauteur de 4%, ce qui correspond à une rénovation de 81% du parc bâti en 2050. Suite aux tests réalisés, nous avons observé une réduction des besoins énergétiques de **6,9%** en 2020 et de **13,6%** en 2050 par rapport au scénario référence SCoT.

Bien que la mise en œuvre d'un taux de rénovation thermique du parc bâti aussi élevé est difficilement réalisable, les conséquences sur les besoins et la consommation énergétiques sont importants, cette action est très intéressante au vu de l'âge du parc et des indices de précarité énergétique, et est retenue pour le scénario à tendance SRCAE.

7.4.2 L'efficacité énergétique

Les actions étudiées par BG pour l'efficacité énergétique sont:

4. Amélioration de la performance des chaudières dès 2020

Nous avons considéré un rendement thermique moyen de 95%. Suite aux tests réalisés, nous avons observé une réduction des besoins énergétiques de **8,6%** en 2020 et de **8,0%** en 2050 par rapport au scénario référence SCoT.

Au vu des performances énergétiques des nouvelles installations de production de chaud (mise en œuvre possible) et le l'impact de cette amélioration sur le bilan énergétique, cette action est retenue pour scénario à tendance SRCAE.

5. Remplacement du chauffage électrique en 2020

Nous avons considéré un remplacement complet de toutes les installations de chauffage électrique par des systèmes de PAC sur sondes géothermiques (COP 3). Suite aux tests réalisés, nous avons observé une réduction des besoins énergétiques de **14%** en 2020 et de **8%** en 2050 par rapport au scénario référence, ainsi d'une réduction des émissions de GES de **6%** en 2020 et **4%** en 2050 par rapport au scénario référence SCoT.

Cette action est un appui à la rénovation et à la lutte contre la précarité énergétique. Au vu de l'impact de cette action sur des besoins énergétiques et sur le bilan GES, cette action est retenue pour le scénario à tendance SRCAE.

6. Installation de PAC sur sondes géothermiques (COP 3) pour une partie des logements rénovés et des logements neufs dès 2020

Nous avons considéré la mise en place de systèmes de PAC sur sondes géothermiques (COP 3), pour 15 % des bâtiments rénovés et pour 20% des bâtiments neufs. Suite aux tests réalisés, nous avons observé une réduction des besoins énergétiques de **14,8%** en 2020 et de **11,2%** en 2050 par rapport au scénario référence SCoT, ainsi d'une réduction des émissions de GES de **8,1%** en 2020 et **17,1%** en 2050.

Au vu de l'impact de cette action sur des besoins énergétiques et sur le bilan GES, cette action est retenue pour le scénario SRCAE qui tend à atteindre les objectifs nationaux et régionaux.

7.4.3 Les énergies renouvelables

Les actions étudiées par BG pour la mise en œuvre d'énergies renouvelables sont:

7. Substitution du fioul par le gaz (50% en 2020 et 100% en 2050)

Nous avons considéré qu'en 2020 50% des consommations couvertes par le fioul allaient être couvertes par le gaz puis que la production de fioul allait être complètement substituée par le gaz en 2050. Suite aux tests réalisés, nous avons observé une réduction des émissions de GES de **6%** en 2020 et **11,6%** en 2050 par rapport au scénario référence SCoT. En effet, la combustion du gaz est moins émettrice en CO₂ que celle du fioul.

8. Substitution du fioul par le gaz et le bois (50% bois+50% gaz en 2020 et 100% bois en 2050)

Nous avons considéré qu'en 2020 100% des consommations couvertes par le fioul allaient être couvertes par le gaz et le bois (50% chacun) et que ensuite les 50% de fioul couvert par le gaz en 2020 allait être couvert par le bois en 2050. Avec cette action, la part d'énergie renouvelable dans mix énergétique de la CCG en 2020 serait de 24.6%. Suite aux tests réalisés, nous avons observé une réduction des émissions de GES de **32.3%** en 2020 et **50,7%** en 2050 par rapport au scénario référence SCoT.

9. Couverture d'une partie des besoins d'eau chaude sanitaire par du solaire thermique.

Nous avons considéré qu'à partir de 2020, 50% des consommations d'énergie liées à la production d'eau chaude sanitaire seraient couvert par des installations de solaire thermique. Avec cette action, la part d'énergie renouvelable dans mix énergétique de la CCG en 2020 serait de 20%. Suite aux tests réalisés, nous avons observé une réduction des émissions de GES de **19.8%** en 2020 et **19.1%** en 2050 par rapport au scénario référence SCoT.

7.4.4 Synthèse des tests menés

Actions testées	2020		2050		Impact	
	Réduction des besoins énergétiques par rapport au scénario SCoT	Réduction des émissions GES par rapport au scénario SCoT	Réduction des besoins énergétiques par rapport au scénario SCoT	Réduction des émissions GES par rapport au scénario SCoT		
Sobriété énergétique						
1	Comportement éco responsable	3,4%	-	7,8%	-	Important
2	Performance bâtiments	0,3%	-	0,2%	-	Faible
3	Rénovation	6,9%	-	13,6%	-	Important
Efficacité énergétique						
4	Performance chaudières	8,6%	-	8,0%	-	Important
5	Suppression chauffage électrique	14,0%	6,0%	8,0%	4,0%	Important & Nécessaire
6	PAC sur sondes géothermique pour une partie du neuf et de la rénovation	14,8%	8,1%	11,2%	17,1%	Important
Energies renouvelables						
7	Substitution fioul par gaz	-	6,0%	-	11,6%	Important
8	Substitution fioul par gaz et par bois	-	32,3%	-	50,7%	Important
9	Couverture 50% des consommations d'ECS par le solaire thermique	-	19,8%	-	19,1%	Important

Table 12 : Synthèse de l'impact sur les besoins des tests d'actions à mener sur le territoire de la CCG

7.5 Scénario à tendance SRCAE

Le scénario à tendance SRCAE correspond à un scénario basé sur les actions clés identifiées suite au scénario référence SCoT et sur les enjeux spécifiques du territoire de la CCG identifiés à partir du profil énergétique 2012. Ce scénario tend à atteindre les objectifs nationaux ("3*20") et régionaux du document projet SRCAE.

7.5.1 Méthodologie et hypothèses

Pour établir ce scénario, nous avons combiné la plupart des actions clés identifiées et testées dans la partie précédente. Les hypothèses ainsi utilisées sont:

- Comportement éco-responsable: 20% de réduction des besoins d'électricité spécifique dès 2020,
- Taux de rénovation thermique du parc immobilier de 4 %/an (39% du parc existant rénové en 2024 et 79% en 2050),
- Amélioration de la performance énergétique des chaudières: rendement thermique moyen de 95% dès 2020,
- Remplacement du chauffage électrique par des systèmes hydrauliques alimentés par des pompes à chaleur (PAC – COP 3) sur sondes géothermiques dès 2020,
- Installation de systèmes hydraulique alimentés par des PAC (COP 3) sur sondes géothermiques pour le chauffage pour 15% des bâtiments neufs et 20 % des bâtiments rénovés,
- Modification du mix énergétique:

	2020	2050
Electricité		
PV	+ 4%	+12%
Micro-éolien	+ 1%	+ 3%
Réseau renouvelable	Considééré constant à 12,8%	Considééré constant à 12,8%
Chauffage		
Fioul	Substitution: 30% bois, 25% géothermie, 20% gaz	Substitution: 100% bois
Gaz	-	Substitution: 45% bois, 40% géothermie
Solaire	50% des consommations chaud pour la production d'ECS	60% des consommations chaud pour la production d'ECS

Table 13 : Modification du mix énergétique de la CCG, d'après le scénario à tendance SRCAE

Ce qui correspond au mix énergétique global suivant pour 2020 et 2050:

	2012	2020	2050
Electricité			
PV	0,2%	4,2%	14,2%
Micro-éolien	0%	1%	4%
Réseau renouvelable	12,8%	12,8%	12,8%
Réseau non renouvelable	87,0%	82,0%	69,0%
Chauffage			
Fioul	61,7%	11,3%	0,0%
Gaz	35,0%	43,2%	2,0%
Bois	3,2%	17,6%	43,8%
Géothermie	0,0%	11,3%	24,1%
Solaire	0,1%	16,7%	30,0%
Part de renouvelable	8,9%	30,0%	54,9%

Table 14 : Nouveau mix énergétique de la CCG à l'horizon 2020 et 2050, d'après le scénario à tendance SRCAE

Source: BG

Pour réaliser nos calculs, nous avons dans un premier temps travaillé en besoins énergétiques, puis nous avons converti ces besoins en consommations selon le mix énergétique que nous avons considéré pour 2020 et 2050. Les résultats présentés ci-dessous sont exprimés en consommations car cela est plus compréhensible et illustré pour chacun.

7.5.2 Résultats

Les résultats du scénario à tendance SRCAE sont présentés ci-dessous, sous la forme d'un tableau et d'un graphique:

	2012		2015		2020		2024		2050	
	Total besoins (GWh)	Total consommations (GWh)	Total besoins (GWh)	Total consommations (GWh)	Total besoins (GWh)	Total consommations (GWh)	Total besoins (GWh)	Total consommations (GWh)	Total besoins (GWh)	Total consommations (GWh)
Activités	241	171	238	173	216	150	204	141	231	167
Secteur résidentiel	355	399	363	407	338	294	323	282	348	313
TOTAL	596	570	601	581	554	443	527	422	578	480
Emissions GES (tonnes CO2)	92359,9		94047,5		44375,6		44419,5		23010,6	

Table 15: Bilan des résultats du scénario à tendance SRCAE

Source: BG

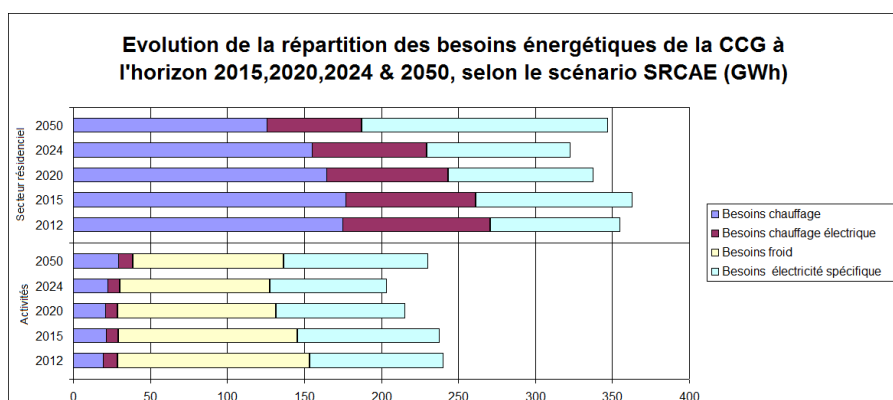


Figure 40 : Evolution de la répartition de besoins selon le type de besoins et le secteur d'activité, d'après le scénario à tendance SRCAE

Source: BG

Selon le scénario à tendance SRCAE:

- les besoins énergétiques vont diminuer de 12% en 2024 et de 3% à l'horizon 2050 par rapport à 2012,
- les consommations énergétiques vont diminuer de 26% en 2024 et de 16% à l'horizon 2050 par rapport à 2012,
- les émissions de GES, vont diminuer de 52% en 2024 et de 75% à l'horizon 2050 par rapport à 2012.

Suite aux actions menées (actions décrites dans le chapitre 7.5.1), nous observons une baisse conséquente des besoins énergétiques, de la consommation énergétique et des émissions de GES.

D'après les résultats exposés ci-dessus, le scénario à tendance SRCAE tend bel et bien vers les objectifs nationaux et régionaux. En effet, si l'on prend pour référence l'année 2012, **la réduction de la consommation d'énergie est de 26% contre 30% dans le document projet SRCAE et la réduction des émissions de GES est de 75%, ce qui correspond à l'objectif facteur 4** (avec 2012 comme année de référence). De plus, **la part de renouvelable dans le mix énergétique de la CCG est de 30% en 2020**, ce qui est en adéquation avec les objectifs du document projet SRCAE. Ainsi, le scénario à tendance SRCAE élaboré par BG approche les objectifs du document SRCAE, mais n'arrive tout de même pas à leurs hauteurs.

BG a utilisé les hypothèses et les actions de ce scénario pour élaborer la partie énergétique du DOO du nouveau SCoT de la CCG et orienter le développement énergétique de la CCG dans les années à venir.

7.5.3 Evolution des densités énergétiques du secteur résidentiel

Afin d'avoir une idée plus territoriale de l'impact du scénario à tendance SRCAE et de ses hypothèses sur la consommation d'énergie, nous avons cartographié les densités énergétiques de la CCG à l'horizon 2012, 2015 et 2024

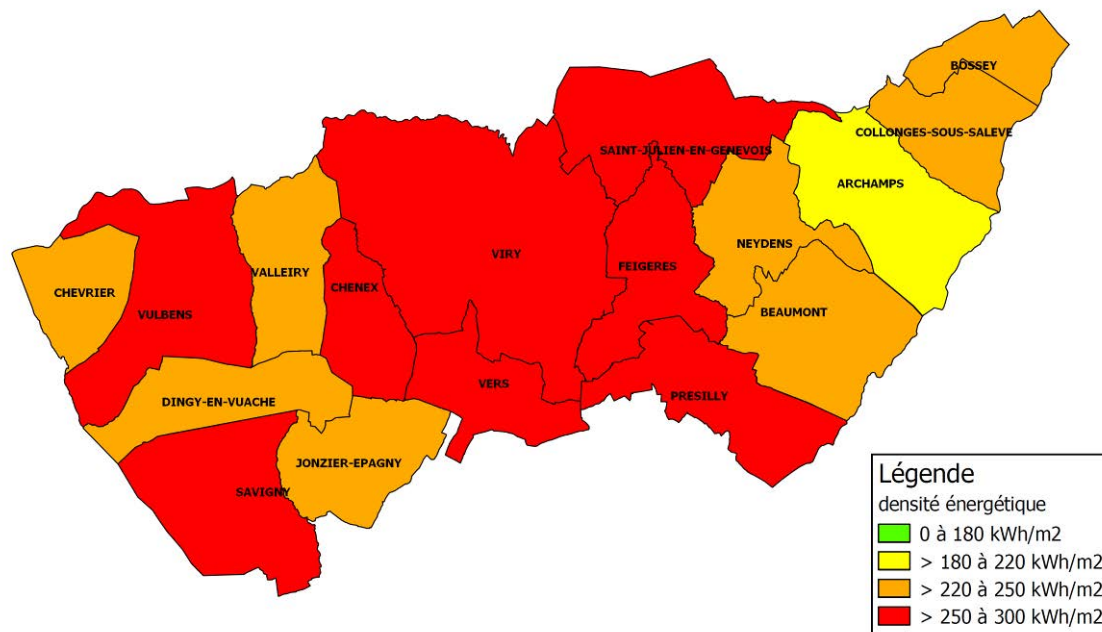


Figure 41 : Densité énergétique 2012 du secteur résidentiel, d'après le scénario à tendance SRCAE

Source: BG

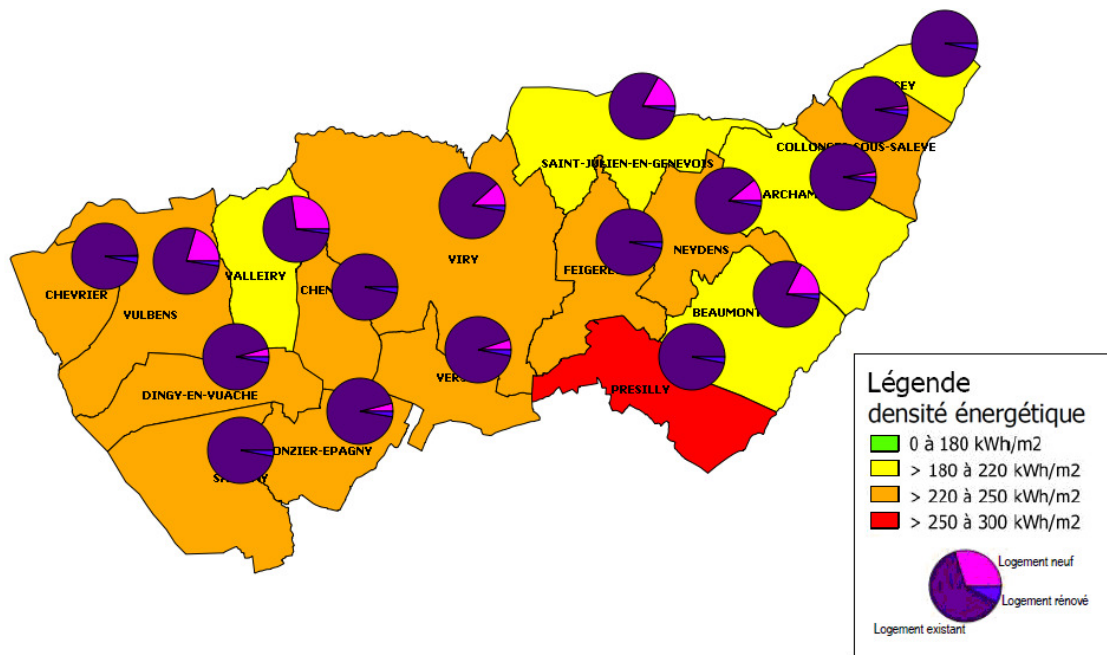


Figure 42 : Densité énergétique 2015 du secteur résidentiel, d'après le scénario à tendance SRCAE

Source: BG

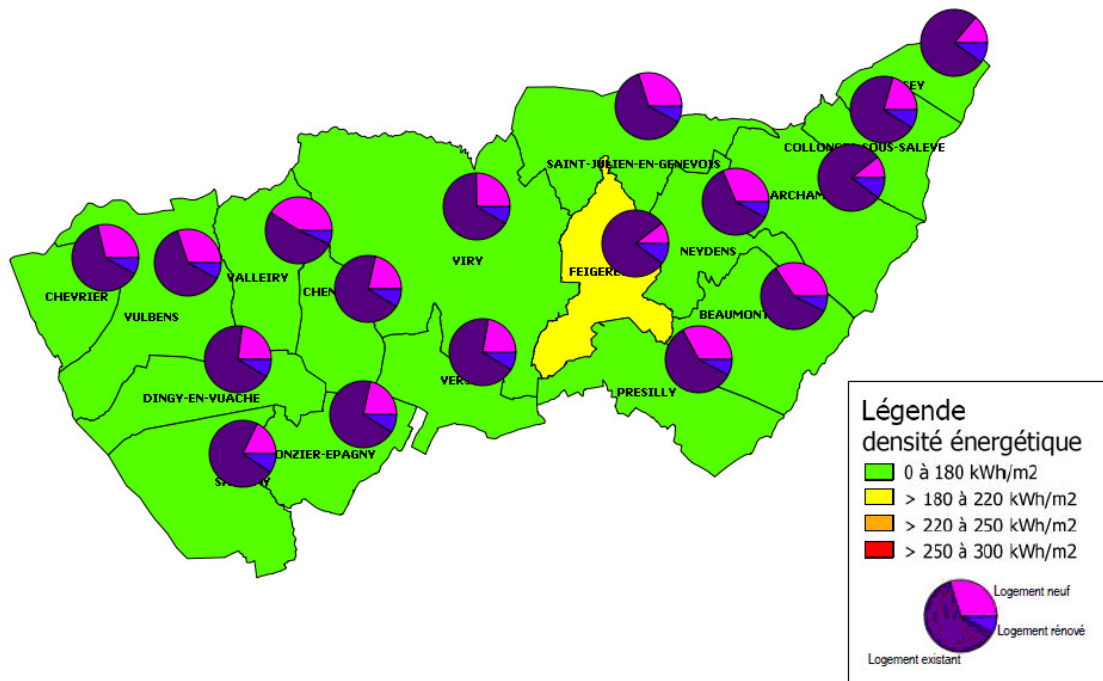


Figure 43 : Densité énergétique 2024 du secteur résidentiel, d'après le scénario à tendance SRCAE

Source: BG

7.6 Synthèse sur la prospective énergétique

Ainsi, au travers de ce chapitre 7, BG a étudié les actions-leviers à mettre en œuvre sur le territoire de la CCG afin de tendre vers les objectifs nationaux des "3*20" et des objectifs régionaux du document projet SRCAE.

Actions leviers à mettre en œuvre:

- Réduction des besoins en **électricité spécifique**,
- Atteindre un **taux de rénovation de 4 % / an**,
- Améliorer la **performance énergétique des chaudières**,
- Remplacer autant que possible les systèmes de **chauffage électrique direct²** par des systèmes hydrauliques performants et réversibles,
- Installer **des systèmes de chauffage hydrauliques** alimentés par des PAC sur sondes géothermiques (COP 3) pour une partie du parc rénové et du parc neuf.
- Développer l'utilisation de **ressources renouvelables** telles que le bois, le solaire, et la géothermie.

Nous avons vu dans la dernière partie (chapitre 7.5), que la mise en œuvre de ces actions permet de réduire considérablement les besoins énergétiques des secteurs résidentiel et tertiaire de la CCG. **Les objectifs du document projet SCRAE ne sont pas tous atteints, mais sont très fortement approchés:**

Impacts des actions leviers sur le profil énergétique du territoire :

- Diminution des besoins énergétiques de **12%** en 2024 par rapport à 2012,
- Diminution des consommations énergétiques de **26%** en 2024 par rapport à 2012,
- Diminution des émissions de GES de **75%** à l'horizon 2050 par rapport à 2012.

² Nous considérons ici le chauffage électrique "classique" par convection et sans accumulation, pompes à chaleur exclues

8. Conclusions

Ce rapport présente la première partie de l'étude du potentiel énergétique de la Communauté de Communes du Genevois réalisée par BG Ingénieurs Conseils, soit le profil énergétique du territoire.

Au travers de ce rapport, un état des lieux de la consommation énergétique du territoire et de la production d'énergie locale a été établi. Ensuite une étude plus approfondie concernant la planification des besoins énergétiques de la CCG à l'horizon 2015, 2020, 2024 et 2050 a été faite afin de définir les actions spécifiques à mener sur le territoire pour réduire le nombre de ménages sensibles à la précarité énergétique d'une part, et d'autre part pour diminuer les besoins énergétiques du parc bâti en fonction de son évolution (neuf/rénové/existant). Cette étude a permis à BG d'élaborer la partie énergie du DOO du SCoT en décrivant les orientations et les prescriptions à suivre pour tendre vers les objectifs énergétiques nationaux et régionaux.

Pour compléter l'étude, **BG a réalisé en parallèle un rapport n° 2 "Potentiel énergétique et orientations" sur l'analyse qualitative et cartographique des gisements en énergie renouvelable sur le territoire de la CCG**. Cette analyse propose en conclusion une cartographie des orientations énergétiques qui permettra aux communes et aux porteurs de projet de localiser précisément (cartographie SIG) les secteurs et opportunités favorables à des technologies renouvelables en tenant compte des contraintes de mise en œuvre.

L'objectif de cette cartographie est d'informer et d'orienter les choix technologiques à faire le plus en amont possible des projets, pour éviter toute irréversibilité, tendre vers une transition énergétique du territoire et participer à l'atteinte des objectifs de la CCG en matière d'exemplarité énergétique et de réduction des consommations et d'émissions de GES.

Le travail effectué et décrit dans le rapport n°2 a notamment permis d'identifier des secteurs clés dans lesquels des opportunités de projets particuliers et structurants ont été identifiées à plus ou moins long terme. **Le rapport n°3 "Etudes énergétiques des secteurs clés" présente le résultat de ces études.**



Annexes

Annexe 1 : Glossaire

Consommation finale d'énergie : Partie de l'énergie qui est livrée aux utilisateurs finaux (industriels, ménages, transports...).

Efficacité énergétique : rendement d'un système (ou d'une installation, d'un process) qui se caractérise par le rapport entre ce qui peut être récupéré utilement du système sur ce qui a été dépensé pour le faire fonctionner.

Énergie finale : énergie se situant en fin de chaîne énergétique. Il s'agit de l'énergie délivrée au consommateur (par exemple l'électricité obtenue via une prise de courant).

Énergie primaire : énergie brute, c'est-à-dire non transformée après extraction (houille, lignite, pétrole brut, gaz naturel, électricité d'origine hydraulique ou nucléaire).

Énergie secondaire : énergie obtenue par la transformation de l'énergie primaire (par exemple le pétrole transformé en essence ou diesel).

GIEC : groupement d'experts internationaux sur l'étude du climat.

GES : gaz à effet de serre.

Maitrise de la demande en énergie : ensemble des actions visant à réduire la consommation en énergie fossiles, soit par une meilleur efficacité énergétique ou soit par la substitution d'énergie fossiles par une source d'énergie d'origine renouvelable.

PAC : pompe à chaleur.

Tep ou Tonne équivalent pétrole : chaque source d'énergie est mesurable par une unité qui lui est propre : tonne de bois, tonne de pétrole brut, kWh pour l'électricité, etc. L'unité commune utilisée est la "Tonne équivalent pétrole". Des équivalences permettent la conversion entre les différentes sources d'énergies, par exemple : 1 tep équivaut à 1,4 tonnes de charbon ou à 11 630 kWh d'électricité.

Annexe 2 : Références bibliographiques

- [1] Projet de SCRAE Rhône-Alpes, Partie II: Etat des lieux – potentiel de la région Rhône Alpes, Décembre 2011
- [2] Guide d'accompagnement à destination des collectivités pour décliner le projet de Schéma Régional Climat Air Energie dans son Plan Climat Energie Territorial, Région Rhône Alpes, 1ere édition, Novembre 2012
- [3] Cahier thématique – Projet d'agglomération franco-valdo-genevois – SC²ET Contraintes réglementaires Version 1.0 23 avril 2012
- [4] Synthèse du projet d'agglomération franco-valdo-genevois 2012 – juin 2012
- [5] CCG – Révision du schéma de Cohérence Territoriale, Projet de diagnostic version du 24 septembre 2012
- [6] OREGES – Profil Energie Climat – Données 2009
- [7] INSEE – Recensement de la population – Etat Civil & logements – Données 2009
- [8] SYANE – Relevé des consommations électriques et des productions photovoltaïques – Données 2009, 2010, & 2011
- [9] BRGM – Relevé des forages géothermiques 2011

Annexe 3: Informations supplémentaires sur le document projet SRCAE pour les secteurs résidentiel et tertiaire.

Objectifs détaillés du projet de SRCAE

Bâtiments

- Consommation d'énergie finale:
 - Résidentiel : -33% par rapport à 2005
 - Tertiaire : -27% par rapport à 2005
- Emissions de GES
 - Résidentiel : -34% par rapport à 1990 & -55% minimum (objectif facteur 4: -75%) en 2050 par rapport à 1990
 - Tertiaire : -32% par rapport à 1990 & -51% minimum (objectif facteur 4: -75%) en 2050 par rapport à 1990
- Energies renouvelables
 - 29% de la consommation finale en 2020

Production énergétique

- Eolien : 1 200 MW installé en 2020 contre 150 au 30/06/2011, 2 300 GWh produits en 2020
- Hydroélectricité : +0,6 TWh en 2020
- Bois-énergie : 8 432 GWh en 2020, Stabilisation de la consommation de bois des ménages à 505 ktep/an, Consommation de bois dans les chaufferies collectives 220 ktep/an, Consommation de plaquettes forestières 230 ktep en 2020, 90 % d'appareils performants dans les appareils neufs de chauffage au bois
- Biogaz : 700 GWh en 2020 dont 210 de méthanisation agricole
- Solaire thermique : 500 GWh en 2020, 22% du parc de maisons individuelles neuves équipé en 2020, 5% des maisons individuelles existantes équipées en 2020,
- Solaire photovoltaïque : 1 080 MWc installés en 2020
- Géothermie : + 5 ktep/an pour le tertiaire/collectif, + 5,5 ktep/an pour les maisons individuelles, 1 565 GWh en 2020

Orientations du projet de SRCAE

► Orientations structurantes:

S1 Susciter la gouvernance climatique en région

- S1.1 Assurer le suivi pérenne des politiques climat-air-énergie
- S1.2 Faire des PCET un nouvel outil de gouvernance climatique
- S1.3 Développer la culture carbone

S2 Lutter contre la précarité énergétique

S3 Encourager aux comportements éco-responsables

- S3.1 Impliquer le citoyen dans les politiques publiques relatives aux thématiques climat, air et énergie
- S3.2 Sensibiliser aux enjeux du climat, de l'air et de l'énergie et développer le conseil aux particuliers
- S3.3 Susciter et développer l'éco-consommation, l'éco-alimentation
- S3.4 Générer et accompagner les changements de comportement

► Orientations sectorielles

Bâtiments

B1 Placer la rénovation du parc bâti au cœur de la stratégie énergétique

- B1.1 Généraliser les audits énergétiques
- B1.2 Assurer des plans de rénovations ambitieux et cohérents avec le facteur 4
- B1.3 Coordonner et diversifier les outils de financement existant

B2 Construire de façon exemplaire

- B2.1 S'assurer de la mise en œuvre de la RT 2012
- B2.2 Anticiper la construction des bâtiments à énergie positive
- B2.3 Encourager la conception bioclimatique des bâtiments et les technologies passives
- B2.4 Réduire l'impact de la construction sur la qualité de l'air
- B2.5 Limiter l'énergie grise des bâtiments

Production énergétique

E1 Développer la planification des EnR au niveau des territoires

- E1.1 Inciter les acteurs des territoires à planifier le développement des énergies renouvelables
- E1.2 Encourager l'émergence de territoires d'excellence à énergie positive

E2 Assurer un développement soutenu, maîtrisé et de qualité de la filière éolienne

- E2.1 Augmenter fortement la puissance installée en Rhône-Alpes tout en préservant les paysages, le patrimoine, la nature et la qualité de vie des riverains
- E2.2 Planifier et organiser le développement de l'éolien aux différentes échelles territoriales

- E2.3 Favoriser des parcs de taille plus importante dans les secteurs de moindre enjeu et favoriser une densification des parcs quand elle est possible
- E2.4 Assurer un dialogue permanent tout au long de la vie des projets
- E2.5 Favoriser un meilleur partage de la valeur des projets éoliens et une plus grande acceptabilité par des montages financiers garantissant la participation locale
- E2.6 Améliorer la connaissance de l'impact de l'éolien sur la biodiversité et les paysages

E3 Réconcilier l'hydroélectricité avec son environnement

- E3.1 Moderniser et optimiser le parc existant dans une approche de développement durable
- E3.2 Réserver la possibilité de réaliser de nouveaux projets
- E3.3 Améliorer les conditions du débat local sur l'hydroélectricité
- E3.4 Assurer un suivi partagé des aménagements

E4 Développer le bois énergie par l'exploitation durable des forêts en préservant la qualité de l'air

- E4.1 Mobiliser la biomasse forestière plus intensément et dans le respect de l'environnement
- E4.2 Veiller à ce que les puissances installées restent en adéquation avec les capacités d'approvisionnement
- E4.3 Miser sur un développement exemplaire complété par un maillage territorial des capacités de production
- E4.4 Réduire la pollution atmosphérique générée par le bois énergie
- E4.5 Sensibiliser les particuliers aux enjeux de la qualité de l'air associée au bois énergie
- E4.6 Accompagner les efforts de recherche et développement en matière de gazéification de la biomasse

E5 Limiter nos déchets et développer leur valorisation énergétique

- E5.1 Limiter nos déchets
- E5.2 Développer le biogaz par l'émergence de véritables projets de territoire
- E5.3 Interdire le brûlage à l'air libre en zone PPA ou zone sensible à la qualité de l'air

E6 Faire le pari du solaire thermique

- E6.1 Susciter un marché pérenne basé sur la qualité
- E6.2 Inciter à l'intégration du solaire thermique dans le neuf et la rénovation

E7 Poursuivre le développement du photovoltaïque en vue de la parité réseau de demain

- E7.1 S'adapter au nouveau cadre tarifaire pour poursuivre le développement de la puissance photovoltaïque installée.
- E7.2 Contribuer au développement d'une filière locale compétitive, dans les domaines de la production, de l'installation et de la maintenance des équipements
- E7.3 Assurer un développement du photovoltaïque en adéquation avec les enjeux sociétaux et environnementaux
- E7.4 Faire de la région Rhône-Alpes un pôle d'excellence reconnu pour l'énergie solaire

E8 Développer les réseaux de chaleur et privilégier le recours aux énergies renouvelables

- E8.1 Planifier et valoriser les réseaux de chaleur et de froid dans un cadre cohérent
- E8.2 Valoriser au mieux la chaleur fatale notamment la chaleur fatale industrielle

E9 Développer une filière géothermique de qualité

- E9.1 Accroître le recours à l'énergie géothermique sous ses différentes formes
- E9.2 Conditionner les projets géothermiques au respect de l'environnement
- E9.3 Développer la recherche et la connaissance sur la géothermie

E10 Adapter l'évolution des réseaux d'énergie aux nouveaux équilibres offre/demande

- E10.1 Exploiter les gisements d'effacement des consommations électriques
- E10.2 Développer l'intelligence des réseaux
- E10.3 Développer les réseaux de transport d'énergie en cohérence avec les perspectives de développement des EnR

E11 Augmenter les capacités de stockage de l'électricité

- E11.1 Développer la recherche sur les moyens de stockage de l'électricité et expérimenter des dispositifs de stockage innovants

Annexe 4 : Données concernant les sources énergétiques locales - Eléments issus de la collecte de données BG 2012.

Les capteurs solaires photovoltaïques en 2011

Communes	Puissance PV cumulée 2011 en kW (SYANE)
Archamps	69,35
Beaumont	21,30
Bossey	0,00
Chênex	23,50
Chevrier	9,00
Collonges-sous-Salève	31,90
Dingy-en-Vuache	0,00
Feigères	50,40
Jonzier-Épagny	39,15
Neydens	77,90
Présilly	59,50
Saint-Julien-en-Genevois	76,40
Savigny	11,30
Valleiry	30,80
Vers	0,00
Viry	124,70
Vulbens	19,90
TOTAL	645

Table 16 : Puissance cumulée installée de capteurs photovoltaïques sur la CCG

Les capteurs solaires thermiques pour les besoins en eau chaude sanitaire en 2012:

Communes	Surface de capteurs solaires thermiques installés en m ² , 2012 (OREGES)
Archamps	11,50
Beaumont	10,00
Bossey	5,00
Chênex	0
Chevrier	0
Collonges-sous-Salève	26,74
Dingy-en-Vuache	16,00
Feigères	73,64
Jonzier-Épagny	11,90
Neydens	64,74
Présilly	9,20
Saint-Julien-en-Genevois	128,98
Savigny	0
Valleiry	44,60
Vers	3,00
Viry	0
Vulbens	72,16
TOTAL	477

Table 17 : Surface cumulée installée de panneaux solaires thermiques sur la CCG

Les chaudières bois individuelles et collectives

Communes	Nombre d'installations	Puissance Bois cumulée 2012 en kW (OREGES)
Archamps	2	60
Bossey	1	50
Chevrier	1	22
Dingy-en-Vuache	4	95
Feigères	2	60
Neydens	2	90
Saint-Julien-en-Genevois	1	16
Viry	12	2473.63
Vulbens	1	24
TOTAL		645

Table 18 : Puissance cumulée installée de chaudières bois-énergie sur la CCG

Les sondes géothermiques

Communes	Type d'installation	Profondeur en m	Production en (kWh)
Valleiry	Sonde géothermique	30	2070
Chenex	Sonde géothermique	68	4692
Chenex	Sonde géothermique	67	4623
Chenex	Sonde géothermique	68	4692
Beaumont	Sonde géothermique	100	6900
Beaumont	Sonde géothermique	100	6900
Viry	Champ de sondes	80	5520
Feigères	Champ de sondes	75	5175
Feigères	Champ de sondes	84	5796
Neydens	Champ de sondes	80	5520

Table 19 : Installations géothermique recensées sur la CCG

ANNEXE 9

Etude : Potentiels énergétiques et orientations

CAHIER ANNEXE

Communauté de communes du Genevois



Réalisation d'une étude de potentiel énergétique sur le territoire de la Communauté de communes du Genevois

Potentiels énergétiques et orientations

Rapport final - Partie 2

Communauté de communes du Genevois

Réalisation d'une étude de potentiel énergétique sur le territoire de la Communauté de communes du Genevois

Potentiels énergétiques et orientations

Version	-	a	b
Document	7625.01-RN009/Mrux,Lpg	7625.01-RN009/Mrux,Lpg	
Date	12 avril 2013	14 mai 2013	
Elaboration	Pierre-Benoît Marmoux (BG)	Pierre-Benoît Marmoux (BG)	
Visa	Loïc Lepage (BG)	Loïc Lepage (BG)	
Collaboration	Luc Girardin (BG) Bernard Lacroix (BG) Erik Siwertz	Luc Girardin (BG) Bernard Lacroix (BG) Erik Siwertz	
Distribution	CCG BG	CCG BG	

© BG

BG Ingénieurs Conseils SAS - Technoparc Pays de Gex - 15 rue Lumière - F-01630 St-Genis-Pouilly
Siège social: Immeuble METROSUD, 1, bd Hippolyte Marques - 94200 Ivry sur Seine - SAS au capital de 216 800 €
R.C.S Créteil 2007B04453 - SIRET 303 559 249 00147 - Code APE 7112B



Table des matières		Page
1.	Contexte de l'étude	6
1.1	L'engagement de la CCG pour lutter contre le changement climatique	6
1.2	Objectifs généraux de l'étude	7
1.3	Objectif du rapport – partie 2	7
2.	Présentation des ressources renouvelables considérées	8
3.	Filière Solaire	9
3.1	Gisement brut	9
3.1.1	Méthodologie	9
3.1.2	Cartographie	9
3.2	Valorisation énergétique	11
3.2.1	Contraintes	11
3.2.2	Opportunités	11
3.2.3	Carte d'orientations	12
4.	Filière Biomasse Forestière	14
4.1	Gisement brut	14
4.1.1	Méthodologie	14
4.1.2	Cartographie	14
4.2	Valorisation énergétique	16
4.2.1	Contraintes	16
4.2.2	Opportunités	16
5.	Filière Biomasse méthanisable	17
5.1	Gisement brut	17
5.1.1	Méthodologie	17
5.1.2	Cartographie	17



		4
5.2	Valorisation énergétique	19
5.2.1	Contraintes	19
5.2.2	Opportunités	19
6.	Filière Eau	21
6.1	Gisement brut	21
6.1.1	Méthodologie	21
6.1.2	Cartographie	21
6.2	Valorisation énergétique	23
6.2.1	Contraintes	23
6.2.2	Opportunités	23
6.2.3	Carte d'orientations	28
7.	Filière Géothermie	30
7.1	Gisement brut	30
7.1.1	Méthodologie	30
7.1.2	Cartographie du gisement brut	30
7.2	Valorisation énergétique	33
7.2.1	Contraintes	33
7.2.2	Opportunités	33
7.2.3	Orientations énergétiques	34
8.	Filière Eolien	36
8.1	Gisement brut	36
8.1.1	Méthodologie	36
8.1.2	Cartographie	36
8.2	Valorisation énergétique	38
8.2.1	Contraintes	38
8.2.2	Opportunités	39



		5
9.	Filière Air	40
9.1	Contraintes	40
9.2	Opportunités	40
10.	Conclusions	41

Annexes

Annexe 1 : Glossaire

Annexe 2 : Références

Annexe 3 : Synthèse des rapports sur le gisement net exploitable de la ressource bois énergie

Annexe 4 : Mémo technique sur le potentiel hydroélectrique du réseau d'eau potable de la CCG

Annexe 5 : CR Réunion de travail avec M. Siwertz le 13 mars 2013-04-12

Annexe 6 : Cartographies A3 des orientations énergétiques retenues (EnR)

1. Contexte de l'étude

1.1 L'engagement de la CCG pour lutter contre le changement climatique

La Communauté de Commune du Genevois (nommée ensuite CCG) a pour souhait de devenir un territoire exemplaire en ce qui concerne le respect de l'environnement et la valorisation des ressources locales.

La CCG souhaite ainsi se responsabiliser vis-à-vis des enjeux énergétiques et climatiques. En phase avec les objectifs internationaux (engagements de Copenhague), européens (Paquet énergie-climat) et nationaux (lois Grenelle I et II), l'ambition territoriale est importante :

- Réduire les consommations d'énergie
- Mobiliser les potentiels locaux d'**énergies renouvelables** pour augmenter la part de celles-ci dans la consommation finale.
- Limiter l'impact du territoire sur le dérèglement climatique par une stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre.
- Réduire la vulnérabilité du territoire aux mutations climatiques et énergétiques à venir par une stratégie d'**adaptation**.
- Maintenir la qualité et le confort de vie de chacun.

La CCG a démontré cette importante volonté via sa charte de territoire. En effet, la CCG est en cours de construction d'une politique ambitieuse sur le plan de l'énergie, du climat et de l'environnement. L'objectif est de dépasser les simples régulations thermiques et autres obligations légales en impulsant une dynamique d'exemplarité et d'engagement au sein de l'ensemble des communes du territoire. Ainsi, dans le cadre du Plan Global de Déplacement (PGD), de la révision du Plan Local de l'Habitat (PLH), du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT), et de l'impulsion donnée au Schéma de Cohérence Climat Air Energie Territorial (SC²ET) à l'échelle de l'agglomération, les élus souhaiteraient avoir une vision claire des enjeux énergétiques et climatiques du territoire, via la connaissance des besoins et des consommations actuelles, des besoins à venir et des ressources renouvelables locales disponibles. L'objectif étant de définir clairement les orientations énergétiques à donner au territoire.

1.2 Objectifs généraux de l'étude

BG Ingénieurs Conseils a été mandaté par la CCG pour réaliser une étude énergétique globale du territoire. Cette étude se compose de trois parties:

1. Elaboration du profil énergétique du territoire et aide à la rédaction du chapitre énergie du SCoT et du DOO¹,
2. Etude des gisements d'énergie renouvelable mobilisables sur le territoire définition des orientations énergétiques du territoire,
3. Définition et étude de secteurs clés avec le groupe de travail CCG.

1.3 Objectif du rapport – partie 2

La deuxième partie de l'étude réalisée par BG Ingénieurs Conseils porte sur les potentiels énergétiques du territoire. L'objectif de cette seconde partie est d'appuyer les prescriptions et recommandations faites pour le SCoT dans la première partie de l'étude, en produisant les cartes d'orientations énergétiques du territoire à suivre pour le développement futur. La quantification des gisements nets exploitables n'est pas traitée ici, il s'agit d'apporter des éléments d'information liés à l'urbanisation du territoire.

BG a ainsi réalisé une identification cartographique des gisements bruts renouvelables du territoire de la CCG. Cette identification nous servira ensuite de base pour cartographier les orientations énergétiques territoriales en fonction des contraintes du territoire.

La méthodologie suivie par BG pour déterminer les orientations énergétiques est la suivante:

- Identification des gisements renouvelables bruts et représentation cartographique de ces gisements,
- Identification et analyse des contraintes et des opportunités territoriales,
- Définition des possibilités de valorisation et élaboration de cartes d'orientation énergétique lorsque le gisement mobilisable sur le territoire est validé.

¹ Document d'Orientation et d'Objectifs

2. Présentation des ressources renouvelables considérées

Le tableau ci-dessous présente les ressources et les technologies considérées par BG pour l'évaluation des gisements sur le territoire, après échanges et validation avec la CCG.

Ressources	Technologies considérées
Filière Solaire	
	Solaire thermique (eau chaude sanitaire et chauffage)
	Solaire photovoltaïque sur bâti (toiture et façades)
	Solaire photovoltaïque au sol
Filière Biomasse	
	Bois énergie (chaufferie)
	Méthanisation agricole
	Méthanisation des déchets ménagers et boues de STEP
Filière Eau	
	PAC sur conduites d'alimentation en eaux potables abandonnées
	PAC sur eaux usées et effluents de STEP
	PAC sur eaux de surface / lac
	PAC sur nappes
	Micro-hydraulique
Filière Géothermie	
	Géothermie capteurs verticaux (SVG)
	Géothermie grande profondeur (failles)
Filière Eolien	
	Micro-éolien urbain
Filière Air	
	Aérothermie

Figure 1 : Liste des ressources et technologies renouvelables considérées
Source: BG

Dans la suite de ce rapport sont présentés les résultats de l'analyse BG sur les gisements bruts de ces filières, ainsi que sur les orientations énergétiques (enR) territoriales, qui pourront aider à la mise en œuvre de projets permettant d'aller vers la transition énergétique. Ces résultats sont présentés ressource par ressource.

3. Filière Solaire

3.1 Gisement brut

BG a, dans un premier temps, réalisé une première approche du gisement potentiel de la ressource solaire. Cette approche permet de rendre compte de la richesse énergétique solaire de la Communauté de Communes, synonyme d'alternatives dans la détermination des choix d'approvisionnement énergétique.

3.1.1 Méthodologie

Pour réaliser la carte du gisement brut solaire, nous avons cherché à évaluer l'exposition solaire moyenne sur le territoire en fonction du relief et de l'inclinaison du soleil au cours d'une journée.

L'exposition solaire est obtenue par l'observation des ombrages liés au relief du territoire (à partir des courbes de niveaux – Couche SIG CCG). Le test des ombrages est réalisé sur le logiciel QGIS, pour six inclinaisons du soleil au cours d'une journée: 30°, 40°, 60°, 120°, 140° et 150° orientées d'Est en Ouest.

3.1.2 Cartographie

La carte ci-dessous présente l'exposition solaire du plus au moins favorable :

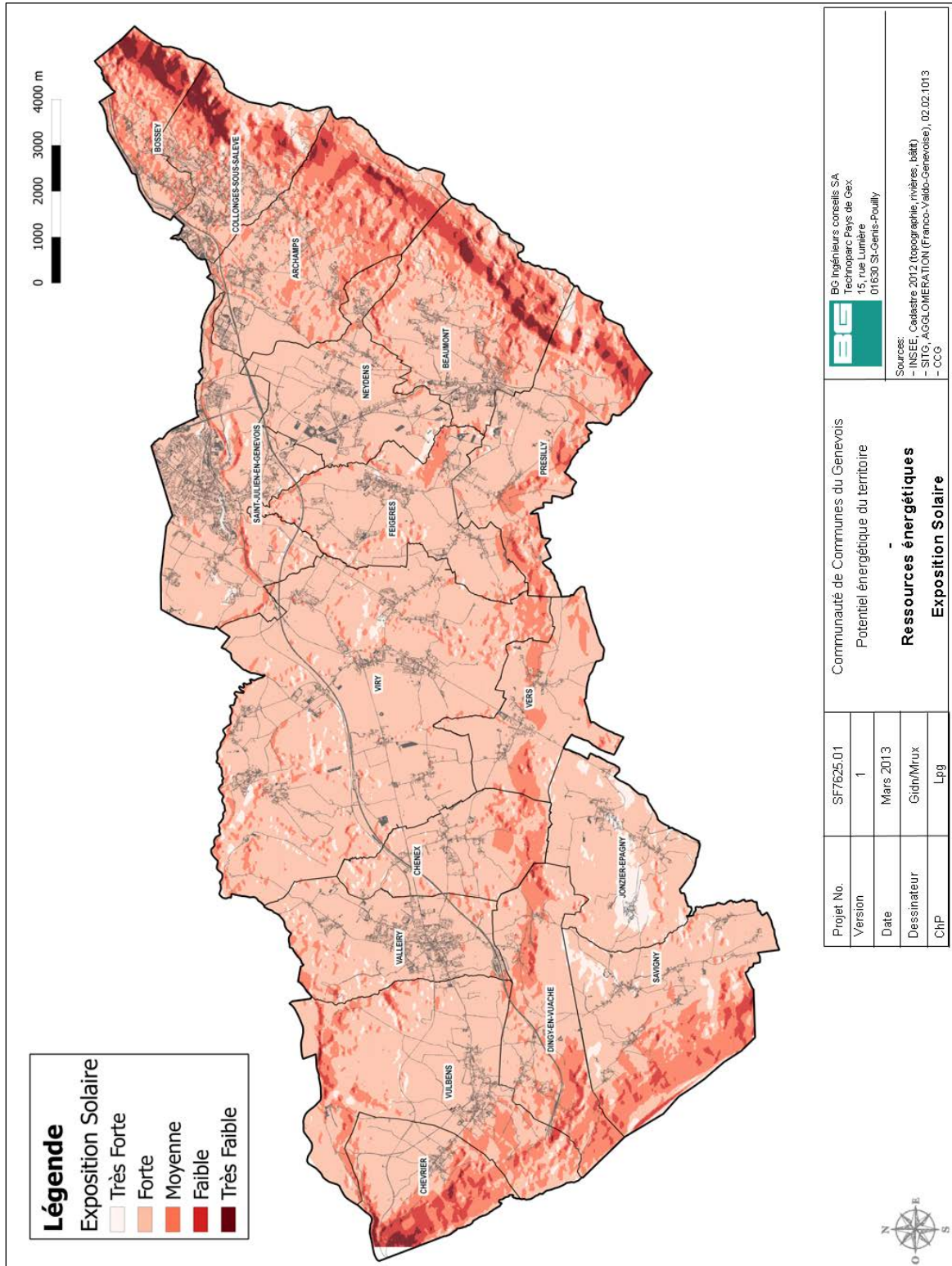


Figure 2 : Carte de l'exposition solaire sur le territoire de la CCG
Source: BG

3.2 Valorisation énergétique

Nous avons ensuite réalisé une analyse plus approfondie du potentiel mobilisable de la ressource solaire, tenant compte des contraintes et opportunités pouvant s'appliquer à la ressource, selon les technologies de transformation à mettre en œuvre et les caractéristiques du territoire.

3.2.1 Contraintes

Au vu de la localisation géographique du territoire de la CCG (situé entre deux massifs: le Salève et le Vuache), le potentiel solaire est réduit en raison des ombres portées dues aux massifs montagneux environnants. Les données concernant les ombres portées sont issues d'un traitement d'images satellites numériques au solstice d'été (21 juin) et au solstice d'hiver (21 décembre). Les ombres portées maximales du Vuache ont été identifiées à 15h15 en hiver et 19h15 en été; alors que celles du Salève ont été identifiées à 10h15 en hiver et 06h15 en été. Ces zones d'ombres portées sont ensuite utilisées pour définir des zones favorables au solaire photovoltaïque et au solaire thermique selon les heures d'ensoleillement estimées. Le brouillard est aussi un élément à prendre en compte pour la valorisation de la ressource solaire, cependant les données de Météo France ne permettent pas d'obtenir les statistiques du nombre de jours de brouillard par an sur le périmètre de la CCG. Cette contrainte n'est donc pas retenue dans les orientations.

Nous avons également considéré que le mont Vuache et le mont Salève, au vu de la végétation (forêt), de l'absence de bâti, et du relief, n'étaient pas des zones favorables au développement de technologies solaires.

3.2.2 Opportunités

Selon la Figure 2, la majeure partie du territoire de la CCG est exposée de façon relativement favorable pour l'utilisation de capteurs solaires thermiques et de panneaux photovoltaïques.

Le solaire thermique sera privilégié pour la couverture d'ECS des logements existants, et pour la couverture du chauffage et de l'ECS pour les logements neufs performants (chauffage basse température).

Le solaire thermique peut aussi être utilisé en complément d'un système de sondes géothermiques verticales pour gérer la charge du sous-sol en été afin de conserver une température stable en hiver et éviter le refroidissement trop important du sous-sol, soit conserver un COP performant. La zone favorable au solaire thermique est la zone hors relief et hors ombres portées solstice d'été (Figure 3).

Concernant le solaire photovoltaïque, aucun site n'a été identifié favorable pour la mise en œuvre d'une centrale au sol (zone militaire, décharge en réhabilitation, friche industrielle,...). Le solaire photovoltaïque est alors à privilégier sur le bâti et en particulier dans les zones d'activités, lieux où les surfaces de toiture sont plus importantes et où les besoins thermiques, notamment en ECS, sont faibles. La zone favorable au développement du solaire photovoltaïque est la zone hors relief et hors ombres portées solstice d'hiver (Figure 3) pour bénéficier d'une exposition directe aux rayons du soleil le plus longtemps possible.

→ La quantification du gisement net solaire peut être estimée à l'échelle du bâti et nécessite une étude spécifique. A partir de la carte d'orientations, le choix et la mise en œuvre de capteurs devra se faire au cas par cas selon les dispositions du bâti (orientation toiture, inclinaison, ombre portée locale, couverture des besoins).



3.2.3 Carte d'orientations

Suite aux opportunités identifiées ci-dessus une carte des orientations énergétiques solaires a été réalisée à l'échelle de la CCG. Une carte en format A3 est fournie en Annexe 6.

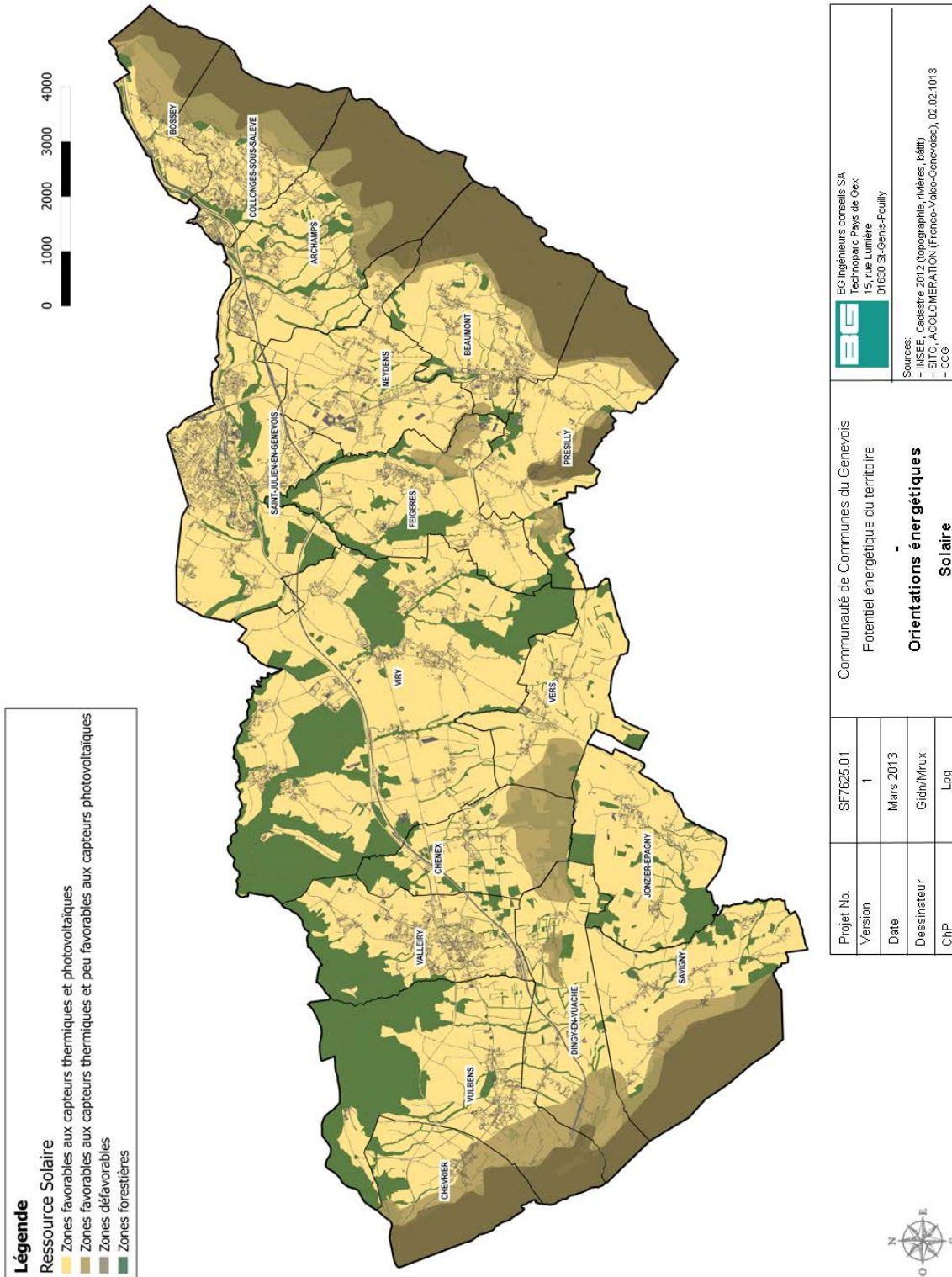


Figure 3 : Carte des orientations énergétiques solaire
Source : BG

4. Filière Biomasse Forestière

4.1 Gisement brut

BG a, dans un premier temps, réalisé une approche du gisement brut de la ressource de biomasse forestière sur le territoire de la CCG. Cette approche permet de rendre compte de la richesse énergétique de biomasse forestière de la Communauté de Communes, synonyme d'alternatives dans la détermination des choix d'approvisionnement énergétique.

4.1.1 Méthodologie

Les données concernant la biomasse forestière ont été extraites de la couche SIG intitulée 'stratégie SCoT Genevois', qui répertorie les zones forestières et agricoles à converser (Source CCG).

Nous verrons au cours de notre analyse que cette ressource doit être considérée dans un périmètre plus large que le périmètre seul de la CCG et que le gisement actuellement exploité devra être pris en compte.

4.1.2 Cartographie

La carte ci-dessous présente la localisation du gisement brut de biomasse forestière du territoire de la CCG:

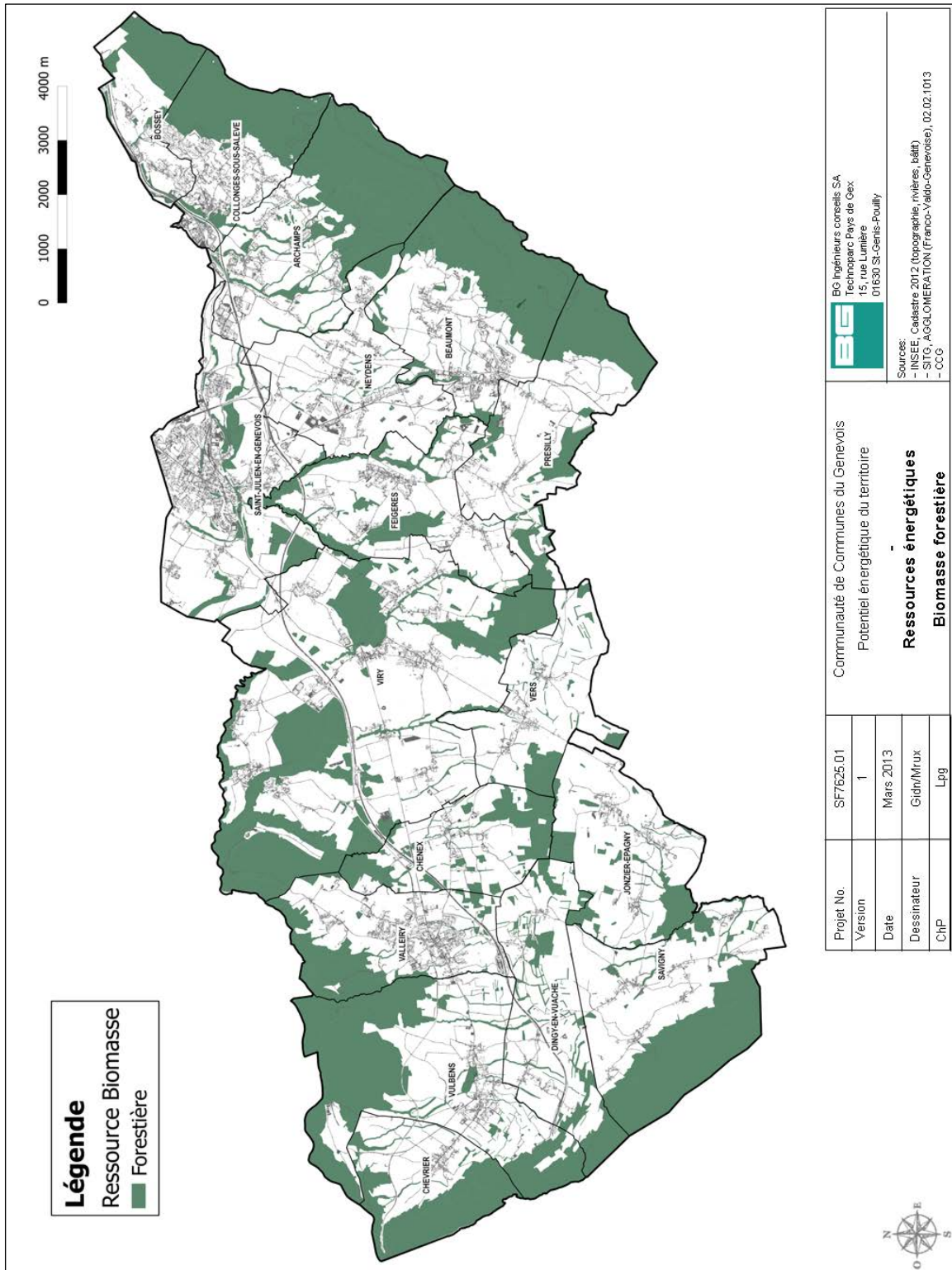


Figure 4 : Carte du gisement brut de biomasse forestière sur le territoire de la CCG
 Source: BG

4.2 Valorisation énergétique

Nous avons ensuite réalisé une analyse plus approfondie du potentiel renouvelable mobilisable de la ressource de biomasse forestière, tenant compte des contraintes et opportunités pouvant s'appliquer à la ressource, aux techniques de valorisation, et au territoire.

4.2.1 Contraintes

La filière bois-énergie est considérée comme ressource renouvelable si le bois utilisé est produit localement dans le cadre d'une gestion durable des forêts. La ressource forestière sur le territoire de la CCG est faible, et en grande partie protégée, et le gisement extrait actuellement est largement utilisé dans les chaufferies existantes. Il faut donc faire appel à un gisement extérieur, disponible par exemple dans l'Ain (Annexe 3). Notons que le gisement local peut être difficile à exploiter et à collecter selon sa localisation (relief), et sa gestion (publique ou privée), et engendre des prix de vente plus élevés que dans d'autres régions (Jura, Italie).

La combustion de biomasse engendre l'émission de particules fines et de NOx, qui peuvent s'ajouter aux émissions liées aux activités quotidiennes des zones urbanisées, notamment au trafic routier. En effet la qualité de l'air doit être préservée. La mise en œuvre de chaufferies bois est donc conditionnée par l'efficacité de l'unité de combustion et du combustible (humidité, essence,...), et du lieu d'implantation. La zone la moins favorable à l'implantation d'une chaufferie est le centre de Saint Julien en Genevois (route de Saint Julien – Perly) et à proximité de la douane Bardonnex (Autoroute) en raison du trafic transfrontalier important.

4.2.2 Opportunités

La mise en œuvre de chaufferies bois peut être réalisée sur l'ensemble du territoire, avec des précautions à prendre dans les zones sensibles à la qualité de l'air. L'association d'une chaufferie équipée de filtres à un réseau de chaleur peut être une solution dans ces zones afin de déplacer le lieu d'émissions, mais ne peut être mis en œuvre que dans les zones de densité énergétique suffisante. Une zone de ce type a été identifiée sur Saint Julien/Bardonnex. La combinaison d'un projet de chaufferie avec une politique de transport public (bus, tram) est à privilégier.

→ La valorisation du gisement de la biomasse forestière est possible au vu du potentiel mobilisable dans le département de la Haute-Savoie et ses voisins, cependant il est dépendant des coûts d'exploitation élevés. Ainsi le développement de chaufferies bois est possible, mais n'est pas à prioriser tant que l'approvisionnement en bois énergie ne sera pas garanti à long terme par une filière locale solide, sauf en autoproduction (coupes, activités agricoles...). La mise en œuvre des chaufferies est conditionnée par des équipements de rendements élevés et des précautions particulières quant à la qualité de l'air.

Comme présenté ci-dessus et hormis la zone spécifique de Saint Julien, les orientations énergétiques liées à la biomasse forestière ne peuvent être limitées au niveau territorial et doivent être étudiées au cas par cas.

5. Filière Biomasse méthanisable

5.1 Gisement brut

BG a, dans un premier temps, réalisé une approche du gisement potentiel de la ressource méthanisable (Agricole, STEPs, FFOMs). Cette approche permet de rendre compte de la richesse énergétique en biomasse méthanisable de la Communauté de Communes, synonyme d'alternatives dans la détermination des choix d'approvisionnement énergétique.

5.1.1 Méthodologie

Les données concernant la biomasse méthanisable ont été extraites de la couche SIG 'stratégie SCoT Genevois', qui répertorie les zones agricoles à converser, de la couche bâti (zones villes et bourgs en devenir) et de la couche assainissement (Source CCG). Pour les zones agricoles seules les zones libellées comme "très importantes" ont été retenues comme gisement de biomasse agricole.

5.1.2 Cartographie

La carte ci-après présente la localisation du gisement brut de biomasse méthanisable du territoire de la CCG:

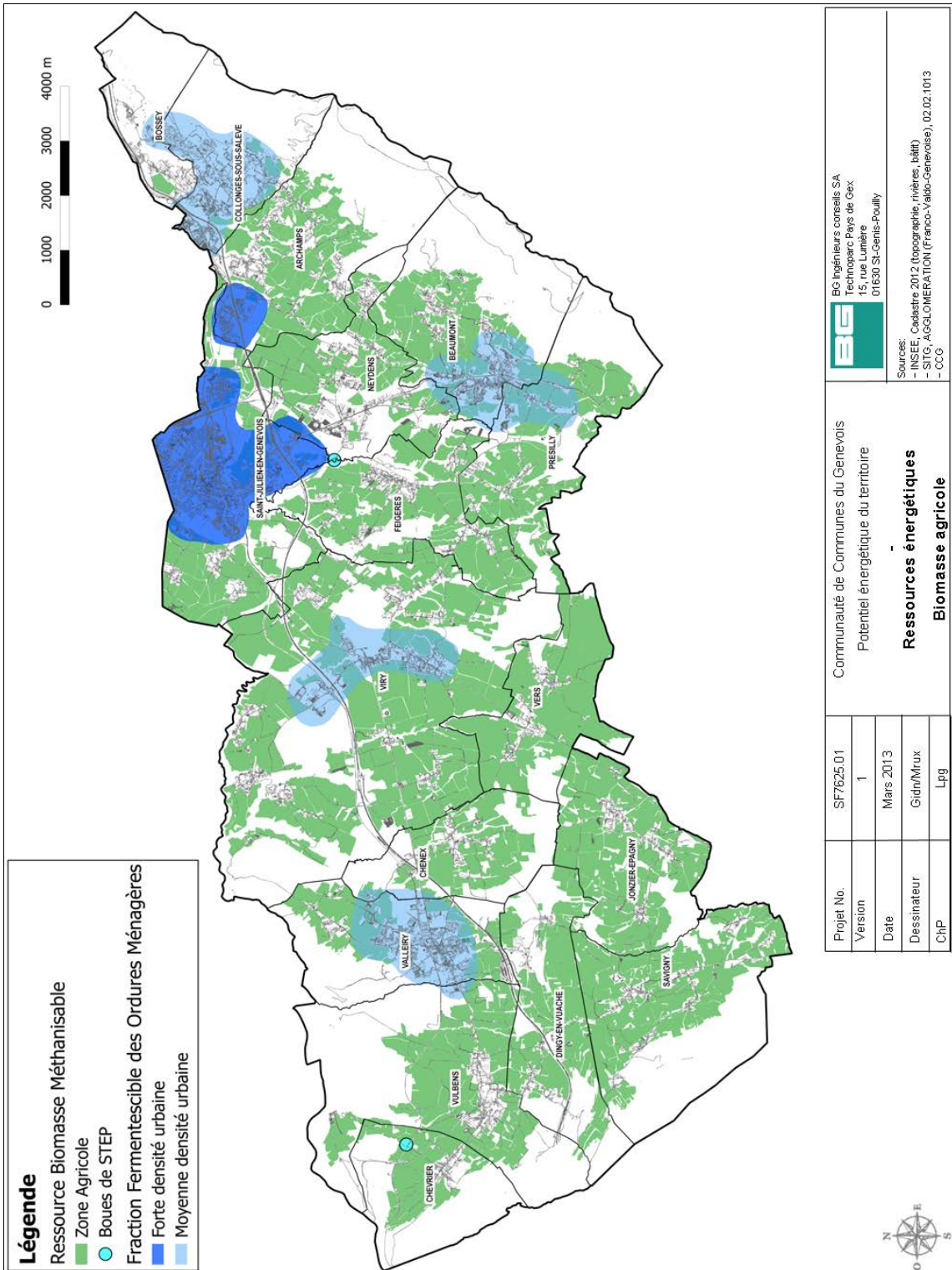


Figure 5 : Carte du gisement brut de biomasse méthanisable sur le territoire de la CCG

Source: BG

5.2 Valorisation énergétique

Nous avons ensuite réalisé une analyse plus poussée du potentiel renouvelable mobilisable de la ressource de biomasse méthanisable, tenant compte des contraintes et opportunités pouvant s'appliquer à la ressource, aux techniques de valorisations, et au territoire.

5.2.1 Contraintes

La production de biogaz via la méthanisation de la biomasse peut causer des nuances olfactives dans les environs alentours du site de méthanisation (stockage). De plus, une très bonne organisation est nécessaire pour optimiser le tri et la collecte de la biomasse et l'approvisionnement des digesteurs. Il est aussi indispensable que les besoins soient proches de la production de biogaz. Le stockage de la biomasse et du biogaz produit doit aussi être pris en compte pour toute installation de méthanisation.

5.2.2 Opportunités

Concernant la biomasse méthanisable, plusieurs ressources ont été identifiées:

- les déchets des maraîchers,
- les boues d'usines de dépollution des eaux,
- les fractions fermentescibles des ordures ménagères (FFOM),
- les fumiers et lisiers.

Une étude a été menée sur le département de la Haute Savoie afin d'évaluer le potentiel de méthanisation [5]. Les principaux gisements sur le département et leur potentiel énergétique sont présentés ci-dessous:

	Effluents d'élevage	FFOM	Boues de step	Gisements secondaires	TOTAL
Quantité (t/an)	900 000	50 000	73 500	~ 480 000	- 1 500 000
Potentiel (MWh gaz)	200 000	40 000	15 000	~ 90 000	345 000
Pouvoir Méthanogène moyen	0.22 MWh/t	0.8 MWh/t	0.20 MWh/t	Variable de 0.02 à 6.8 MWh/t	-

Figure 6 : Potentiel de méthanisation sur le département de la Haute-Savoie

Source: [5]

L'étude "Haute-Savoie département pilote pour le développement de projets d'unités de méthanisation, Etude de faisabilité"[5] a montré que le potentiel énergétique, lié aux déchets méthanisables, de la CCG est de **19 169 MWh** [11].

Au niveau de la CCG, une mobilisation des boues de STEP, des FFOMs (notons qu'actuellement les FFOMs ne sont valorisées qu'à l'échelle du particulier en compostage) et des déchets agricoles est possible et peut être considérée comme ressource pour la méthanisation. Cela permettrait, de plus, de créer des synergies au sein du territoire de la CCG.

Par exemple, l'équipement d'une zone maraîchère et/ou d'une STEP (boues) peut être associé à un projet de logements proche, les déchets (agricoles et boues) sont utilisés pour produire du biogaz par méthanisation, le

résidu de la méthanisation est valorisé en matière par co-compostage puis par épandage (amendement organique).

Dans ce cas de figure :

- le biogaz sera brûlé (chaudière, ou cogénération) pour subvenir aux besoins globaux de chaud des serres et des logements ou activités proches; en appoint dans les serres une chaudière gaz pourra être utilisée, ce qui permettra de produire également du CO₂
- le compostage sera mis à disposition des maraîchers pour les cultures.

A plus grande échelle, cette ressource biomasse, une fois collectée, pourrait être centralisée et valorisée dans un réseau de chaleur pour une zone à forte densité urbaine, telle que le centre de Saint Julien en Genevois [12]. Cela permettra de concentrer l'ensemble des produits méthanisables dans un même endroit et de créer un grand digesteur pour la production de biogaz, optimisant ainsi les coûts d'exploitation et la production de biogaz.

→ La valorisation du gisement diffus de la biomasse méthanisable est possible tout particulièrement pour développer les synergies au sein du territoire : à petite échelle pour un quartier ou à plus grande échelle pour le développement d'un réseau de chaleur urbain, par exemple dans le centre de Saint Julien en Genevois.

Comme présenté ci-dessus, la dispersion du gisement ne permet pas de produire une carte d'orientations. Cependant ce gisement doit être étudié si un projet de réseau de chaleur urbain est envisagé et si un projet de bâtiments à chauffer est proche d'une ressource (carte du gisement brut).

6. Filière Eau

6.1 Gisement brut

BG a, dans un premier temps, réalisé une première approche du gisement brut de la ressource eau. Cette approche permet de rendre compte de la richesse énergétique hydraulique de la Communauté de Communes, synonyme d'alternatives dans la détermination des choix d'approvisionnement énergétique.

6.1.1 Méthodologie

Pour réaliser la carte du gisement brut hydraulique, nous avons cherché à évaluer :

- Le gisement potentiel des réseaux d'eau potable (hydroélectricité et hydrothermie,
- Le gisement potentiel des eaux usées (hydrothermie - récupération de chaleur via PAC),
- Le gisement potentiel des eaux de surface (hydrothermie),
- Le gisement potentiel des nappes (doublet géothermique).

Les données concernant les conduites actuelles du réseau d'alimentation en eau potable ont été extraites d'une étude réalisée par BG Ingénieurs Conseils pour le compte de la CCG: "Réalisation du Schéma Directeur d'alimentation en eau potable du canton de Saint Julien en Genevois" [6].

Les données concernant les collecteurs d'eaux usées et les stations d'épurations (STEP) ont été extraites du plan local d'urbanisme: couche SIG intitulée 'ASSAIN_C_5_0_31' (source CCG), des données cartographiques du projet d'agglomération SITG (Source: GeoAgglo) et de données BG.

Les données concernant les nappes situées sur le territoire de la CCG ont été recueillies auprès de la CCG [7][8], du SITG (Genève), de données BG [9] et de M. Erik Siwertz [10] (Réunion de Travail entre BG et M. Siwertz le 13.03.2013).

Les données concernant les rivières et les retenues d'eau sont issues des données cartographiques du projet d'agglomération SITG (Source: GeoAgglo et cadastre 2012 - CCG -).

6.1.2 Cartographie

La carte ci-après présente la localisation du gisement brut hydraulique du territoire de la CCG :

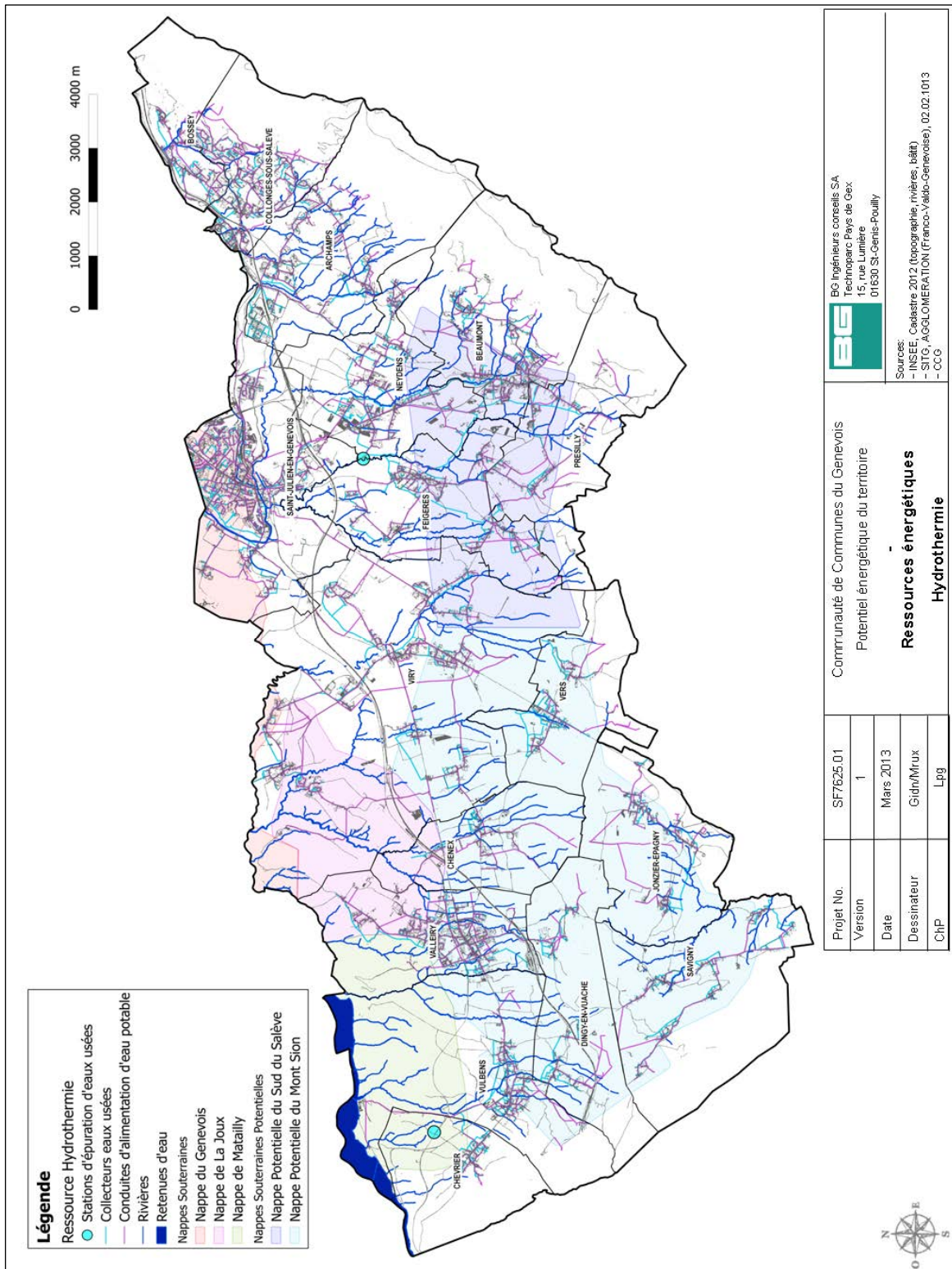


Figure 7 : Carte du gisement brut hydraulique
Source: BG

6.2 Valorisation énergétique

Nous avons ensuite réalisé une analyse plus du potentiel mobilisable de la ressource en eau, tenant compte des contraintes et opportunités pouvant s'appliquer aux ressources, aux techniques de valorisations, et au territoire.

6.2.1 Contraintes

Les contraintes applicables au gisement hydrothermique des nappes se situent au niveau de leur exploitation possible [7] [8] [9]. En effet, la nappe du Genevois et la nappe de Matalilly [10] sont réservées pour le captage d'eau potable, il est donc recommandé de ne pas faire de forages dans ces zones, pour éviter toute pollution des nappes ou perforation des couches imperméables.

6.2.2 Opportunités

Les opportunités énergétiques du gisement hydraulique considéré sont présentées pour les techniques suivantes :

- Extraction ou l'injection de chaleur sur conduites d'eau potable (AEP) abandonnées
- Extraction de chaleur au niveau des collecteurs d'eaux usées et des effluents de STEPs
- Extraction ou injection de chaleur sur eau de surface (lac, rivière)
- Extraction ou injection de chaleur sur eau souterraine (nappe)
- Turbinage sur réseau d'eau potable(AEP) en service

Les techniques de valorisation hydraulique sont présentées ci-dessous :

1 – L'extraction ou l'injection de chaleur sur conduites d'alimentation d'eau potable (AEP) abandonnées

BG a identifié sur le territoire de la CCG quatre conduites associées à des sources d'eau potable qui vont être abandonnées. Les données concernant les conduites actuelles du réseau d'eau potable et les conduites abandonnées ont été extraites d'une étude réalisée par BG Ingénieurs Conseils pour le compte de la CCG: "Réalisation du Schéma Directeur d'alimentation en eau potable du canton de Saint Julien en Genevois" [9]. Ces conduites ont été abandonnées pour un nouveau projet de captage dans une nappe phréatique, l'eau des sources captées sera donc restituée au milieu. Cela signifie que ces conduites sèches pourraient alors être valorisées pour transport ou échanges d'énergie.

Les sources et conduites identifiées sont les suivantes (source BG [9] et couches SIG conduite AEP - Geodatabase de la CCG):

- Les sources de Vernes et la vieille conduite qui les relie à Vulbens sont abandonnées et pourraient être réutilisées, les débits usuels de cette conduite ne sont pas connus.

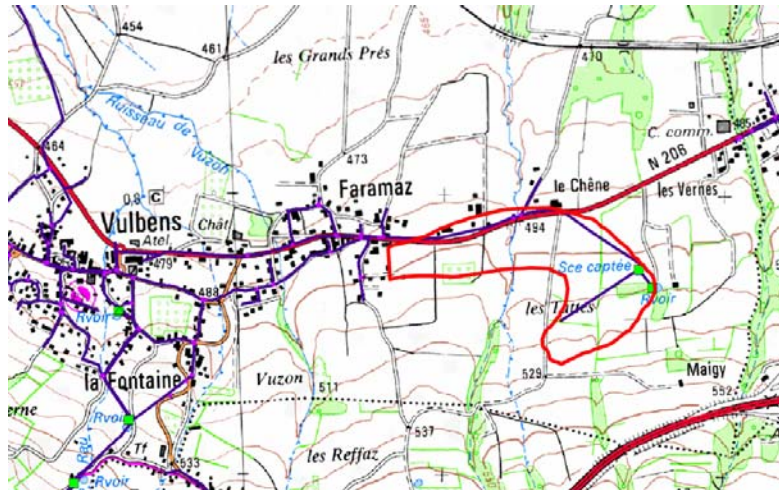


Figure 8 : Localisation de la canalisation abandonnée et réutilisable liée aux sources de Vernes
Source: BG

- Les quatre sources de Savigny vont être abandonnées et la conduite approvisionnée par ces sources pourra être réutilisée. Le débit usuel de ces conduites est évalué entre 12 000 et 22 000 m³/an répartis sur les quatre sources. Malheureusement, nous n'avons pas pu localiser précisément la conduite abandonnée et réutilisable.

- Le forage de Ternier localisé au niveau de Saint-Julien, va être abandonné une fois la liaison eau potable entre Devins et Envignes réalisée. La conduite liée à cette source pourra être réutilisée une fois la source abandonnée. Le débit usuel du forage de Ternier a été évalué à 500 000 m³/an

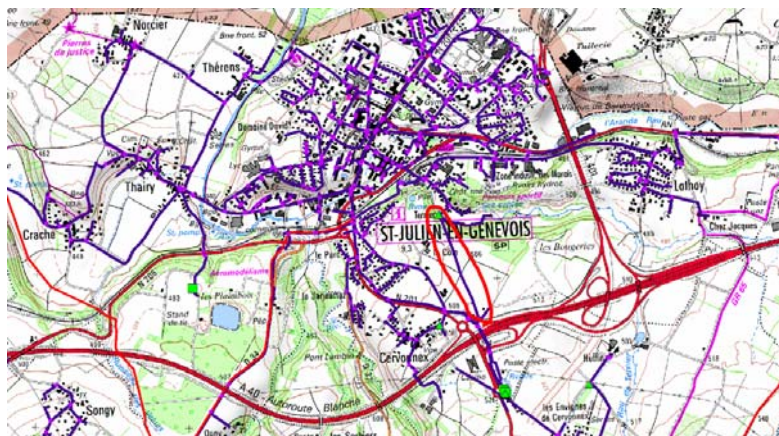


Figure 9 : Localisation de la canalisation abandonnée et réutilisable du forage de Ternier
Source: BG

- Le forage de Collonges va également être abandonné ainsi que la conduite de refoulement jusqu'à Vovray, Cette conduite pourrait ainsi être réutilisée. Le débit usuel du forage de Collonges a été évalué à 100 000 m³/an.

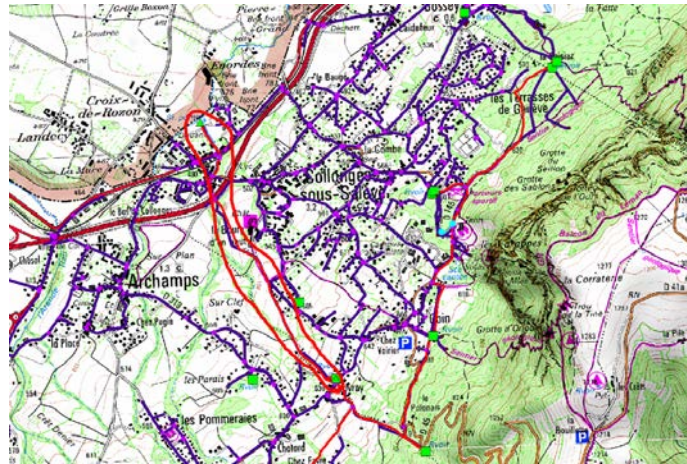


Figure 10 : Localisation de la canalisation abandonnée et réutilisable du forage de Collonges
Source: BG

2 – L'extraction de chaleur au niveau des collecteurs d'eaux usées et des effluents de STEP :

Deux stations d'épurations supérieures à 1000 EH (équivalents habitants) ont été recensées sur le territoire de la CCG (à Chevrier et à Saint Julien en Genevois). Les effluents de ces deux STEP peuvent être utilisés pour une valorisation thermique principalement par le biais d'une PAC pour le chauffage, ou dans certains cas en utilisation directe pour le refroidissement.

De plus, de façon similaire aux conduites d'eau potable abandonnées, il est aussi possible d'utiliser les collecteurs d'eaux usées pour une valorisation thermique. Pour cela un échangeur thermique est installé le long d'une portion de collecteur d'eaux usées, puis cet échangeur est couplé à une PAC afin de rehausser la température et de couvrir les besoins en chauffage, comme le montre la figure suivante:

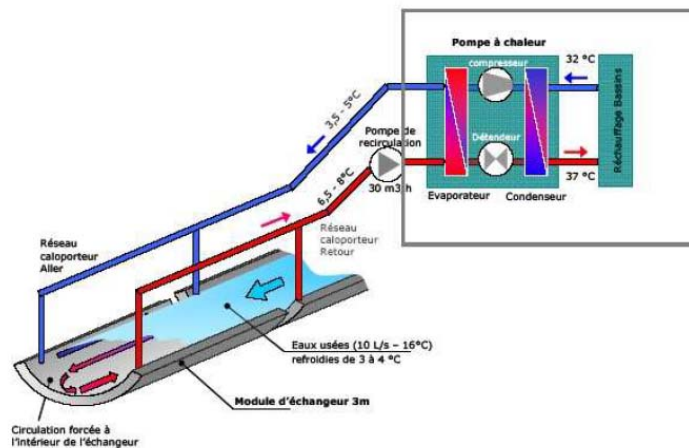


Figure 11 : Schéma d'un système de récupération de chaleur sur eaux usées
Source: ADEME

Ce type d'installation peut être mis en place sur tout collecteur d'eaux usées, il est cependant plus difficile de l'intégrer sur des collecteurs existants. Il faut donc privilégier l'équipement de nouveaux tronçons, ou le remplacement de conduites anciennes lors de travaux d'entretien ou de réfection de réseaux d'eaux usées.

Sur le territoire de la CCG, il a été repéré un lieu propice à une installation de ce type : le nouveau collecteur de Chabloux. La mise en œuvre d'un système d'échangeur intégré à ce collecteur aurait pu être intéressante pour le futur développement de Chabloux. Malheureusement, au vue de l'avancée des travaux du nouveau collecteur, il est trop tard pour intégrer un échangeur dans le collecteur.

3 – L'extraction ou injection de chaleur sur eau de surface (lac, rivière)

Les rivières et les retenues d'eau peuvent être valorisées comme ressources thermiques principalement en utilisation directe pour le refroidissement ou dans certains cas par le biais d'une PAC pour le chauffage, il s'agit du même principe que pour les conduites AEP abandonnées. Les rivières et les retenues d'eau sont identifiées sur la Figure 7.

Les retenues d'eau peuvent aussi, en fonction de leur taille, être valorisées par un réseau (boucle d'eau). Ce système est représenté dans la figure ci-dessous et permet d'apporter la ressource au pied de l'utilisateur, pour une utilisation directe (froid en été) ou via une PAC (relevage de la température pour le chauffage en hiver). L'avantage de cette ressource est que la température de captage de la retenue d'eau varie très peu tout au long de l'année à partir d'une certaine profondeur, ce qui garantit un COP chaud performant (4 à 5). L'utilisation directe en froid permet d'atteindre des COP de 50 à 100. **Malheureusement les retenues d'eau localisées sur le territoire de la CCG ne sont pas propices (trop petite taille) pour une valorisation thermique de ce type.**

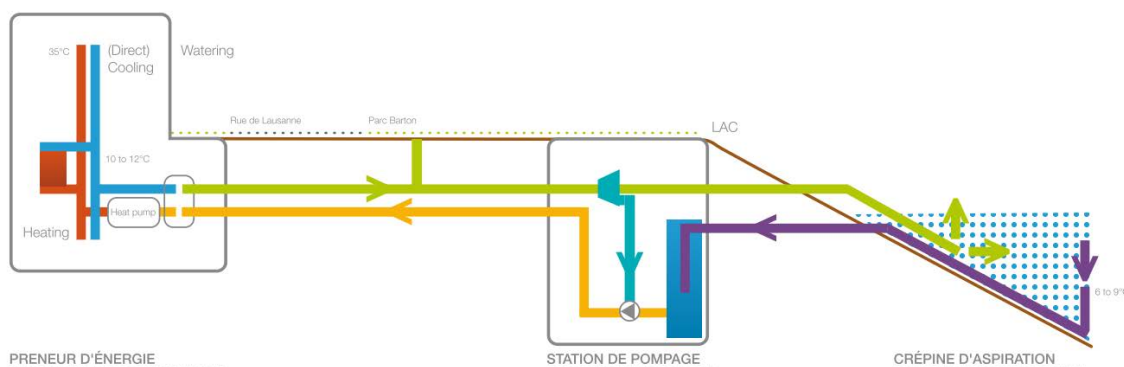


Figure 12: Principe de fonctionnement d'une boucle d'eau du Lac
Source : BG

4 – L'extraction ou injection de chaleur sur eau souterraine (nappe)

Trois nappes et deux nappes potentielles ont été identifiées sur le territoire de la CCG [10]: la nappe du Genevois, la nappe de Matalilly, la nappe de La Joux, la nappe du Mont Sion (nappe potentielle) et la nappe du Sa-lève (nappe potentielle) (cf. Figure 7).

Comme précisé dans les contraintes, la nappe du Genevois et la nappe de Matailly ne pourront pas être exploitées dans le cadre de doublets géothermiques, car ces nappes sont réservées exclusivement pour le captage d'eau potable.

Actuellement, la nappe de La Joux ne peut pas être considérée comme zone favorable aux doublets géothermiques à cause de l'incertitude sur ses caractéristiques et sur les écoulements liés à cette nappe. Une étude et une analyse plus approfondie sont nécessaires afin d'évaluer la possibilité de mise en œuvre de doublets géothermiques avec rejet dans la nappe ou dans le Rhône. Selon les résultats de cette étude, si la nappe de La Joux présente des caractéristiques favorables (dimension, perméabilité, écoulement, épaisseur, profondeur,...) elle pourra être utilisée (via un doublet géothermique) pour une valorisation thermique, par le biais d'une PAC pour le chauffage, ou en utilisation directe pour le refroidissement, au profit des bâtiments alentours.

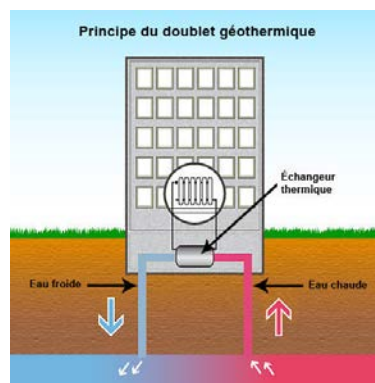


Figure 13 : Schéma d'un doublet géothermique sur nappe
Source : www.blog-habitat-durable.com

Les nappes potentielles du Mont Sion et du Salève sont quant à elles des écoulements superficiels et temporaires, ce qui les rend incertaines pour un usage hydrothermique (via des doublets géothermiques), selon l'avis de l'expert hydrogéologue: M.Erik Siwertz (Annexe 5).

Ces nappes pourront en revanche être valorisées par la géothermie basse enthalpie et la mise en œuvre de sondes géothermiques verticales. En effet, la présence de nappes superficielles permet de ne pas à avoir à gérer la recharge du sous sol via les sondes en été (conservation de la température du sol et de l'efficacité de la PAC).

Notons que selon le Code de l'Environnement, tout forage est soumis à déclaration quelle que soit sa profondeur et sa destination (partie relative à la loi sur l'eau). Les forages d'eau destinés à alimenter des PAC ne nécessitent ni déclaration ni demande d'autorisation, dans la mesure où ils relèvent de l'exploitation de gîtes géothermiques et où l'eau est réinjectée dans le même aquifère. En cas d'utilisation de l'eau, de rejet en surface ou dans un autre aquifère, ou d'une exploitation annuelle de plus de 1 000 m³ d'eau, ou encore d'un débit de prélèvement supérieur à 80 m³/h, il faut une autorisation.

5 - Le turbinage sur réseau d'eau potable (AEP) en service

Une étude spécifique a été menée sur le territoire de la CCG afin d'évaluer le potentiel hydroélectrique de son réseau d'eau potable, cette étude est présentée en détails en Annexe 4.

En résumé, BG a identifié deux sites potentiels au turbinage en fonction des débits annuels et des caractéristiques de chacun des sites: le réservoir de Bois Blanc et la source de la Ravine. Cependant au vu du coût actuel

de l'énergie (prix de vente du kWh hydroélectrique), aucun de ces sites n'est exploitable par une micro centrale hydroélectrique.

→ La valorisation du gisement hydraulique est envisageable au niveau des effluents de STEPs (si une utilisation à proximité est possible), et des collecteurs d'eaux usées. Cependant, le potentiel hydroélectrique de la CCG et le potentiel des eaux de surface ne sont pas à priori exploitables dans les conditions socio-économiques du moment.

Il faut noter que l'utilisation de Pompes à Chaleur dans les systèmes énergétiques, qui permettent de rehausser les températures, engendre des consommations supplémentaires d'électricité.

6.2.3 Carte d'orientations

Suite aux opportunités identifiées ci-dessus une carte des orientations énergétiques hydrauliques a été réalisée à l'échelle de la CCG.

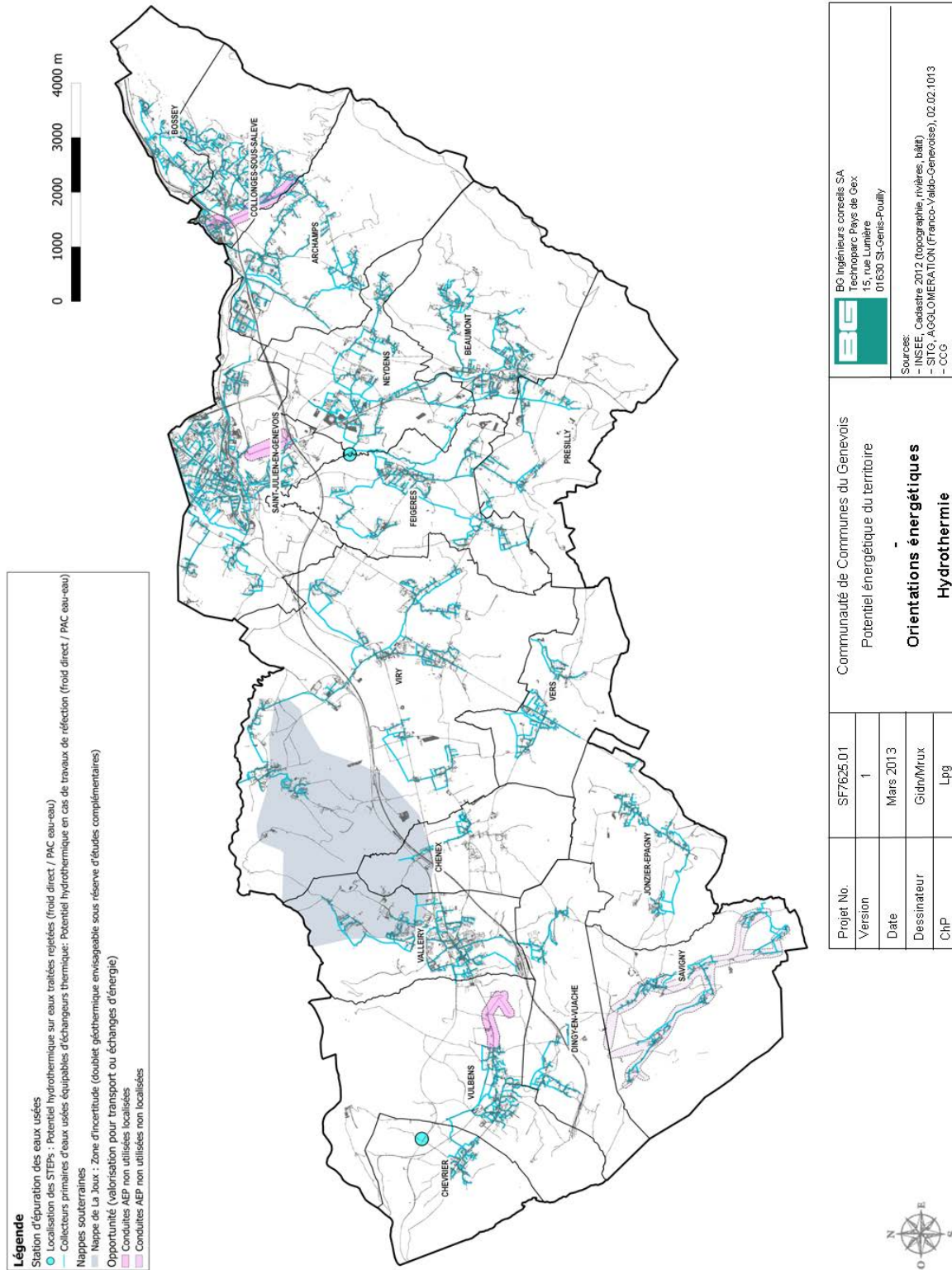


Figure 14 : Carte des orientations énergétiques hydrothermiques

Source : BG

7. Filière Géothermie

7.1 Gisement brut

BG a, dans un premier temps, réalisé une première approche du gisement brut de la ressource géothermie. Cette approche permet de rendre compte de la richesse énergétique géothermique de la Communauté de Communes, synonyme d'alternatives dans la détermination des choix d'approvisionnement énergétique.

7.1.1 Méthodologie

Pour réaliser la carte du gisement brut de la géothermie, nous avons différencié le gisement potentiel basse enthalpie et le gisement potentiel haute enthalpie.

La géothermie basse enthalpie correspond à l'exploitation de forages peu profonds (50 à 250 m) afin de récupérer de la chaleur basse et moyenne température (inférieure à 90°C); alors que la géothermie haute enthalpie correspond à l'exploitation de forages très profonds (par exemple: exploitation des failles – 500 à 5000 m) afin de récupérer de la chaleur très haute température (généralement supérieure à 150°C).

Les données concernant les zones de potentiel basse enthalpie ont été extraites par exclusion sur la carte globale de toutes les zones construites ou non équipables telles que les zones de revêtements durs (comme les voiries, le bâti, les parkings...) (source: couches SIG Agglo), des réseaux souterrains (comme les conduites AEP ou eaux usées) (source: couches SIG CCG), et des eaux de surface (source: CCG). Un contour de sécurité est également réservé autour de ces zones pour garantir la possibilité de mise en œuvre de forages (contraintes de distance réglementaire).

Les données concernant les zones à potentiel haute enthalpie ont été extraites du rapport "Evaluation du potentiel Géothermique Genevois" [13], qui localise les failles profondes (~3km).

7.1.2 Cartographie du gisement brut

La carte ci-après présente les gisements bruts de géothermie du territoire de la CCG :

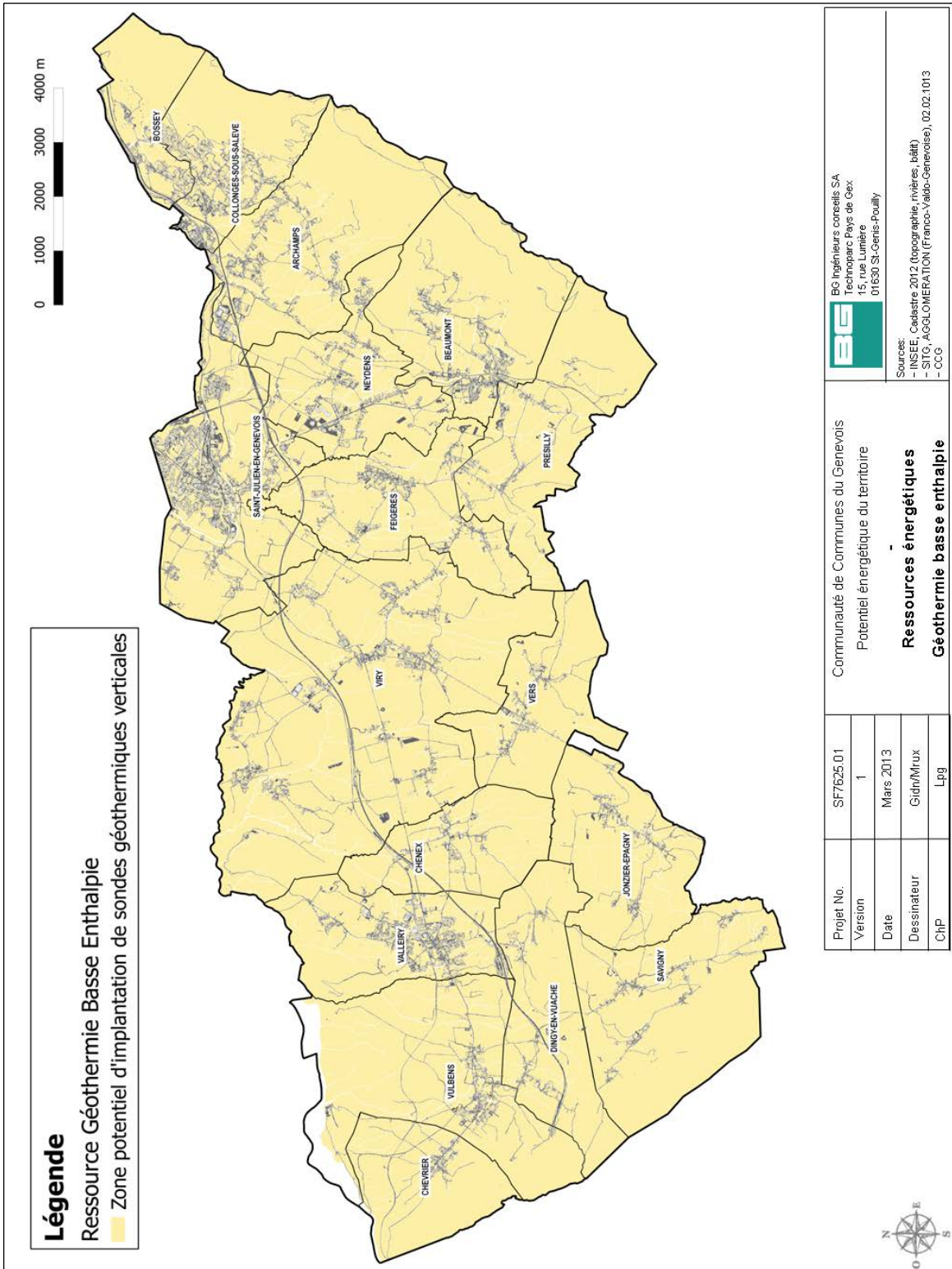


Figure 15 : Carte du gisement brut de la géothermie basse enthalpie
Source: BG

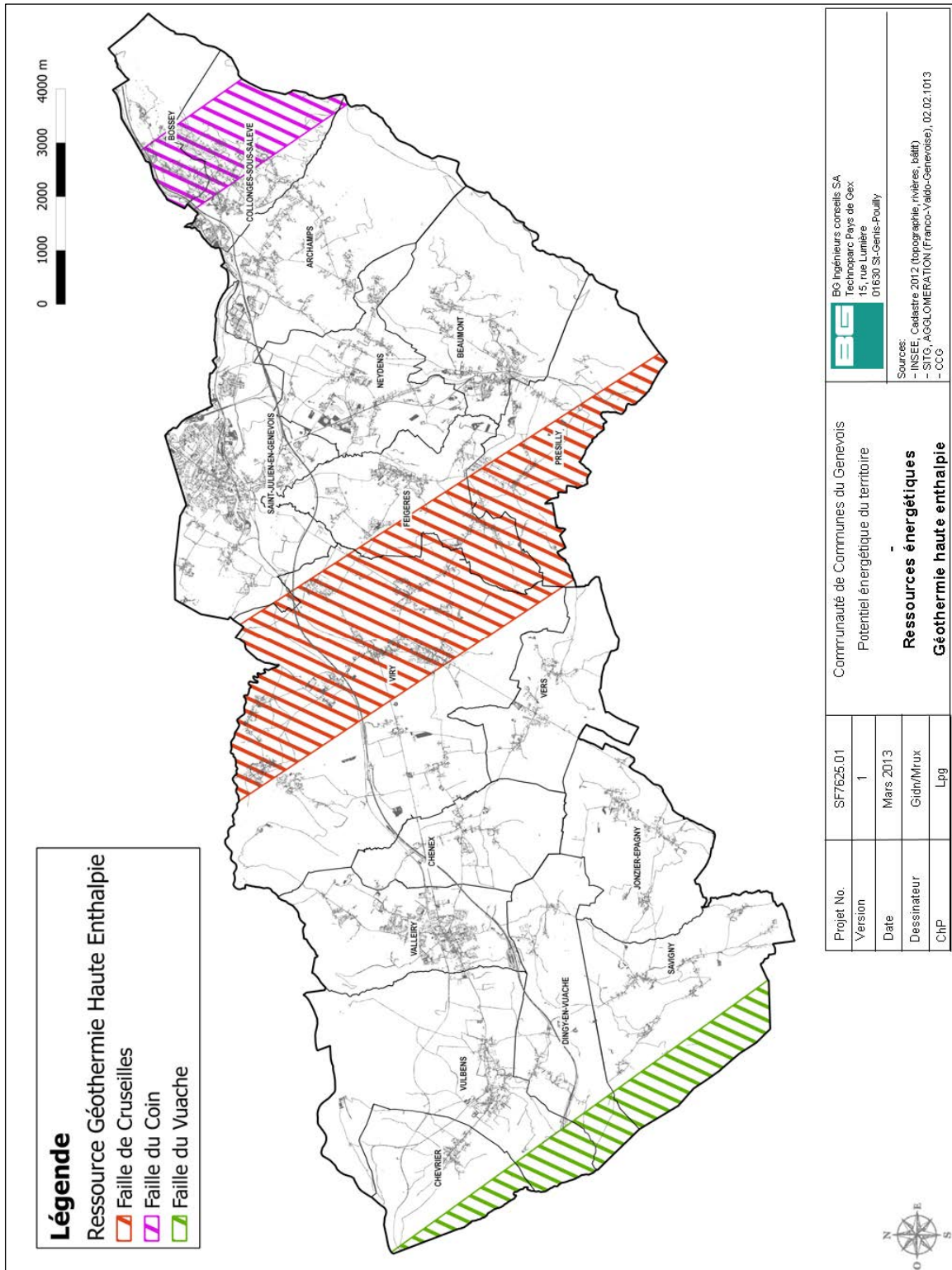


Figure 16 : Carte du gisement brut de la géothermie haute enthalpie
 Source: BG

7.2 Valorisation énergétique

Nous avons suite réalisé une analyse plus approfondie de la localisation du potentiel renouvelable de la ressource géothermie, tenant compte des contraintes et opportunités pouvant s'appliquer aux ressources, aux techniques de valorisations, et au territoire.

7.2.1 Contraintes

Les contraintes pratiques concernent essentiellement le gisement basse enthalpie et sont liées à l'exploitation du sous-sol, plus particulièrement à l'exploitation des nappes [7][8][9]. En effet, la nappe du Genevois est réservée pour le captage d'eau potable et est actuellement surexploitée, donc aucun nouveau forage (même peu profond) n'est autorisé sur la zone d'emprise de cette nappe. De même, la nappe de Matalilly [10] est réservée pour le captage d'eau potable, ainsi il est fortement déconseillé de forer dans cette zone. La nappe de La Joux nécessite, quant à elle, des études complémentaires, et il n'est pas envisageable aujourd'hui d'installer des sondes géothermiques sur cette zone. Il faut, de plus, tenir compte des interdictions de forages liées aux zones de protections de captage d'eau potable de la CCG et d'arrêts de biotope (couches SIG - source: CCG). Les zones humides localisées sur le territoire de la CCG (couches SIG - source: CCG) ont aussi été retirées car la mise en œuvre de sondes dans de telles zones est très difficile.

La contrainte de relief est également à prendre en considération. Ainsi nous avons estimé que toute la partie du territoire supérieure à 800 m, qui est principalement constituée de massifs rocheux (Mont Vuache et Mont Sa-lève), était trop contraignante ou revenait trop chère à la mise en œuvre de sondes géothermiques verticales.

Sur la Figure 15, une différenciation doit être faite entre les zones favorables, les zones agricoles prioritaires, potentiellement exploitables et les zones forestières potentiellement exploitables. Cette différenciation est donnée à titre indicatif et non prohibitif car selon le code minier il n'y a pas d'interdiction de forages ni dans les zones forestières, ni dans les zones agricoles. Rappelons également que tout nouveau forage est soumis à déclaration ou autorisation selon sa profondeur (<100m et > 100m).

7.2.2 Opportunités

Selon la Figure 15, la majeure partie du territoire de la CCG est favorable à l'installation de sondes géothermiques verticales (SGV) peu profondes: l'emprise potentielle des champs de sonde a été localisé par exclusion des surfaces de revêtements durs (bâtiments existants, sous-sol, routes, conduites diverses, piscines,...), des nappes souterraines du Genevois et de Matalilly, des zones de protection de captages d'eau potable, et des massifs montagneux (altitude supérieure à 800m).

Il est particulièrement intéressant d'utiliser ce type d'installation géothermique car elle permet la production de chauffage basse température et de froid haute température, en adéquation avec les nouvelles réglementations thermiques. Pour information, la puissance extractible considérée pour les sondes géothermique est de 40 W/ml en chauffage (couplé avec une Pompe à Chaleur) et de 22 W/ml en refroidissement direct; la longueur d'un forage est en général de 100 m (limite de zone d'autorisation selon le code minier) avec une surface d'influence au sol de 80 m² par forage.

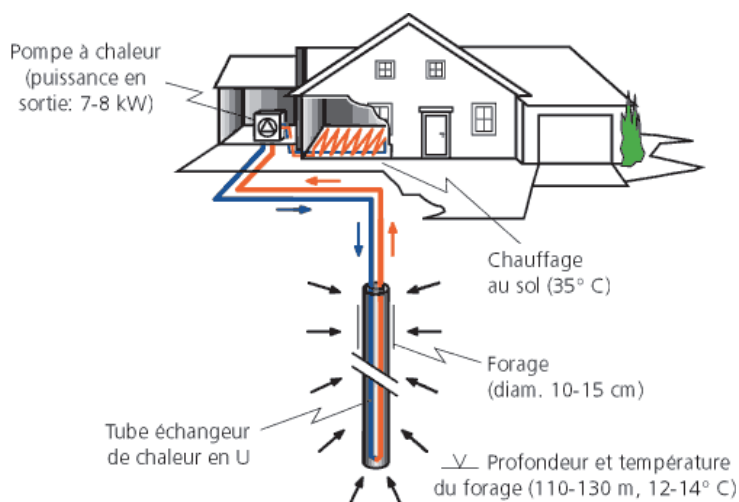


Figure 17: Exemple de l'utilisation combinée d'une sonde géothermique verticale et d'une PAC pour subvenir au besoin de chauffage d'une habitation en hiver

Source: Info Géothermie

Il faut cependant être vigilant avec la mise en œuvre de système de sondes géothermiques verticales, car dans certain cas de figure (sous-sol sans écoulement – zone hors nappes superficielles du Mont Sion et nappe du Sud du Salève), il peut être nécessaire de réaliser une recharge du sous-sol en été afin de compenser la décharge hivernal et éviter le refroidissement trop important voire le gel du sous-sol au bout d'un certain temps d'utilisation. Dans les zones concernées par la charge et décharge du sous-sol, il sera possible de coupler l'installation de SGV avec des capteurs solaires qui pourront ainsi recharger le sol en été.

Concernant la géothermie haute enthalpie, trois failles ont été identifiées: la faille de Cruseilles, la faille du Coin et la faille du Vuache. L'exploitation de ces failles se fait par circulation d'eau au travers des roches fracturées de la faille, afin de valoriser le potentiel thermique du noyau terrestre. Ces potentiels profonds (~3kms) peuvent être exploités à grande échelle pour des réseaux de chaleur très hautes températures (processus industriels, thermes,...) ou pour la production électrique. Cependant la prise de décision pour des installations de ce type ce fait à l'échelle régionale, voire nationale.

Notons qu'il faut être très vigilant quant au type de forage utilisé pour valoriser ces failles profondes. Il faut éviter le mauvais exemple de Bâle où les forages par fracturation ont provoqué de mini secousses telluriques aux alentours du forage.

→ La valorisation du gisement géothermique est prometteuse. En effet, la géothermie basse enthalpie (SGV) est largement exploitable sur le territoire de la CCG. De tels systèmes énergétiques sont à privilégier pour les nouveaux projets d'aménagement car ils sont adaptés à la couverture de besoins de bâtiments neufs performants (BBC).

Il faut noter que l'utilisation de Pompes à Chaleur dans les systèmes énergétiques, pour rehausser la température, engendre des besoins supplémentaires d'électricité.

7.2.3 Orientations énergétiques

Suite aux opportunités identifiées ci-dessus une carte des orientations énergétiques géothermique a été réalisée à l'échelle de la CCG, une carte en A3 est fournie en Annexe 6.

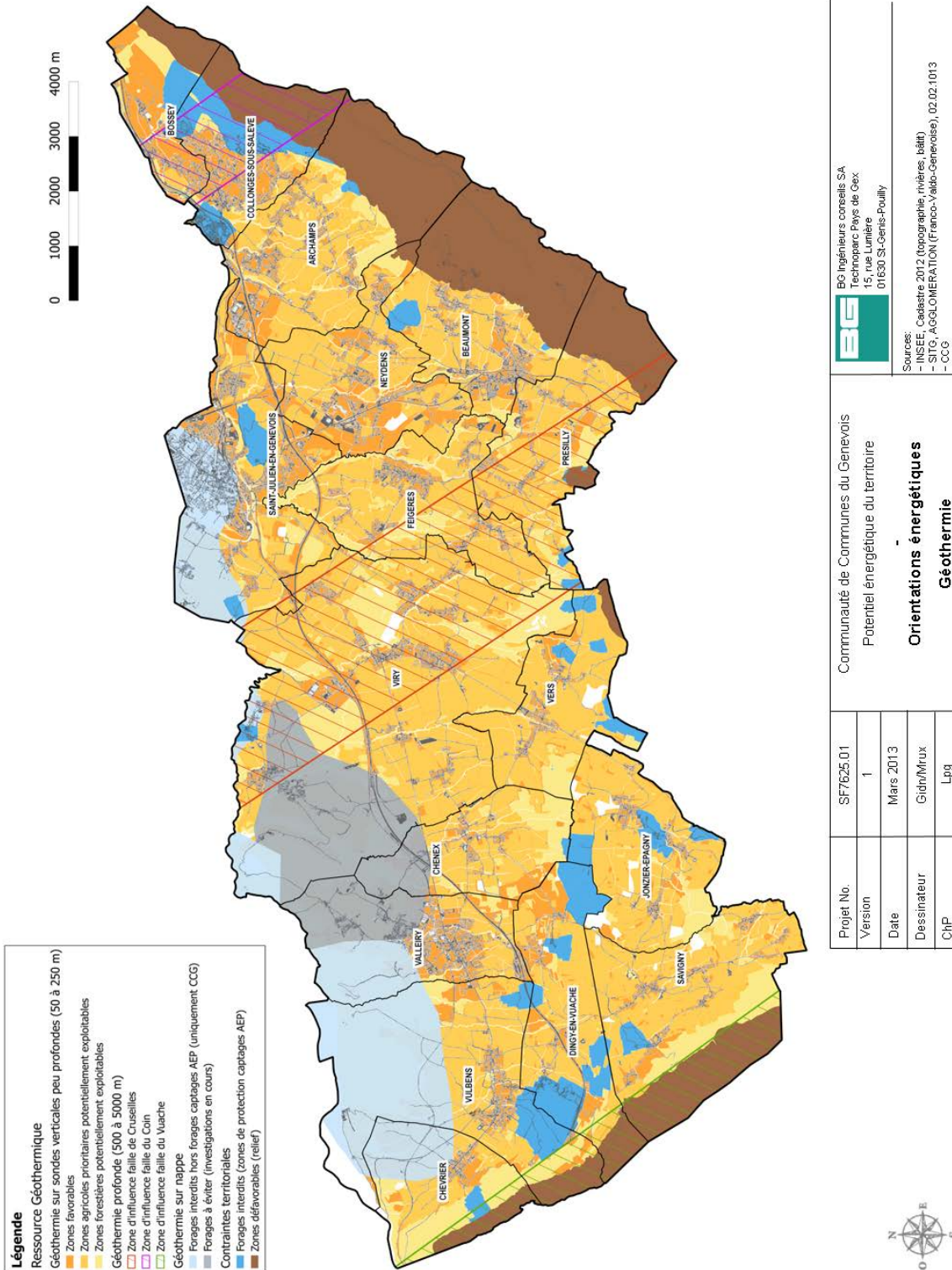


Figure 18 : Carte des orientations énergétiques géothermiques

Source : BG

8. Filière Eolien

8.1 Gisement brut

BG a, dans un premier temps, réalisé une approche du gisement potentiel de la ressource éolien. Cette approche permet de rendre compte de la richesse énergétique éolienne de la Communauté de Communes, synonyme d'alternatives dans la détermination des choix d'approvisionnement énergétique.

8.1.1 Méthodologie

Pour réaliser la carte du gisement brut éolien, nous avons cherché à identifier les zones du territoire de la CCG ayant une exposition favorable au vent.

Les données concernant les zones à potentiel éolien intéressant ont été identifiées dans le Schéma régional éolien de la région Rhône-Alpes, sans considérer les contraintes sur les Directives paysagères du Mont du Salève (Décret no 2008-189 du 27 février 2008 et Loi n° 93-24 du 8 janvier 1993 portant sur la protection et la mise en valeur des paysages du Mont- Salève).

8.1.2 Cartographie

La carte ci-après présente les zones favorables au développement de projets éoliens.

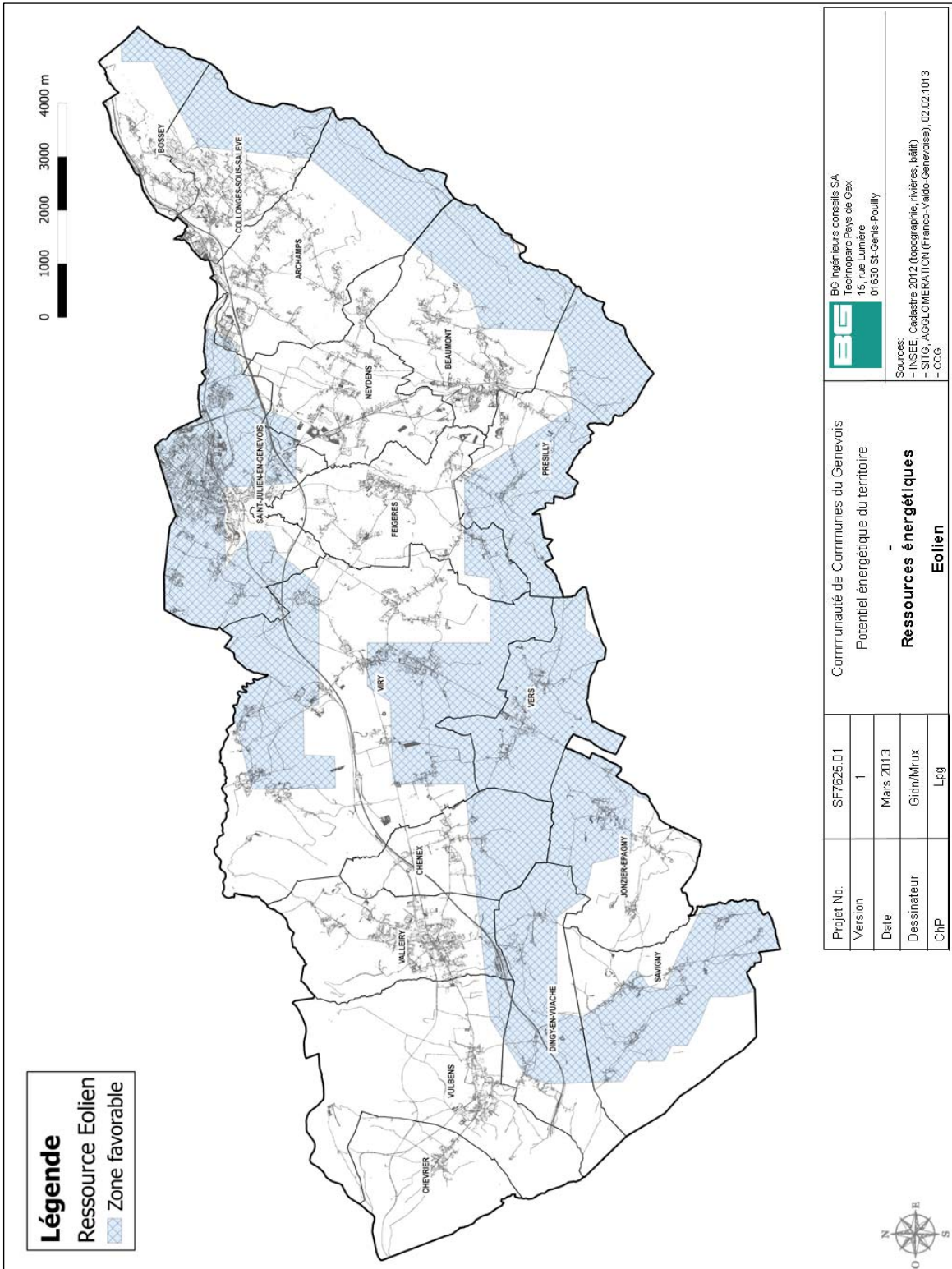


Figure 19 : Carte du gisement brut éolien
Source: BG

Projet No.	SF7625.01		BG Ingénieurs conseils SAS Technoparc Pays de Gex 15, rue Lumière 01630 St-Genis-Pouilly
Version	1		
Date	Mars 2013	Sources: - INSEE, Caristes 2012 (topographie, rivières, lacs) - SITS - AGGLOMERATION (Nanco-Yambo-Genereuse), 02.02.1013 - CC	
Dessinateur	Gdm/Mrux		
ChP	Lpg		
Communauté de Communes du Genevois Potentiel énergétique du territoire		Ressources énergétiques Eolien	

8.2 Valorisation énergétique

Nous avons ensuite réalisé une analyse plus approfondie de la localisation du potentiel renouvelable mobilisable de la ressource éolienne, tenant compte des contraintes et opportunités pouvant s'appliquer aux ressources, aux techniques de valorisations, et au territoire.

8.2.1 Contraintes

La loi de programme n°2005-781 du 13 juillet 2005 fixe les orientations de la politique énergétique et instaure la création de Zones de Développement Eolien (ZDE) définissant les conditions d'installation des grandes éoliennes. Les projets de parcs éoliens sont élaborés dans le cadre du déploiement de ces zones et sont soumis à un ensemble de procédures liées à leur construction et à leur exploitation : autorisation d'urbanisme, autorisation de produire de l'électricité, etc. Par ailleurs, la loi du 12 juillet 2010 inscrit les éoliennes en installations classées pour la protection de l'environnement (source: ICPE).

Une étude a été menée par la région Rhône-Alpes afin de déterminer les zones favorables au développement de projets grand éolien (>12MW avec un minimum de 5 unités) dans la région. La carte ci dessous représente ainsi les délimitations territoriales du schéma régional éolien au sens de l'article L 314-9 du code de l'énergie. Les ZDE créées ou modifiées postérieurement à la publication du schéma doivent être situées au sein de ces zones [2].

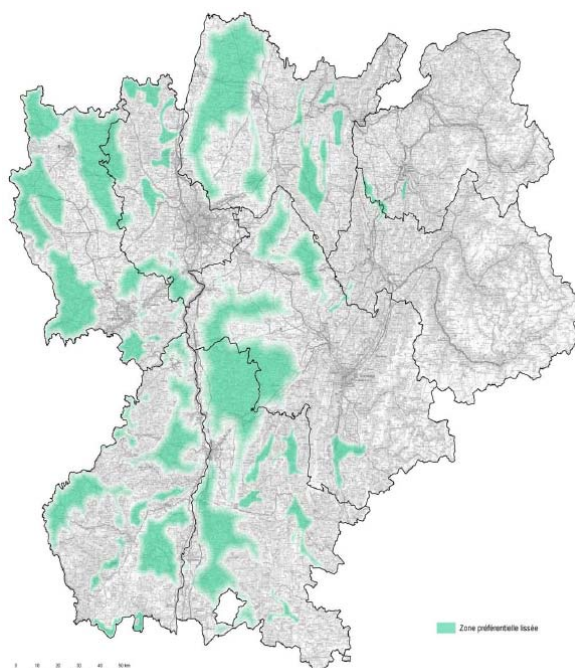


Figure 20 : Carte des zones de développement éolien en Rhône-Alpes
Source : [2]

A ce jour, aucune demande de ZDE n'a été instruite et aucun permis de construire accordé sur le territoire de la CCG. De plus, du à la proximité de l'aéroport de Genève (Aéroport de Cointrin), aucun projet de grand éolien ne sera autorisé sur le territoire de la CCG.

8.2.2 Opportunités

Au vue des contraintes liées à l'éolien sur le territoire de la CCG, aucun parc éolien ne pourra être construit, cependant aucune restriction n'est établie pour le micro éolien, qui lui pourra être développé chez les particuliers.

→ La valorisation de la ressource éolienne ne se fera ainsi qu'à l'échelle d'un bâtiment individuel et sera étudiée au cas par cas. Aucune carte spécifique n'a ainsi été établie à l'échelle de la CCG.

9. Filière Air

Pour la filière air, l'approche a été légèrement différente, puisque le gisement potentiel de cette ressource est illimité sur l'ensemble du territoire de la CCG. Ainsi, nous avons simplement identifié les techniques de valorisation, en tenant compte des contraintes et opportunités pouvant s'appliquer.

9.1 Contraintes

L'utilisation de l'air extérieur comme source chaude pour des pompes à chaleur air-eau (aérothermie) est générateur de bruit et l'emplacement en milieu urbain doit respecter les exigences légales en la matière.

L'installation de tels systèmes est possible sur le territoire de la CCG en dehors des zones où une température de -5°C sur plus de 5 jours consécutifs a été constaté lors des 30 dernières années. En effet, dans ces zones les coefficients de performance énergétique sont trop faibles et interdisent la mise en œuvre de pompes à chaleur air/eau.

9.2 Opportunités

Mis à part cette contrainte, l'utilisation de cette ressource est illimitée mais entre en concurrence avec des offres plus performantes (coefficients de performance annuels) telles que la géothermie sur sondes ou nappes.

Plutôt que d'utiliser l'air extérieur il est plus judicieux d'exploiter la chaleur provenant des parkings ou de garages souterrains. En effet la chaleur dégagée par les véhicules dans les parkings réchauffe la température de l'air plus élevée que celle de l'air extérieur puisque située en sous-sol. Cet air "chaud" peut être acheminé vers un échangeur et une pompe à chaleur air/eau qui rehaussera la température pour couvrir des besoins de chauffage basse température. L'eau chaude sanitaire peut également être produite de cette manière avec des pompes à chaleur haute température. On peut également améliorer l'efficacité du système en envisageant un préchauffage de l'air des parkings par des puits canadiens lors de projets neufs. Ce type de projet nécessite des simulations thermiques dynamiques.

Une autre valorisation est possible et performante en utilisant l'air extrait des systèmes de ventilation. En effet, l'air vicié extrait est chauffé dans le bâtiment et permet donc de limiter les consommations d'électricité de la pompe à chaleur qui l'utilise comme source froide.

→ La valorisation de la ressource Air par l'aérothermie ne se fera donc qu'à l'échelle d'un particulier, d'un bâtiment, ou d'un parking, et sera étudié au cas par cas. Aucune carte spécifique n'a ainsi été établie à l'échelle de la CCG.

10. Conclusions

Ce deuxième rapport a permis de dresser le panorama du gisement en ressources locales et renouvelables du territoire de la CCG, ainsi que les principales orientations énergétiques à retenir, en fonction des opportunités et contraintes du territoire présentes et à venir.

Associé au premier rapport sur les enjeux énergétiques de la CCG, ce panorama a permis d'identifier des thèmes et des secteurs dans lesquels un approfondissement énergétique serait nécessaire : le centre de Saint Julien en Genevois (réseau de chaleur), les maraîchers (cogénération), Archamps, Vitam Parc, etc. Les approfondissements à faire seront étudiés dans la troisième partie de l'étude.

Mais ce travail a surtout permis de produire des cartes d'orientations qui permettront, une fois intégrées au SCoT, d'informer l'ensemble des citoyens et des acteurs du territoire de la CCG, des possibilités de valorisation des ressources locales et renouvelables pour leur projet, quelque soit sa taille. C'est une étape indispensable pour aller vers un scénario de transition énergétique et de lutte contre le changement climatique.



Annexes

Annexe 1 : Glossaire

COP : Coefficient de Performance

ECS : Eau chaude sanitaire

Efficacité énergétique : rendement d'un système (ou d'une installation, d'un process) qui se caractérise par le rapport entre ce qui peut être récupéré utilement du système sur ce qui a été dépensé pour le faire fonctionner.

Énergie finale : énergie se situant en fin de chaîne énergétique. Il s'agit de l'énergie délivrée au consommateur (par exemple l'électricité obtenue via une prise de courant).

Énergie primaire : énergie brute, c'est-à-dire non transformée après extraction (houille, lignite, pétrole brut, gaz naturel, électricité d'origine hydraulique ou nucléaire).

Énergie secondaire : énergie obtenue par la transformation de l'énergie primaire (par exemple le pétrole transformé en essence ou diesel).

FFOM : Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères

GIEC : groupement d'experts internationaux sur l'étude du climat.

GES : gaz à effet de serre

Maitrise de la demande en énergie : ensemble des actions visant à réduire la consommation en énergie fossiles, soit par une meilleure efficacité énergétique ou soit par la substitution d'énergie fossiles par une source d'énergie d'origine renouvelable.

Tep ou Tonne équivalent pétrole : chaque source d'énergie est mesurable par une unité qui lui est propre : tonne de bois, tonne de pétrole brut, kWh pour l'électricité, etc. L'unité commune utilisée est la "Tonne équivalent pétrole". Des équivalences permettent la conversion entre les différentes sources d'énergies, par exemple : 1 tep équivaut à 1,4 tonne de charbon ou à 11 630 kWh d'électricité.

PAC : Pompe à chaleur

Annexe 2 : Références

- [1] Le biogaz : Etat des lieux et perspectives de développement en Rhône-Alpes, Projet SRCAE Rhône-Alpes, Février 2011
- [2] Base de réflexions pour l'élaboration du schéma éolien de la région Rhône-Alpes, CETE de Lyon
- [3] Coordination des acteurs français du bois énergie afin de déterminer un potentiel mobilisable pour le Canton de Genève, Hélianthe, Prioriterre, Août 2011
- [4] Synthèse de la coordination des acteurs français du bois énergie afin de déterminer un potentiel mobilisable pour le Canton de Genève, Hélianthe, Prioriterre, Octobre 2011.
- [5] Etude de potentiel pour le développement d'unités de méthanisation, Synthèse, Département de la Haute-Savoie, Direction de l'aménagement, de l'environnement et du développement rural, Juin 2010
- [6] Réalisation du Schéma Directeur d'alimentation en eau potable du canton de Saint-Julien-en-Genevois, rapport de phase 1: inventaire et diagnostic, CCG, BG Ingénieurs Conseils, mars 2006.
- [7] Définition du potentiel des zones de Matalilly et de La Joux, Etudes géophysiques et hydrogéologiques, CCG, Env-Hydro, mai 2008
- [8] Définition des modalités d'exploitation de la zone de Matalilly, Rapport Final, EnvHydro, août 2009
- [9] Exploitation de la nappe de Matalilly et travaux d'adduction pour la fiabilisation et le renforcement de l'alimentation en eau potable de la CCG Dossier d'enquêtes publiques conjointes au titre du code de l'environnement (articles L123-2 à L123-6 du CE) et du code de l'urbanisme pour mise en compatibilité des PLU de Vers et de Viry (article L123-16 du CU), CCG, BG Ingénieurs Conseils, février 2013.
- [10] Mise en exploitation du site de Matalilly (Haute Savoie), Dossier d'impact préliminaire : Volet hydrogéologique, Mission AMO – CCG – Contribution au dossier d'impact, M. Erik Siwertz, décembre 2012.
- [11] Haute-Savoie département pilote pour le développement de projets d'unités de méthanisation. Étude de faisabilité. Phase 1 : état des lieux et perspectives. Département de la Haute-Savoie. Agrestis, EREP. Mars 2009.
- [12] Etude de programmation de développement économique du Périmètre Stratégique de Développement – PSD – St-Julien – Bardonnex – Archamps. Phase 2 et 3 – Cadre de référence et plan stratégique d'aménagement. Octobre 2012
- [13] Evaluation du potentiel Géothermique du Canton de Genève", Rapport final. Groupe de travail PGG - GADZ, CREGE. 14 janvier 2011

Annexe 3 : Synthèse des rapports sur le gisement net exploitable de la ressource bois énergie

Une étude du potentiel bois énergie des départements de la Haute Savoie et de l'Ain a été réalisée pour le Canton de Genève afin de connaître la proportion de bois énergie mobilisable pour le Canton de Genève [3][4]. Cette étude permet ainsi de mettre en avant la part de la production de bois énergie, des départements de l'Ain et de la Haute-Savoie, mobilisable pour les territoires voisins.

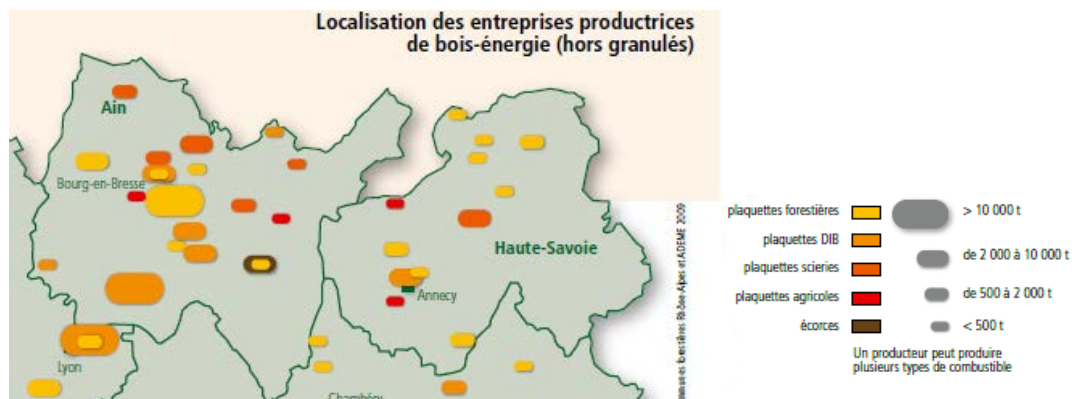


Figure 21 : Carte des entreprises locales productrices de bois-énergie

Source : Rapport: " Coordination des acteurs français du bois énergie afin de déterminer un potentiel mobilisable pour le Canton de Genève " [3]

Dans le rapport " Synthèse de la coordination des acteurs français du bois énergie afin de déterminer un potentiel mobilisable pour le Canton de Genève "[4], une analyse de l'offre (exploitation) et de la demande (consommation) de bois plaquette dans les départements de l'Ain et de la Haute-Savoie a été réalisé à l'échelle actuelle et à court terme. Les résultats de cette étude sont présentés dans les tableaux ci-dessous:

		Actuellement (2010-2011)	Potentiel tendanciel (2 à 3 ans)
Ain	Production plaquettes	16 000 tonnes	40 000 tonnes
	Consommation plaquettes	8350 tonnes	26 000 tonnes
Haute-Savoie	Production plaquettes	15 100 tonnes	23 700 tonnes
	Consommation plaquettes	15 000 tonnes	93 000 tonnes
Total	Production plaquettes	31 000 tonnes	63 700 tonnes
	Consommation plaquettes	23 350 tonnes	119 000 tonnes

Figure 22 : Bilan Offre-Demande pour le bois plaquette sur les départements de l'Ain et de la Haute-Savoie

Source : Rapport: " Synthèse de la coordination des acteurs français du bois énergie afin de déterminer un potentiel mobilisable pour le Canton de Genève " [4]

Dans le second rapport " Coordination des acteurs français du bois énergie afin de déterminer un potentiel mobilisable pour le Canton de Genève " [3], une étude plus approfondie du potentiel de bois énergie sur le dé-

partement de l'Ain a été réalisé. Les résultats de cette étude montrent que le potentiel biomasse forestière de l'Ain est relativement important:

Type de bois énergie	Quantité potentiellement mobilisable / an (en Tonnes)	Energie mobilisable (en TEP)
Plaquettes forestières (30% d'humidité)	208 000 T	60 000 TEP
Chutes et plaquettes (30% d'humidité)	112 000 T	33 000 TEP
Ecorces (50% d'humidité)	26 000 T	5 000 TEP
Sciure (50% d'humidité)	37 000 T	7 000 TEP
Bois de rebut (15% d'humidité)	30 000 T	10 000 TEP
Déchets verts (30% d'humidité)	14 000 T	4 000 TEP

Figure 23 : Synthèse du potentiel bois énergie sur le département de l'Ain

Source : Rapport: " Coordination des acteurs français du bois énergie afin de déterminer un potentiel mobilisable pour le Canton de Genève " [3]

Les résultats de la Figure 22 nous montrent que la Haute-Savoie a aujourd'hui une production de plaquettes forestières similaire à sa consommation (15 000 tonnes) et que dans les années à venir de nombreux projets vont voir le jour, ce qui va engendrer une augmentation de la consommation de plaquettes forestières du département et alors dépasser la production locale (déficit de 69 300 tonnes/an). Ce déséquilibre devra être balancé par l'importation de bois plaquette de départements voisins (Ain, Savoie, Isère, Italie,...). En revanche la situation sera différente dans le département de l'Ain puisque dans les années à venir la production de plaquette forestière restera supérieure à la demande à hauteur de 14 000 t/an environ. Dans l'étude pour le Canton de Genève, le potentiel mobilisable disponible de plaquette forestière a été évalué à 10 000 t/an.

Si l'on s'attarde sur la Figure 23, on voit que le potentiel de plaquette forestière du département de l'Ain est grandement supérieur à sa production actuelle : une production annuelle de 16 000 tonnes de bois plaquette contre un potentiel mobilisable de 208 000 tonnes par année. Cette différence, qui est aussi valable pour les autres formes de bois énergie, rend compte de la difficulté en termes de technologie, de moyen et d'accessibilité à exploiter cette ressource bois énergie. Cela montre d'une part que la filière bois énergie est en train de se mettre en place dans les départements de l'Ain et de la Haute-Savoie et d'autre part qu'une plus importante production de bois énergie serait possible dans ces départements selon l'évolution du prix de l'énergie fossile et des moyens mis en place pour étendre l'exploitation des forêts ou des déchets de scierie, par exemple.

Annexe 4 : Mémo technique sur le potentiel hydroélectrique du réseau d'eau potable de la CCG

1. Introduction

Le but de ce mémo technique est d'identifier les éventuels sites potentiels pouvant produire de l'électricité en récupérant l'énergie hydraulique du réseau d'eau potable

2. Contexte réglementaire et tarifaire

En France, moyennant des formalités et autorisations à régler avec la police de l'eau, pour des petites puissances, une personne morale ou physique peut exploiter l'énergie de l'eau.

Dans le cadre d'eau en réseau, le turbinage n'affectant en rien le milieu naturel, les autorisations sont assez simples à obtenir. A noter que pour l'eau potable, une contrainte vient s'ajouter : le matériel en contact avec l'eau potable doit avoir l'attestation de conformité sanitaire (ACS).

En ce qui concerne l'électricité produite, le producteur peut soit l'auto-consommer, soit la revendre sur le réseau ERDF.

Pour cette revente, deux cas sont possibles :

Tarif H07:

Si l'eau provient directement du milieu naturel, sans refoulement, l'électricité produite peut être vendue avec le tarif H07, soit selon les modalités de l'arrêté du 1^{er} mars 2007. Cet arrêté fixe les conditions d'achat, les tarifs sont assez avantageux et liés à l'inflation. EDF à l'obligation d'acheter cette énergie au tarif défini par l'arrêté pendant une durée de 20 ans.

Tarif libre:

Si, avant le turbinage, l'eau transite dans un système de refoulement, l'électricité produite ne bénéficie plus de cette obligation d'achat H07. Le producteur doit donc trouver sur le marché un acheteur. Les tarifs moyens sont beaucoup moins intéressants et dépendront des périodes de production.

3. Méthodologie utilisée :

3.1 Rappel théorique

En préambule, rappelons que le principe du turbinage consiste à transformer l'énergie potentielle de l'eau en énergie électrique.

La puissance électrique produite se calcule au moyen de la relation suivante :

$$P = \eta \cdot \rho \cdot Q \cdot g \cdot H_n \text{ [kW]}$$

Avec :

Q [m³/s] Débit à l'entrée de la turbine

H_n [m] Hauteur nette, soit la différence de pression disponible au niveau de la turbine. Cette hauteur correspond à la hauteur géométrique (ou hauteur brute) moins les pertes de charges, qui varient en fonction du débit :

η [-] Rendement global de la transformation de l'énergie hydraulique en énergie électrique. Ce rendement prend en compte les différents rendements de la turbine et de l'alternateur. Ce rendement évolue en fonction du débit turbiné.

ρ [kg/m³] Masse volumique de l'eau, soit environ 1000 kg/m³

g [m/s²] Constante de gravité, soit ici 9.81

La production électrique [kWh] se détermine quant à elle en multipliant la puissance par les temps de fonctionnement à puissance correspondante

$$\text{Prod} = \int_{t_0}^{t_1} P(t) dt$$

Cette formule appliquée sur une année permet de déterminer la production annuelle d'électricité, et d'ainsi pouvoir juger la pertinence du projet.

On retiendra de ces formules, que la production est entre autre proportionnelle au débit et à la hauteur nette de chute.

3.2 Méthodologie proposée

Sur un réseau comme celui de la CCG, le turbinage n'a de sens que sur les conduites d'alimentation des réservoirs. Au vu de la taille du réseau et du nombre de réservoirs, il est proposé de travailler en deux phases :

Phase 1 : Recherche grossière et automatique des sites avec une production suffisante pour être éventuellement exploitée.

Phase 2 : Estimation au cas par cas des sites retenus lors de la première phase.

Pour la recherche automatique, il est proposé de définir un seuil de production minimum qui permet d'avoir un projet viable économiquement, puis d'identifier sur l'ensemble des réservoirs ceux qui pourraient éventuellement produire plus de kWh que le seuil défini.

Pour ce faire, afin de simplifier les calculs tout en étant certains de ne pas éliminer des sites trop rapidement, les hypothèses suivantes sont posées :

- Rendement total de l'installation (groupe turbine-générateur et pertes de charges dans les conduites) pris à 80% (très optimiste pour des petites puissances)
- Débit constant toute l'année

Les données les plus facilement exploitables étant les volumes annuels arrivant dans chaque réservoir, il a été choisi de calculer, à partir de ces volumes, les hauteurs de chutes théoriques minimales qu'il faudrait au niveau de chaque réservoir pour avoir la production seuil souhaitée.

Si cette hauteur de chute théorique minimale est supérieure à la chute maximale du réseau, le réservoir est automatiquement éliminé.

Si cette hauteur théorique est inférieure à la chute maximale du réseau, un rapide coup d'œil sur la carte IGN permet de voir si la hauteur théorique est inférieure ou supérieure à la hauteur réelle. Si la hauteur réelle est supérieure à la hauteur théorique, le site est retenu pour une étude plus détaillée, sinon, il est éliminé.

Cette méthode permet de faire un premier tri automatique sans devoir trouver les altitudes et caractéristiques des différents ouvrages

En ce qui concerne les volumes annuels pris en compte, ils proviennent des chiffres de la CCG.

Pour l'eau provenant de Croix Biche par les colonnes de la CCG, on retient la moyenne des volumes vendus par la CCG entre 2009 et 2011

Pour l'eau provenant des sources, seuls les volumes totaux produits par chaque commune sont connus et disponibles. Afin de faire une première élimination rapide, on a donc considéré que chaque commune avait un réservoir et une source.

4. Production seuil

Afin de déterminer le seuil de production minimum acceptable, on a estimé les charges d'exploitations et les charges financières minimum pour ce type de petits projets :

Les charges d'exploitation minimales sont :

- Frais de compteur ERDF = 800 €/an
- Assurance RC= 200 €/an
- Taxes et frais administratifs divers = 200 €/an

Charges financières minimales sont :

- 2450 € / an, soit un investissement de 40 000 € (minimum pour une petite centrale de moins de 10 kW) amorti sur 20 ans avec des intérêts de 2 % (ce qui est volontairement très optimiste)

On constate donc, que, pour qu'un projet puisse être éventuellement viable, il faut qu'au minimum, il génère 3650 € de recette par an.

Sur le marché libre (eau passant par le système de refoulement), le prix moyen du kWh pouvant être considéré à 0.055 c€/kWh (optimiste), ce seuil de recette correspond à une production de 66 300 kWh/an, soit une installation d'environ 7.5 kW.

En bénéficiant du tarif H07 (eau provenant directement des sources), le prix du kWh étant de 0.989 c€/kWh, ce seuil de recette correspond à une production de 36 900 kWh/an, soit une installation équivalente d'environ 4.2 kW

5. Phase 1 : Première recherche automatique

5.1 Tarif libre

Ce calcul concerne l'éventuelle production disponible en utilisant l'eau alimentant les réservoirs à partir d'eau transitant par le réservoir de la CCG

Pour rappel, pour ce type de production ne bénéficiant pas des tarifs avantageux H07, le seuil de production est de 7.5 kW

Dans le tableau ci-dessous sont repris pour chaque réservoir :

- La moyenne des volumes ayant été vendus par la CCG en en 2009,2010 et 2011
- Ces volumes transformés en débit moyen constant
- La hauteur théorique minimale qu'il faudrait pour atteindre le seuil des 7.5 kW.

Dans ce tableau :

- Les cases rouges correspondent aux hauteurs théoriques minimales supérieures à la chute maximale possible (270 m, différence entre le réservoir de Croix Biche et le réservoir de la Touvière). Ces sites sont automatiquement éliminés
- Les cases orange correspondent aux hauteurs théoriques inférieures à la chute maximale possible, mais dont la vérification sur la carte IGN a montré que la hauteur réelle était trop faible
- Les cases vertes représentent les sites où la hauteur réelle sur carte IGN est supérieure à la hauteur théorique minimale nécessaire pour le turbinage

Pour les infrastructures existantes, le résultat de cette analyse est :

COMPTEURS Bruts	Moyenne volumes annuels 2009-2011 [m3/an]	Q moy. Annuel [l/s]	Chute théorique pour 7.5 kW [m]
Saint Julien (Feigères - Bois Blancs)	231 920	7.35	130
Section A			
Vers (Ladoy) nouveau compteur	4 665	0.35	2 741

Vers (Chef lieu)	1 665	0.11	8 893
Vers (Maison neuve)	11 420	0.71	1 354
Croix Biche (District de Cruseilles)	4 101	0.38	2 488
Jonzier Epagny (nouveau)	122	0.00	203 633
Chenex ***	4 189	0.27	3 599
Valleiry (Bloux)	97 406	3.62	264
Valleiry (Vernes)	100 020	3.31	289
Savigny (Olliet)	8 497	0.35	2 717
Savigny (Cessens 1) nouveau compteur	8 844	0.55	1 725
Savigny (Cessens 2) Nouveau Réservoir	16 200	0.73	1 316
Jurens	30	0.00	478 375
Raclaz	23	0.00	837 156
Autoroute	213	0.02	51 342
Vulbens Dumont 1	1 051	0.05	19 026
Vulbens Dumont 2	637	0.04	25 178
Vulbens compteurs part. Dumont	541	0.02	49 244
Vulbens Molières	627	0.04	25 869
Vulbens HS Tir cul	4 244	0.23	4 154
Chevrier	5 578	0.26	3 677
Total section A	268 814	8.94	107
Section B			
Feigères (Présilly)	46 416	1.89	504
Présilly (les Rappes)	18 066	0.88	1 090
Beaumont (arrivée aux Crêts)	19 518	0.69	1 380
Beaumont départ Crêts pour Pommier	1 419	0.11	8 978
Présilly arrivée à Pommier	1 416	0.11	8 999
Beaumont (le Pralet)	20 894	0.82	1 172
Neydens (Moisin) nouveau compteur	46 140	2.08	460
Neydens (Verrière)	28 366	0.98	975
Neydens (Eplannes)	58 936	2.79	343
I.B.P (les Devins - Neydens)	154 355	5.15	185
Archamps (Chotard)	72 900	3.30	289
Archamps (Blèchens)	9 329	0.47	2 029
Total section B	477 455	18.13	53
Section C			
Collonges (le Coin) passage au 0	14 348	1.22	782
Collonges H.S. Particuliers	6 879	0.24	4 040
Collonges H.S. qqs particuliers	878	0.04	24 482
Collonges (Carrousel) nouveau	562	0.02	38 787
Collonges (Camping)	1 067	0.04	22 849
Bossey (Arales)	51 354	1.95	491

Total section C	75 088	3.39	282
-----------------	--------	------	-----

On constate que pour ce premier tri, le seul site potentiellement intéressant est le réservoir des Devins qui alimente le site d'Archamps.

Cependant, suite au projet de nouvelles infrastructures sur le réseau d'eau potable de la CCG (début des travaux prévu à l'automne 2013), le réservoir des Devins ne sera plus alimenté par Croix Biche, mais par un autre cheminement, à partir d'un réservoir situé en amont de Bellossy (SP3). Ce nouveau réservoir étant situé à environ 640 m, le site des Devins n'est plus intéressant.

Ces nouvelles infrastructures vont également modifier l'alimentation de Saint-Julien. Le réservoir des Envignes et des Bois Blanc seront alimentés gravitairement à partir du réservoir de SP3.

Avec cette nouvelle configuration et la même méthodologie que précédemment, on obtient le tableau suivant pour l'alimentation de la CCG avec le futur réseau de la CCG (volume 2015) :

Site	Estimation 2015 [m3/an]	Q moy. Annuel [l/s]	Chute théorique pour 7.5 kW [m]
Saint Julien Bois-Blanc	427 500	13.56	70
Saint Julien Envignes	236 500	7.50	127
Devins (Saint-Julien)	236 500	7.50	127

On constate que dans la nouvelle configuration, le réservoir de Bois Blanc peut devenir intéressant. Ce site est donc le seul site retenu pour la seconde phase d'analyse.

5.2 Tarif H07

Pour les sites pouvant bénéficier du tarif H07 (sources), le même exercice a été réalisé, mais avec une puissance seuil de 4.2 kW

Rappelons que pour cet exercice, au vu des données disponibles, on a considéré un seul réservoir et une seule ressource par commune.

Pour les sources, la chute la plus importante sur le territoire est d'environ 335 m.

Avec ce seuil, 9 communes ont pu être éliminées automatiquement (en rouge)

Pour les autres communes, on a rapidement regardé les différences approximatives d'altitudes maximales entre sources et réservoir (5ème colonne), ce qui a permis d'éliminer rapidement 7 autres communes (en orange)

Communes	Production moyenne [m3/an]	Q moy. Annuel [l/s]	Chute théorique pour 4.2kW [m]	Chute max commune (approximatif) [m]
Archamps	49 074	1.56	344	
Beaumont	114 465	3.63	147	20
Bossey	49 566	1.57	340	
Chênex	70 956	2.25	238	20
Chevrier	25 381	0.80	665	
Collonges	242 542	7.69	70	60
Dingy	41 385	1.31	408	
Feigères	45 664	1.45	370	
Jonzier	62 763	1.99	269	pompage
Neydens	126 751	4.02	133	10
Présilly	60 774	1.93	278	10
St-Julien	190 000	6.02	89	335
Savigny				
Valleiry				
Vers	34 759	1.10	486	
Viry	269 528	8.55	63	20
Vulbens	99 753	3.16	169	

Au final, on constate que seule la commune de Saint-Julien et la source de la Ravine présente un potentiel intéressant de turbinage.

Ce site est retenu pour la seconde phase.

6. Phase deux, évaluation des sites retenus

Deux sites ont été retenus suite à la première phase et sont analysés plus en détail dans cette seconde phase.

6.1 Réservoir de Bois Blanc

Le premier site est le réservoir de Bois Blanc qui sera alimenté dans le futur depuis SP 3, situé sur le haut de Bellosy.

Pour ce site, le volume journalier moyen est d'environ 1200 m³/jours

Toujours avec l'hypothèse qu'on arrive à transformer 80 % de l'énergie potentiel en énergie électrique (optimiste), on obtient une production de 83 950 kWh/an

L'eau turbinée provenant du futur pompage de Matailly, cette installation ne pourra pas bénéficier du tarif préférentiel H07.

On a donc plusieurs solutions pour valoriser cette production électrique:

4. Turbinage uniquement durant la nuit

Pour rappel, l'eau au niveau de SP3 provenant de pompage, la CCG a un fort intérêt économique à refouler uniquement de nuit afin de bénéficier des tarifs électrique préférentiels. Le transit de SP3 vers Bois Blanc doit donc se faire uniquement sur les 8 heures de nuits.

Durant cette période, l'électricité étant moins demandée, le tarif de revente peut être pris à 0.04 €/kWh (optimiste), ce qui donne des recettes annuelles de 3350 € par an. Ces recettes sont insuffisantes au regard des charges minimales (voir point 4) et cette solution est à écarter.

5. Turbinage en continu.

Dans ce cas on turbine sur 24 heures et on bénéficie d'un tarif moyen plus avantageux, disons 0.055 €/kWh.

Pour réaliser un turbinage sur 24 heures tout en pompant uniquement de nuit vers SP3, un stockage supplémentaire de 800 m³ doit être réalisé au niveau de SP3.

Avec ce tarif, les recettes annuelles sont de 4615 €/an. Si on soustrait les 3650 €/an de charge minimale, il ne reste que 1000 €/an pour financer les 800 m³ supplémentaires de réserve d'eau. Cette variante est donc également à écarter.

6. Turbinage aux heures de pointes

Dans ce cas, un volume supplémentaire de 1200 m³ est nécessaire au niveau de SP3.

Le tarif de revente pourrait monter jusqu'à 0.10 €/kWh, ce qui permet d'avoir des recettes de 8395 €/an. En déduisant les 3650 €/an de charge minimal, il reste donc moins de 5000 €/an pour financer les 1200 m³ de stockage, ce qui est largement insuffisant.

6.2 Sources de la Ravine

La source de la ravine produit en moyenne 190 000 m3/an

Avec les 330 mètres de chutes et en considérant que 80 % de l'énergie disponible est transformé en énergie électrique, ce volume représente une production potentielle de 136 700 kWh/an.

Avec le tarif H07, cette production représente des revenus annuels de 13500 €.

Ce potentiel est donc a priori intéressant... Cependant :

- Dans le futur projet de la CCG, afin d'optimiser les consommations énergétiques, il est prévu que l'eau de la Ravine n'alimente plus le réservoir des Envignes, mais plutôt le réservoir de Croix Biche. Ce qui permet d'économiser environ 120 000 kWh/an pour le pompage, soit environ 6000 € de frais d'électricité.
- Selon un rapport de 2010 du bureau "Profil Etude", la conduite reliant la source de la Ravine au réservoir des Envignes représente 5000 mètres de conduite vétuste avec des joints au plomb. Elle nécessite donc d'être remplacée. Ce remplacement est devisé dans ce rapport à 1 875 000 €

On voit donc, qu'une fois les frais de pompes induit et les charges minimales déduites, il reste environ 6300 €/an pour financer 1 875 000 € de nouvelle conduite... Cette option de turbinage est donc à éliminer

7. Conclusion

A la suite de cette étude, on peut raisonnablement dire que, avec la nouvelle architecture de son réseau d'eau potable et les prix actuels de l'énergie, la CCG n'a plus, sur son réseau d'eau potable, de site pouvant être exploité par une petite centrale hydroélectrique.

En cas de forte remontée des prix de l'électricité, le seul site qui pourrait devenir intéressant se trouve au niveau du Bois Blanc.

Version	Version:0	a:Version:a	b:Version:b:Version:N
Document			
Date	22 mars 2012		
Elaboration	Bernard Lacroix		
Visa			
Collaboration			
Distribution			

Annexe 5 : CR Réunion de Travail avec M. Siwertz le 13 mars 2013

Potentiels énergétiques et orientations

Participants	Erik SIWERTZ Luc Girardin
Excusé(s)	Loïc LEPAGE (LPG-BG)
Distribution	Communauté de Communes du Genevois (CCG) Erik SIWERTZ (ES) Loïc LEPAGE (LPG-BG) Pierre Benoit MARMOUX Luc Girardin (GIDN-BG)

Pour information

Légendes	i = pour information d = pour décision de son ressort	p = pour préavis (demande réponse) e = pour exécution de son ressort
-----------------	--	---

Discussions

Présentation de l'état d'avancement concernant la localisation du potentiel géothermique basse enthalpie (méthodologie, objectifs, cartes provisoires, sources de données)

Présentation des données numériques disponibles issues des études géologiques sur la thématique de l'eau potable.

- Limites de formation du substratum
- Cartes géophysiques (iso profondeur du substratum électrique)
- Carte des forages (identification des couches traversées)
- Couches hydrogéologiques (limites des aquifères et zones d'affleurement de la molasse).

Présentation des zones d'exclusions (nappes d'eau potable et périmètres de protections des captages d'eau potable)

GIDN

ES

Réponses aux questions posées par BG

Profil géologique des nappes superficielles du Mont de Sion et du Sud du Salève
 Nécessité de mener des investigations à l'échelle des parcelles pour déterminer le débit réel d'exploitation de l'eau pompée
 Aspect légal de l'exploitation de doublets géothermiques sur nappe

Conclusion: La présentation des données existantes a permis d'identifier les données à intégrer afin d'atteindre les objectifs de l'étude (mise en évidence des opportunités globales) :

La localisation de la limite connue des nappes principales du Genevois de Matalilly et de la Joux
La localisation des zones de protections des captages d'eau potable
La localisation des zones d'affleurements connus de la molasse

ES

GIDN

Décisions

Contacteur la CCG pour obtenir l'accord de transmission des données sous forme de rapport et numérique (couches Mapinfo)

Mise en forme et envoi des données nécessaires avant envoi (nécessite 1 jour de travail)

Confirmation auprès de la CCG et de Erik SIWERTZ du contenu et des délais d'envoi des données qui permettent d'atteindre les objectifs de l'étude :

1. limites connue des nappes principales;
2. limites des zones de protections des captages d'eau potable;
3. limites connues d'affleurements de la molasse.

Resp.

Délai

ES

 Semaine
11

 Semaine
13

LPG

 Semaine
11

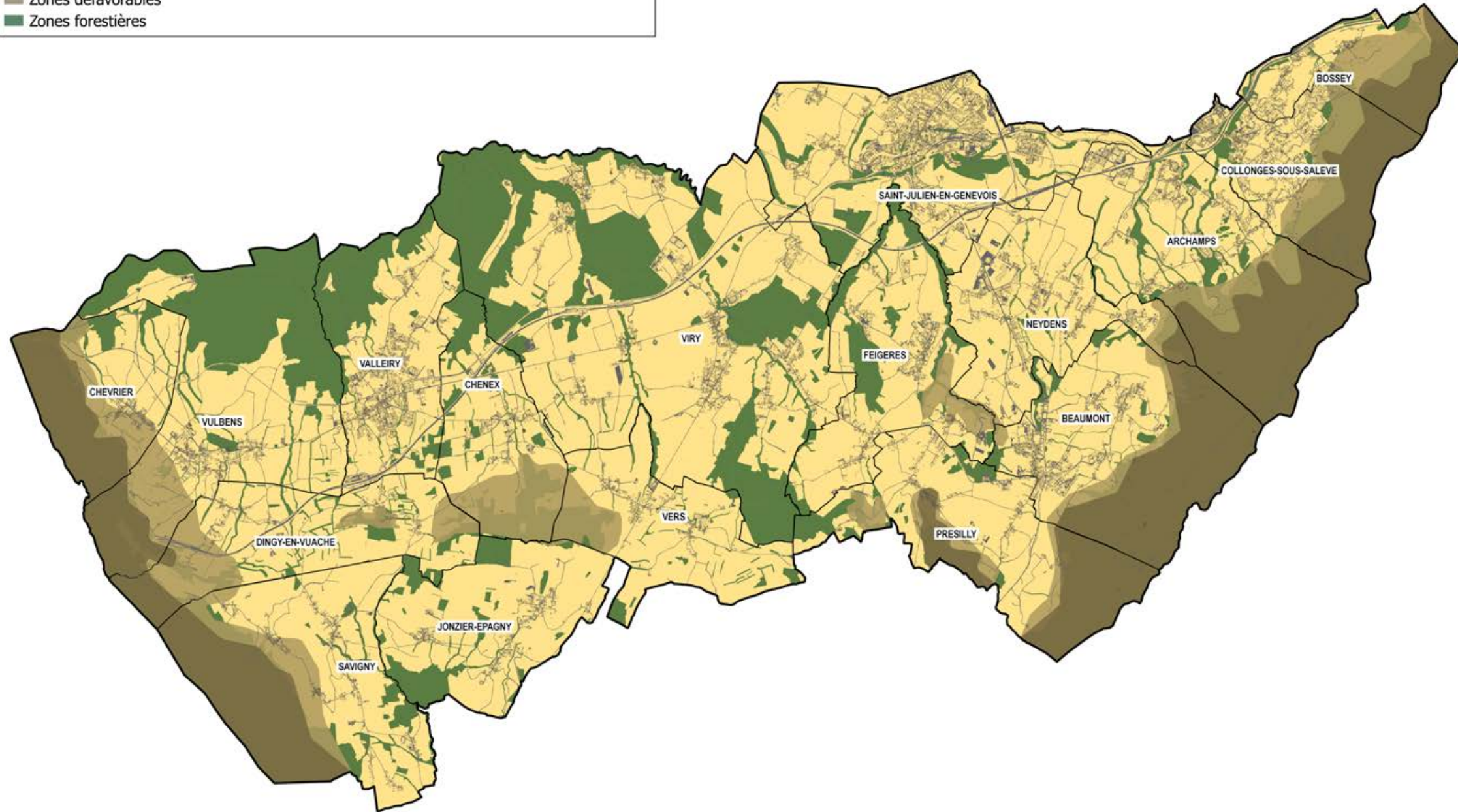


Annexe 6 : Cartographies A3 des orientations énergétiques retenues (EnR)

Légende

Ressource Solaire

- Zones favorables aux capteurs thermiques et photovoltaïques
- Zones favorables aux capteurs thermiques et peu favorables aux capteurs photovoltaïques
- Zones défavorables
- Zones forestières



Projet No.	SF7625.01	Communauté de Communes du Genevois Potentiel énergétique du territoire Orientations énergétiques Solaire	BG Ingénieurs conseils SA Technoparc Pays de Gex 15, rue Lumière 01630 St-Genis-Pouilly
Version	1		
Date	Mars 2013		
Dessinateur	Gidn/Mrux		
ChP	Lpg		Sources: - INSEE, Cadastre 2012 (topographie, rivières, bâti) - SITG, AGGLOMERATION (Franco-Valdo-Genevoise), 02.02.1013 - CCG

Légende

Ressource Géothermique

Géothermie sur sondes verticales peu profondes (50 à 250 m)

- Zones favorables
- Zones agricoles prioritaires potentiellement exploitables
- Zones forestières potentiellement exploitables

Géothermie profonde (500 à 5000 m)

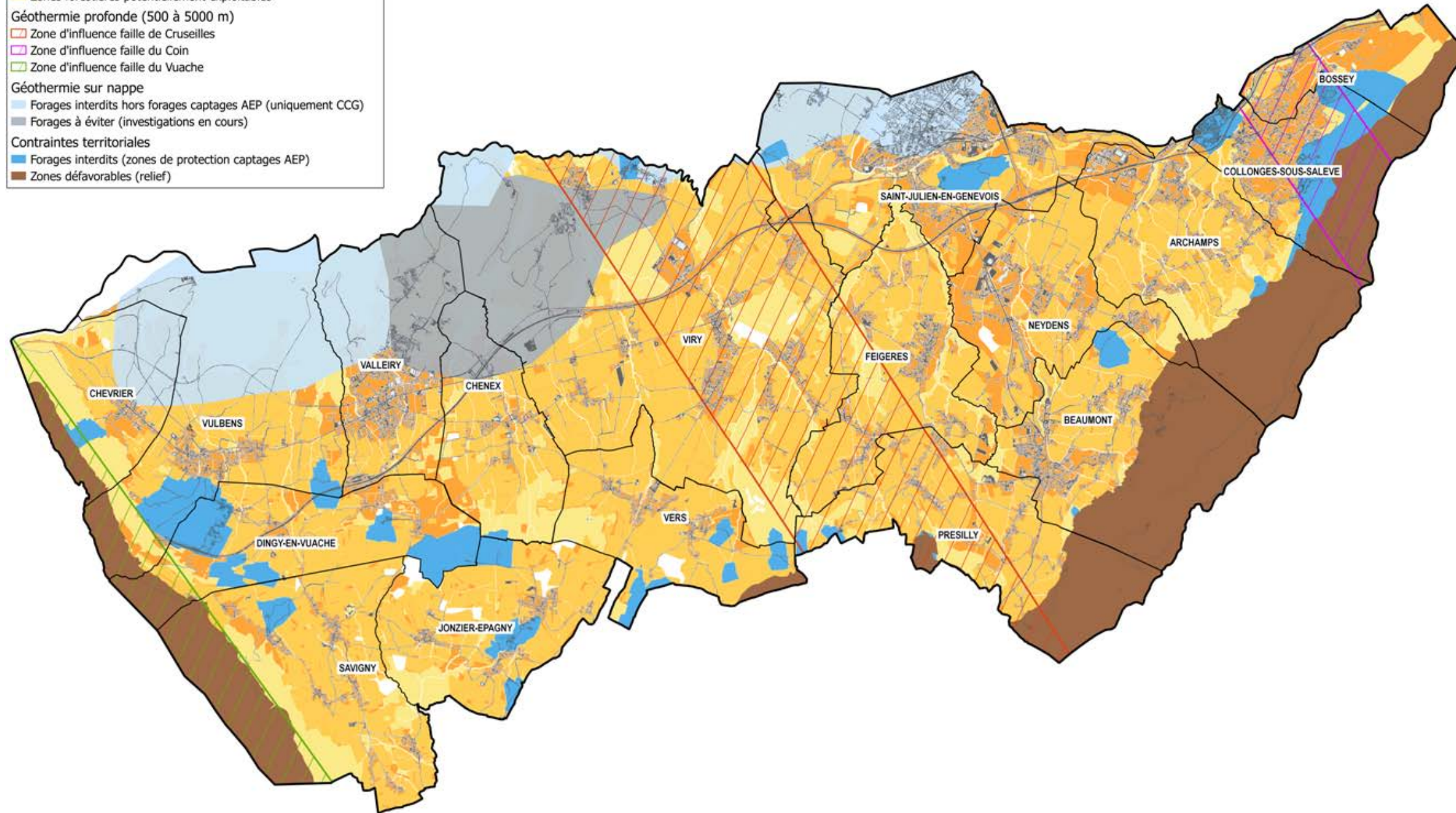
- Zone d'influence faille de Cruseilles
- Zone d'influence faille du Coin
- Zone d'influence faille du Vuache

Géothermie sur nappe

- Forages interdits hors forages captages AEP (uniquement CCG)
- Forages à éviter (investigations en cours)

Contraintes territoriales

- Forages interdits (zones de protection captages AEP)
- Zones défavorables (relief)



Projet No.	SF7625.01	Communauté de Communes du Genevois Potentiel énergétique du territoire Orientations énergétiques Géothermie	BG Ingénieurs conseils SA Technoparc Pays de Gex 15, rue Lumière 01630 St-Genis-Pouilly
Version	1		
Date	Mars 2013		
Dessinateur	Gidn/Mrux		
ChP	Lpg		
		Sources: - INSEE, Cadastre 2012 (topographie, rivières, bâti) - SITG, AGGLOMERATION (Franco-Valdo-Genevoise), 02.02.1013 - CCG	