

Ville d'Onex

Planification énergétique territoriale de la
commune d'Onex

Rapport d'étude du con- cept énergétique territorial CET 2010-5b

Plan Directeur Communal

Ville d'Onex

Planification énergétique territoriale de la commune d'Onex

Rapport d'étude du concept énergétique territorial CET 2010-5b

Plan Directeur Communal

Version	-	a	b
Document	SF7587.01-RN002_rapport CET\Lpg	SF7587.01-RN002a_rapport CET\Lpg	SF7587.01- RN006_rapport_CET_Onex_ BG_09072013_last\Lpg
Date	22 janvier 2013	17 avril 2013	23 juillet 2013
Elaboration	Luc Girardin Loïc Lepage	Luc Girardin Loïc Lepage	Luc Girardin Loïc Lepage
Visa	Franck Doppenberg	Franck Doppenberg	Franck Doppenberg
Collaboration	Mario Germano	Mario Germano	Mario Germano
Distribution	M. Freudiger (Onex) Mme Gallegos (Onex) M. Olivier (Onex) Mme Amiet (Onex) Mme Baenziger (Onex) M. Weil (Urbaplan) M. Pavillon (Urbaplan) Mme Branco (OCEN) M. Monnard (SIG) Mme Durandeux (SIG) M. Ruetschi (SIG)	M. Freudiger (Onex) Mme Gallegos (Onex) M. Olivier (Onex) Mme Amiet (Onex) Mme Baenziger (Onex) M. Weil (Urbaplan) M. Pavillon (Urbaplan) Mme Branco (OCEN) M. Monnard (SIG) Mme Durandeux (SIG) M. Ruetschi (SIG)	M. Pittala (Onex) Mme Gallegos (Onex) M. Olivier (Onex) Mme Amiet (Onex) Mme Baenziger (Onex) M. Weil (Urbaplan) M. Pavillon (Urbaplan) Mme Branco (OCEN) M. Monnard (SIG) Mme Durandeux (SIG) M. Ruetschi (SIG)

Ville d'Onex
Concept énergétique territorial

Adopté par le Conseil municipal le 11.11.2014

Table des matières	Page
1. Résumé exécutif	2
2. Introduction	5
2.1 Enjeux globaux	5
2.2 Contexte de la mission	5
2.3 Objectifs	6
2.4 Méthodologie	6
2.5 Livrables	7
3. Contexte énergétique	8
3.1 Périmètre élargi	8
3.1.1 Cadre et objectifs suisses	8
3.1.2 Cadre et objectifs cantonaux	8
3.2 Périmètre d'étude	10
3.2.1 Le Plan Directeur Communal	10
3.2.2 La Politique énergétique communale	10
3.2.3 La planification énergétique territoriale	11
3.2.4 Cité de l'Energie	12
3.2.5 Engagement solaire	14
4. Richesse énergétique du territoire	15
4.1 Etat des lieux environnemental	16
4.2 Disponibilité des ressources énergétiques	17
4.3 Ressources énergétiques valorisables	19
4.4 Richesse énergétique du territoire	22
4.4.1 Ressources énergétiques distribuées	22
4.4.2 Ressources énergétiques renouvelables (EnR) locales	24
4.4.3 Vue d'ensemble de la richesse des ressources énergétiques locales à l'horizon 2030	27
5. Besoins énergétiques du territoire	30
5.1 Hypothèses	30
5.1.1 Planification des besoins	30
5.1.2 Estimation des surfaces de référence énergétique (SRE)	32
5.1.3 Estimation des demandes spécifiques d'énergie utile	37
5.2 Bilan énergétique de la Commune	39
5.2.1 Bilan des consommations d'énergie finale	39
5.2.2 Bilan des demandes d'énergie utile	39
5.3 Localisation des demandes énergétiques de la Commune	44
5.3.1 Carte des demandes de chauffage (Figure 20)	44
5.3.2 Carte des demandes d'eau chaude sanitaire (Figure 21)	44
5.3.3 Carte des demandes de rafraîchissement (Figure 22)	44
5.3.4 Carte des demandes d'électricité (Figure 23)	44
5.3.5 Carte des niveaux de température (Figure 24)	45
6. Ecobilan de la commune	52



6.1	Hypothèses	52
6.2	Résultats	54
7.	Traitement des enjeux spécifiques	57
7.1	Potentiel photovoltaïque	57
7.1.1	Méthode et hypothèses	57
7.1.2	Résultats	59
7.2	Potentiel de rénovation	62
7.2.1	Méthode et hypothèses	62
7.2.2	Résultats	62
7.3	Potentiel de connexion de nouveaux bâtiments au réseau CADIOM	65
8.	Concepts énergétiques proposés	66
8.1	Cartes d'orientations sectorielles	67
8.1.1	Secteur au Nord de la route de Chancy	67
8.1.2	Secteur au Sud de la route de Chancy	68
8.2	Chiffrage des scénarios du concept énergétique territorial	72
9.	Conclusions	77
10.	Suites à donner	78
11.	Plan d'actions et rôle des acteurs	79
12.	Glossaire	82
13.	Références	84

Annexes

Annexe 1 : Carte de localisation des ressources

Annexe 2 : Carte des phasages, d'affectations et surfaces des parcelles

Annexe 3 : Carte des demandes énergétiques

Annexe 4 : Carte des concepts énergétiques

11.11.2014

PLAN DIRECTEUR COMMUNAL

Vu la délibération N° 1935 du 8 mars 2011 ouvrant un crédit de Fr. 220'000.- destiné à la réactualisation du Plan directeur communal (PDCCom)

Vu la séance de la commission d'urbanisme du 30 mai 2012 chargée d'examiner le projet de délibération N° 1981

Vu le rapport UR-129-1237 de ladite commission

Vu la délibération N° 1981 du 12 juin 2012 ouvrant un crédit complémentaire de Fr. 35'000.- destiné à l'élaboration d'un Concept énergétique territorial (CET) pour la commune d'Onex

Vu la séance de la commission d'urbanisme du 11 juin 2013 pour la présentation du rapport sur le CET Onex

Vu le rapport UR-139-1290 de ladite commission

Vu la délibération N° 2061 du 12 novembre 2013 ouvrant un crédit complémentaire de Fr. 15'000.- destiné à la réactualisation du PDCCom suite à la modification du Plan directeur cantonal (PDCan)

Vu la commission d'urbanisme et de promotion économique du 29 mars 2010 et l'approbation du principe de la révision, ainsi que la constitution d'un Comité de pilotage pour conduire le processus (Copil PDCCom)

Vu la constitution et le démarrage du travail du Copil PDCCom à partir du 20 septembre 2010

Vu les dix-huit séances du Copil PDCCom de septembre 2010 à décembre 2013

Vu la nouvelle version du PDCan de février 2013

Vu l'enquête technique du PDCCom de mars 2013

Vu la commission d'urbanisme et de promotion économique du 19 septembre 2013 et la validation des dernières corrections à effectuer avant la mise en consultation publique

Vu le rapport de la commission d'urbanisme UR-142-1296 du 30 septembre 2013

Vu la séance de présentation publique du 1^{er} octobre 2013

Vu la consultation publique du 2 au 31 octobre 2013 et les observations reçues par la Ville d'Onex

Vu les modifications effectuées suite à la séance du Copil PDCom du 17 décembre 2013

Vu le projet de Plan directeur communal établi le 31 janvier 2014

Vu le courrier du Président du Département de l'aménagement, du logement et de l'énergie, arrivé en Mairie le 24 avril 2014 et informant la Ville d'Onex qu'il accepte son projet de Plan directeur communal conformément à l'article 10, alinéa 7 de la loi d'application de la loi sur l'aménagement du territoire (LaLAT)

Vu l'article 10 LaLAT et l'article 30 A, alinéa 2, de la loi sur l'administration des communes du 13 avril 1984

Vu le plan des investissements

Vu le rapport UR-147-1335 de la commission d'urbanisme et de promotion économique relatif aux séances du 2 juin et du 28 août 2014

Vu la nouvelle version du 2 septembre 2014 intégrant les demandes de modification formulées lors des séances de commission d'urbanisme

Vu le courrier du Président du Département de l'aménagement, du logement et de l'énergie, daté du 15 octobre 2014 et informant la Ville d'Onex qu'il accepte sans réserve la version finale du projet de Plan directeur communal daté du 2 septembre 2014

Sur proposition de la commission d'urbanisme

LE CONSEIL MUNICIPAL

d é c i d e :

Par 11 oui et 10 non (2 personnes qui n'ont pas voté)

1. D'adopter le Plan directeur communal, dans sa version du 2 septembre 2014, y inclus le Concept énergétique territorial - CET Onex, et son entrée en vigueur au jour de l'arrêté du Conseil d'Etat
2. De relever avec véhémence que les secteurs « de densification différenciée à dominante habitation de la zone villas » imposés par le Plan directeur cantonal recouvrent une grande partie de la 5^{ème} zone de la commune. Ces secteurs devront être densifiés par déclassement selon la fiche AO3 du Plan directeur cantonal.

A terme, cette contrainte pourrait entraîner :

- une dévalorisation massive et injuste du patrimoine financier de nombreux Onésiens ;
 - un déséquilibre entre habitat individuel et collectif ;
 - une augmentation des zones de précarité déjà importantes sur la commune ;
 - une dégradation des finances communales ;
3. D'exiger que le plan guide définissant le développement des secteurs susmentionnés soit réalisé en concertation avec les propriétaires, ainsi qu'avec les associations oné-

siennes actives dans les domaines de l'aménagement du territoire et de la protection de l'environnement

4. De demander que la situation de la commune, tant sur l'aspect socio-économique que sur le point du ratio emplois/habitants, préside à toute réflexion future relative au développement. Une attention particulière devra être portée à ne pas faire fuir les contribuables des zones villas
5. D'exiger que les éventuels futurs déclassements des zones villas se fassent en zone ordinaire et non en zone de développement, afin de ne pas prêter les chances de propriétaires qui souhaiteraient vendre leur bien, de le faire à bon compte
6. De déplorer l'attitude totalitaire du Conseil d'Etat qui dédaigne le travail que la commune a effectué depuis de nombreux mois sous la forme de son Plan directeur communal, en faisant le forcing pour bloquer les autorisations de construire et imposer le déclassement des zones villas, nuisant par là-même à l'équilibre social de la commune et portant un sérieux préjudice à ses habitants.

* * *

1. Résumé exécutif

Contexte

Dans le cadre de référence de la société à 2000W qui comprend toutes les activités humaines, le parc immobilier d'Onex représente actuellement 594 W/hab, seulement pour les besoins de chauffage, d'eau chaude et d'électricité. Pour atteindre l'objectif de la société à 2000W en 2050, cet indicateur devra être de 317 W/hab soit une réduction de 53%. Il faut donc agir sur le parc immobilier par la réduction des besoins, l'efficacité énergétique et l'utilisation du réseau CADIOM. Les pistes de travail suivantes sont identifiées :

- Le potentiel de réduction de la demande énergétique par la rénovation en 2030 selon application a minima de la Loi sur l'énergie (Minergie rénovation) est de 5%.
- La rénovation des grands consommateurs raccordés à CADIOM engendre, en dehors de la réduction de la demande, un gain de puissance CADIOM de 10% ce qui permettrait de déployer le réseau et de substituer des installations fossiles à CADIOM, soit un gain en terme de part de renouvelable dans le mix énergétique consommé par la Ville.

Ces deux actions combinées ont un effet de 14% sur la réduction de la demande énergétique, ce qui représente 1/4 du chemin à parcourir mais cet effet reste insuffisant pour satisfaire aux objectifs cités précédemment. Pour aller au-delà de ces résultats attendus, il faut engager des actions plus conséquentes comme :

- La mise en œuvre systématique de standards de très haute performance énergétique pour les bâtiments neufs : Baisse probable de 9% des consommations en appliquant Minergie-P sur le nouveau parc bâti;
- Avoir un taux de rénovation de 2% par an au lieu des 0.75% estimés sur dix ans (ref. CET analyse rénovation) et viser des performances de rénovation énergétique plus élevées.

Richesse énergétique de la Commune

L'analyse environnementale du site a permis de mettre en évidence et de localiser (Figure 6, p.20) les ressources énergétiques disponibles et la richesse énergétique locale renouvelable de la Commune (Figure 9, p. 28).

La valorisation intensive des ressources renouvelables locales permettrait de couvrir largement les besoins de froid, 109% des besoins de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire et entre 15% à 26% des demandes en électricité.

Les principales pistes vers l'utilisation intensive et immédiate des énergies renouvelables locales sont les champs de sondes géothermiques (avec une superficie favorable de 531 000 m²), la nappe du Rhône au Nord de la commune (environ 1 106 900 m²), ainsi que le solaire à privilégier sur les 79 892 m² de toitures identifiées, dont le type (thermique ou photovoltaïque) sera guidé par la zone d'influence CADIOM et celle du potentiel géothermique.

D'autre part, la richesse en infrastructures de réseaux existants (CADIOM, gaz et électricité) et les projets envisagés (CADIOM2, rejets thermiques de la STEP d'Aire, Pôle Bio) permettent d'envisager une large couverture des besoins et un système d'irrigation et d'échanges énergétiques actuel et futur incomparable aux autres communes du Canton. Cette analyse permet de mettre en relief la richesse énergétique quantitative et qualitative de la Commune, soit de montrer son très fort potentiel de transition énergétique.

Notons que si l'ensemble des besoins est couvert par les ressources locales en 2030, il restera un potentiel local de 4.5 GWh chaud et 1.5 GWh froid en eaux usées, ainsi que 5.6 GWh chaud (34 000 m² et 425 forages) et 21.4 GWh froid (522 950 m² et 6500 forages) en sondes géothermiques verticales.

Besoins énergétiques

L'analyse des besoins énergétiques de la commune permet de proposer, notamment à partir de la carte des niveaux de température attendus en 2030 (Figure 24), les concepts énergétiques qui seront les plus adaptés aux besoins. En effet, cela permet de localiser les secteurs dans lesquels il faudra favoriser les productions locales ou les réseaux basse-température, et les zones dans lesquelles la problématique sera de travailler sur la substitution énergétique renouvelable haute température.

Enjeux et concepts énergétiques

Les concepts énergétiques sont proposés selon 3 approches compte-tenu de l'ensemble des enjeux identifiés :

- Une approche spécifique pour le Nord de la commune (au nord de la route de Chancy - Figure 33) : avec la rénovation thermique des bâtiments les plus consommateurs et raccordés à CADIOM pour permettre de réduire les besoins, de gagner de la puissance pour déployer le réseau et substituer des énergies fossiles par le contenu CADIOM. Les projets neufs sont à haute performance énergétique et sont alimentés localement et progressivement par des ressources dont les niveaux de température et les périmètres géographiques sont adaptés (à court terme par des PAC¹ sur sondes géothermiques verticales, à moyen terme par un petit réseau PAC sur nappe, à long terme par un plus grand réseau BT provenant de la STEP et une interconnexion CADIOM-Pôle Bio qui améliorerait encore la performance environnementale du réseau actuel. Les toitures sont équipées prioritairement en panneaux solaire photovoltaïques.
- Une approche spécifique pour le Sud de la commune (au sud de la route de Chancy - Figure 34) : dans l'immédiat des projets neufs et à faible densité équipés de PACs sur sondes géothermiques, et à plus long terme le raccordement des projets ou de l'existant, à densité plus importante et les plus proches du tracé envisagé, au réseau Pôle-Bio. Les toitures sont équipées prioritairement en panneaux solaires thermiques.
- Une approche globale avec un concept énergétique Nord-Sud (
- Figure 35) : Les capteurs solaires photovoltaïques de la partie Nord alimentent (virtuellement) les PACs sur sondes géothermiques du secteur Sud.

Les simulations réalisées sur les indicateurs énergétiques de la commune nous permettent de dire qu'il est indispensable d'aller vers le scénario de transition renouvelable pour atteindre l'ensemble des objectifs fixés actuellement dans le temps imparti, soit de revoir à la baisse les objectifs ou d'étendre le délai d'atteinte de ces objectifs. Nos préconisations tiennent compte de cela et sans être des règles absolues, tracent le chemin vers ce scénario.

Conclusions

Ce document a pour objectif de donner les orientations énergétiques les plus pertinentes à l'heure actuelle compte-tenu :

¹ Pompes à Chaleur

- Du contexte environnemental de la commune
- De l'analyse des contraintes et opportunités du périmètre d'étude et de son périmètre élargi (communes proches, Canton)
- Des objectifs de politique énergétique de la commune
- Des projets de développement d'ici 2030 (Urbanisme)

L'intégration synthétique du contenu de ce rapport dans le Plan Directeur Communal permettra de tenir compte de la couche Energie dans l'aménagement du territoire communal et montre l'importance donnée à cette problématique par les élus.

Les orientations énergétiques proposées dans ce document (Figure 33, Figure 34 et Figure 35) pourront être diffusées aux porteurs de projets plus locaux (PDQ/PLQ/PQ) afin qu'ils s'en inspirent directement dans leurs propres concepts énergétiques, ou bien qu'ils en proposent de plus adaptés, selon les particularités du site ou la péremption des informations actuelles.

Cette étude a permis de définir la typologie énergétique actuelle du territoire d'Onex et ses niveaux de relation avec les périmètres proches. Nous avons en effet pu constater que la commune était riche en infrastructures de réseaux existants (CADIOM, gaz et électricité) et en projets (CADIOM2, rejets thermiques de la STEP d'Aire, Pôle Bio) ce qui permet d'envisager une large couverture des besoins et un système d'irrigation et d'échanges énergétiques actuel et futur incomparable aux autres communes du Canton. La commune bénéficie donc d'un très fort potentiel de transition énergétique sur le Canton, à condition de suivre le chemin qui mène vers un scénario de transition renouvelable.

Pour cela les orientations à suivre par la commune sont résumées dans la fiche mesure du Plan Directeur Communal (Annexe 5). De manière plus pragmatique nous avons résumé les actions et acteurs concernés dans les chapitres suivants 10 et 11, afin que la commune puisse suivre une feuille de route Energie.

2. Introduction

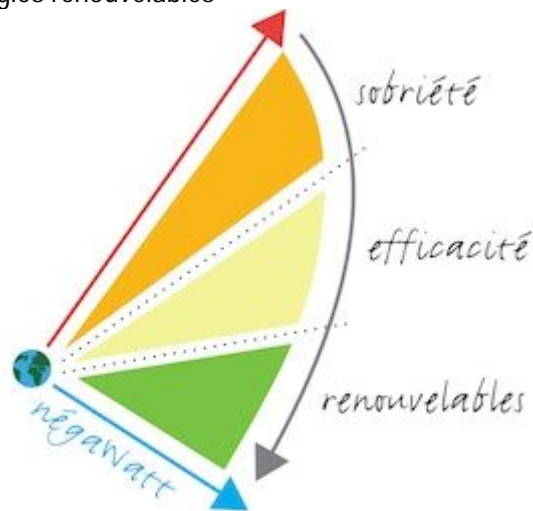
2.1 Enjeux globaux

Le réchauffement climatique, l'épuisement des ressources, et l'affaiblissement de la biodiversité sont les conséquences, entre autres et en majorité, d'une surconsommation énergétique de ressources fossiles dans les pays développés ou émergents.

Cette situation n'est pas compatible avec les objectifs de développement durable fixés par les objectifs de Kyoto, et la dépendance aux ressources fossiles pèse de plus en plus lourd sur les bilans économiques et environnementaux de toutes les nations.

Il est donc indispensable d'imaginer des scénarios de transition énergétique pour assurer la pérennité de la société humaine. Le scénario Negawatt est un exemple de la représentation de la transition énergétique qui doit s'opérer, à travers la démarche ordonnée suivante :

- La sobriété énergétique (diminution des besoins, réduction de la demande),
- L'efficacité énergétique (amélioration des rendements, des performances des technologies de transformation),
- L'utilisation des énergies renouvelables



Cette démarche est complexe et trouve tout son sens au niveau du territoire et des activités qu'il génère. La notion de territoire est elle-même variable : de la région au quartier, en passant par les communes et agglomérations. Les communes, territoires soumis à des développements importants d'ici 2030, représentent une échelle territoriale et politique stratégique pour les questions de consommation et d'approvisionnement énergétiques.

2.2 Contexte de la mission

Ce rapport de Planification Énergétique Territoriale pour la commune d'Onex complète le CET 2010-05 (PET phase 1) afin de considérer l'ensemble du territoire et des ressources de la Commune.

Il répond également à l'exigence légale d'accompagner le PDCOM d'un CET. Ce dernier sera résumé dans un chapitre spécifique du PDCOM et fera l'objet d'une fiche de mesures.

Nous rappelons que le CET 2010-05 (PET phase 1) est basé sur une planification énergétique permettant d'arbitrer entre le raccordement CADIOM ou la mise en œuvre de champs de sondes géothermiques pour un périmètre défini par la commune (37 objets). Le résultat de ce travail a été résumé dans la carte suivante.

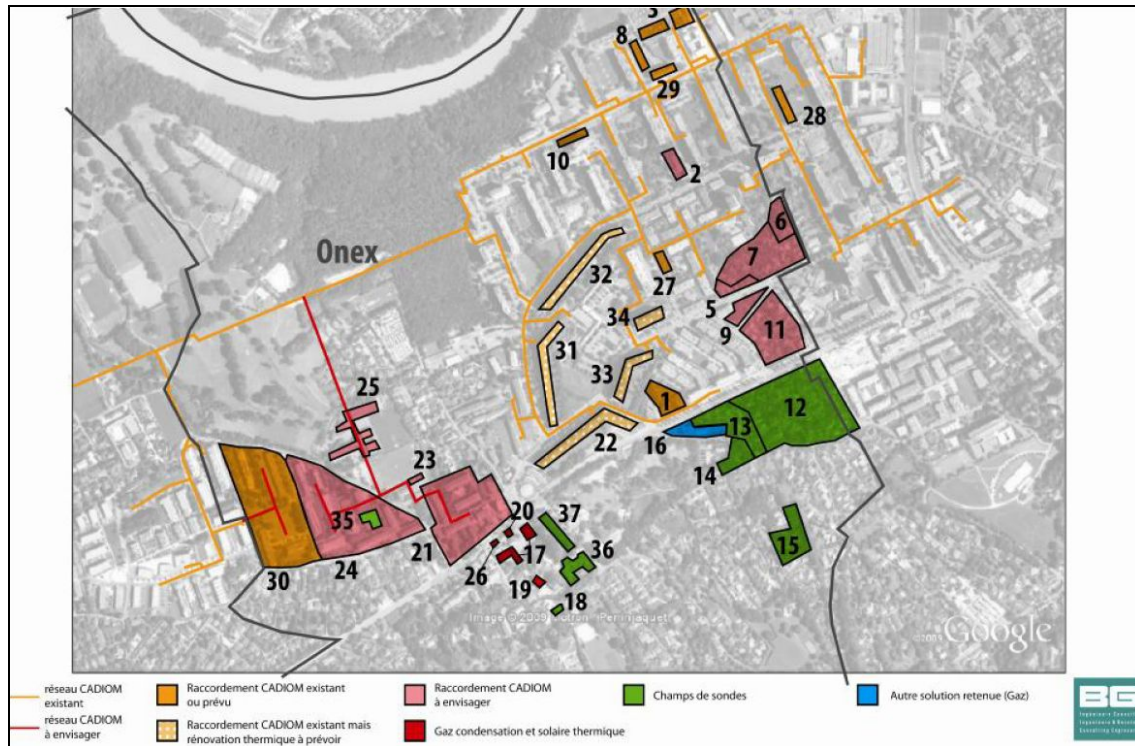


Figure 1 : Synthèse de la PET phase 1 pour la commune d'Onex

2.3 Objectifs

La présente étude a donc pour objectifs de :

- Compléter les éléments du CET 2010-05 (PET phase 1) [14] pour l'ensemble du territoire communal : préconisations sur tous les secteurs de la commune et pour toutes les ressources proposées ci-après)
- Etablir un concept énergétique communal permettant un développement urbain durable, en conformité avec les politiques locales et cantonales (LEn 2 30)
- Faciliter les démarches administratives en proposant une planification énergétique du territoire cadre, et déclinable dans les concepts énergétiques de quartier PQ, PLQ
- Permettre la valorisation du foncier en exploitant au mieux les ressources locales à la parcelle ou au quartier
- Participer à l'effort global en matière d'environnement en rationalisant l'utilisation de l'énergie

2.4 Méthodologie

La planification et les concepts énergétiques sont les fondements d'une bonne politique énergétique. Ils permettent de prendre en compte les ressources énergétiques renouvelables locales et de les mettre en adéquation avec les besoins présents et futurs selon divers scénarios qui sont définis en accord avec les volontés du maître d'ouvrage. Ils permettent en outre de pro-

poser des synergies entre les différents sous-projets ou acteurs existants et de minimiser les conflits d'usage.

Afin de scruter et d'analyser le champ de possibilités en matière de concepts énergétiques, nous utilisons une structure de cahier des charges pour la planification énergétique territoriale qui a fait ses preuves dans le Canton de Genève. Cette approche sera menée en tenant compte du travail déjà réalisé sur la commune (CET 2010-05) :

- Etat des lieux du territoire et de son environnement proche avec l'analyse des opportunités et contraintes qu'offrent les ressources et les infrastructures existantes (périmètres du projet et élargi);
- Estimation des besoins actuels, localisation, qualification et valorisation possible des ressources locales;
- Estimation des besoins futurs en fonction des objectifs de performances à atteindre et de scénarios d'évolution (programmation attendu, taux de rénovation);
- Proposition de concepts énergétiques sectorisés corrélant l'offre et la demande;
- Recommandations sur les concepts énergétiques à privilégier;
- Approfondissements spécifiques selon les problématiques identifiées au cours de l'étude;
- Suites à donner (études complémentaires, etc.)

2.5 Livrables

Conformément au cahier des charges, le bureau BG livre :

- Le rapport de planification énergétique territoriale de la Commune d'Onex et ses annexes,
- Le chapitre Energie du PDCOM [9] et sa fiche mesure associée

3. Contexte énergétique

3.1 Périmètre élargi

Il est indispensable de placer le territoire de la commune d'Onex dans un périmètre élargi, soit en termes de politique énergétique, mais aussi en termes de ressources et d'infrastructures énergétiques. Le cadre et les grands objectifs énergétiques suisses et du Canton de Genève sont donc rappelés ici, et nous intégrerons dans la réflexion :

- Les infrastructures en devenir comme Pôle Bio et CADIOM II
- Les ressources d'envergure comme la géothermie profonde

3.1.1 Cadre et objectifs suisses

La politique énergétique fédérale se fonde sur les articles 89 à 91 de la Constitution, sur les engagements internationaux pris par la Suisse dans le cadre du Protocole de Kyoto, ainsi que sur les lois sur l'énergie, sur l'approvisionnement en électricité et sur le CO₂ (actuellement en révision). Elle s'inscrit en outre dans la vision à long terme que représente la "Société 2000 watts", qui correspond à une division par 3 à 4 de nos consommations actuelles.

Afin de concrétiser cette politique, le Conseil Fédéral a adopté en 2007 une nouvelle stratégie énergétique reposant sur quatre piliers : efficacité énergétique, énergies renouvelables, centrales électriques et politique énergétique étrangère. De cette stratégie ont découlés en 2008 deux plans d'actions pour l'efficacité énergétique et la promotion des énergies renouvelables. Ceux-ci visent à atteindre, d'ici 2020 et par rapport à 1990, une réduction des consommations d'énergies fossiles de 20% ainsi qu'une augmentation de la part des énergies renouvelables de 50%. Ils visent en outre à limiter à 5% l'augmentation de la consommation d'électricité entre 2010 et 2020, puis stabiliser celle-ci après 2020.

Le programme SuisseEnergie est l'un des éléments clés de la mise en œuvre de cette politique. Faisant suite aux programmes "Energie 2000" et à la première phase de Suisse Energie (2000-2010), le concept SuisseEnergie 2011-2020 déplace quelque peu ses priorités antérieures. Ainsi "l'activité doit être élargie dans les trois champs prioritaires de la mobilité, des appareils et moteurs électriques et de l'industrie et des services". Le thème de l'électricité occupera ainsi une place centrale dans le programme, avec la recherche d'une utilisation plus rationnelle de celle-ci, dans le cadre de systèmes énergétiques complets. En contrepartie, SuisseEnergie réduit son engagement dans les domaines du bâtiment et des énergies renouvelables, deux domaines dont la mise en œuvre relève en grande partie des cantons, et qui bénéficient de l'affectation partielle des produits de la taxe sur le CO₂ ainsi que, pour l'électricité renouvelable, du système de rétribution à prix coûtant du courant injecté.

3.1.2 Cadre et objectifs cantonaux

Axée sur l'objectif de la "Société 2000 Watts sans nucléaire", la politique énergétique du canton de Genève est basée sur l'article 160E de la Constitution cantonale ainsi que sur la loi sur l'énergie et son règlement. Dans le cadre de la récente révision de cette dernière, diverses dispositions ont été adoptées qui doivent être prises en compte pour la présente étude. On relèvera notamment :

- l'obligation de réaliser des concepts énergétiques territoriaux pour tout projet d'aménagement ainsi que sur tout périmètre désigné comme pertinent par l'autorité compétente (Art. 11 L 2 30)
- l'accroissement des exigences concernant les performances énergétiques des bâtiments et installations des collectivités publiques (Art.16).
- l'accroissement des exigences relatives à toute nouvelle construction ou rénovation (Art.15)

Si la loi fixe le cadre dans lequel la politique énergétique cantonale doit s'inscrire, c'est à travers la Conception Générale de l'Energie (CGE) – dont la dernière a été adoptée à l'unanimité du Grand Conseil début 2008 – qu'est définie une stratégie de politique publique. Cette dernière trouve ensuite sa concrétisation dans le **Plan Directeur Cantonal de l'Energie** [1] véritable programme d'actions opérationnelles, qui fixe les étapes et les moyens nécessaires, ainsi que les partenaires concernés par la mise en œuvre de la Conception Générale.

Dans ce Plan Directeur qui, à l'instar de la CGE, est révisé lors de chaque législature, priorité est donnée aux actions permettant de maîtriser et de réduire la consommation d'énergie pour tous les usages. Il s'agit également de repenser les filières d'approvisionnement de notre système énergétique afin de les rendre plus efficaces, et d'intégrer des énergies renouvelables au fur et à mesure de leur développement. Notons que le **Plan Directeur des énergies de réseau** (Annexe au Plan Directeur Cantonal de l'Energie) nous donne également des indications sur les grandes infrastructures futures prévues sur le Canton.

Trois programmes phares sont au cœur du dernier Plan directeur cantonal :

- Le programme de maîtrise de la demande d'électricité, dont l'objectif était de retrouver d'ici 2011 la consommation par habitant de 1990 (objectif à priori non atteint) ;
- La planification énergétique territoriale, qui prend systématiquement en compte l'énergie dans les projets d'aménagement du territoire et qui planifie le déploiement des infrastructures énergétiques et des réseaux à l'échelle des communes et des quartiers ;
- La révision, désormais acquise, de la loi sur l'énergie.

Conception Générale et Plan Directeur de l'Energie feront, durant la législature actuelle (2010-2014), l'objet d'une évaluation et d'adaptations visant à poursuivre les avancées vers la Société 2000 Watts sans nucléaire.

3.2 Périmètre d'étude



Figure 2 : Périmètre d'étude de la Commune d'Onex

Le périmètre d'étude doit lui aussi être vu sous les angles politique et technique de l'énergie, qu'il soit périmètre géographique ou administratif, c'est pourquoi nous détaillons ici le contexte spécifique de cette étude de planification énergétique territoriale et les attentes de la commune.

3.2.1 Le Plan Directeur Communal

Le Plan Directeur Communal (PDCOM [9]) est en cours de révision par Urbaplan. Dans le cadre de l'élaboration du CET, notre travail comprend la réalisation du chapitre Energie du PDCOM ainsi que la fiche de mesures associée.

L'étude sur l'évolution des besoins énergétiques futurs de la commune est également basée sur les données du PDCOM proposées par Urbaplan.

3.2.2 La Politique énergétique communale

Le document d'objectifs de la politique énergétique de la Ville [18] nous apprend que la commune d'Onex a construit sa politique énergétique autour des objectifs chiffrés suivants :

- La Ville d'Onex développe sa politique énergétique dans le cadre des principes fédéraux et cantonaux ainsi que leurs dispositions législatives. Elle adhère aux objectifs pour les Cités de l'énergie sur la voie de la Société à 2000 watts, objectifs compatibles avec la politique climatique suisse et les objectifs de l'Union européenne d'ici à 2020 :
 - augmentation de 20% de l'efficacité énergétique,
 - 20% de moins de CO₂

- et au total 20% de nouvelles sources d'énergies renouvelables (40% pour le chauffage et l'eau chaude, 10% pour l'électricité et 5% pour la mobilité).
- Elle souhaite développer une action publique permettant d'atteindre une société à 2000 Watts sans nucléaire d'ici 2050

Cette étude permettra d'affiner ces perspectives et de fixer des orientations plus précises notamment sur le parc immobilier existant et futur, par secteurs géographiques.

3.2.3 La planification énergétique territoriale

Le territoire communal bénéficie de plusieurs concepts énergétiques territoriaux identifiés dans la figure suivante.

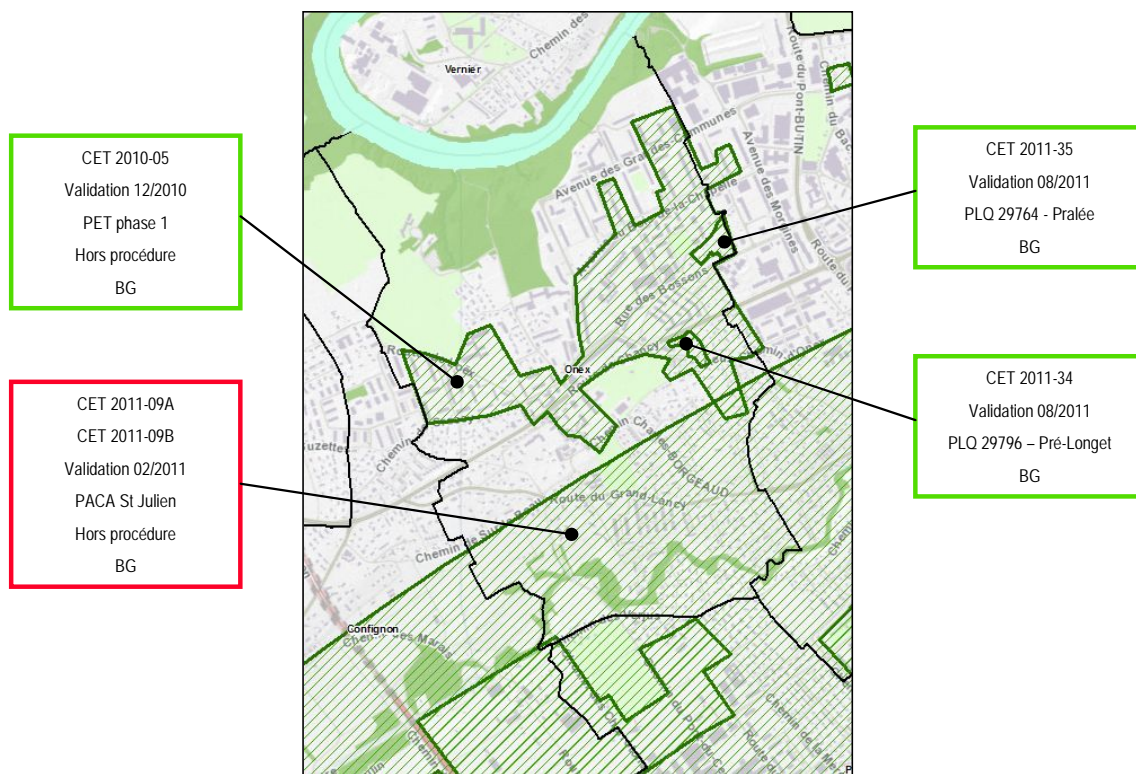


Figure 3 : Identification des CET du territoire communal (Source SITG)

Notons que seuls les CET encadrés en vert sont à considérer pour le périmètre de la commune car le périmètre du CET 2011-09A et 09B [14] est seulement théorique et les concepts énergétiques proposés ne touchent pas la commune d'Onex.

Le CET 2010-05 (Planification Energétique d'Onex – phase 1) est une première approche de planification énergétique territoriale, orientée sur les ressources CADIOM et Champs de sondes pour une trentaine de bâtiments. Cette étude partielle a montré les orientations suivantes :

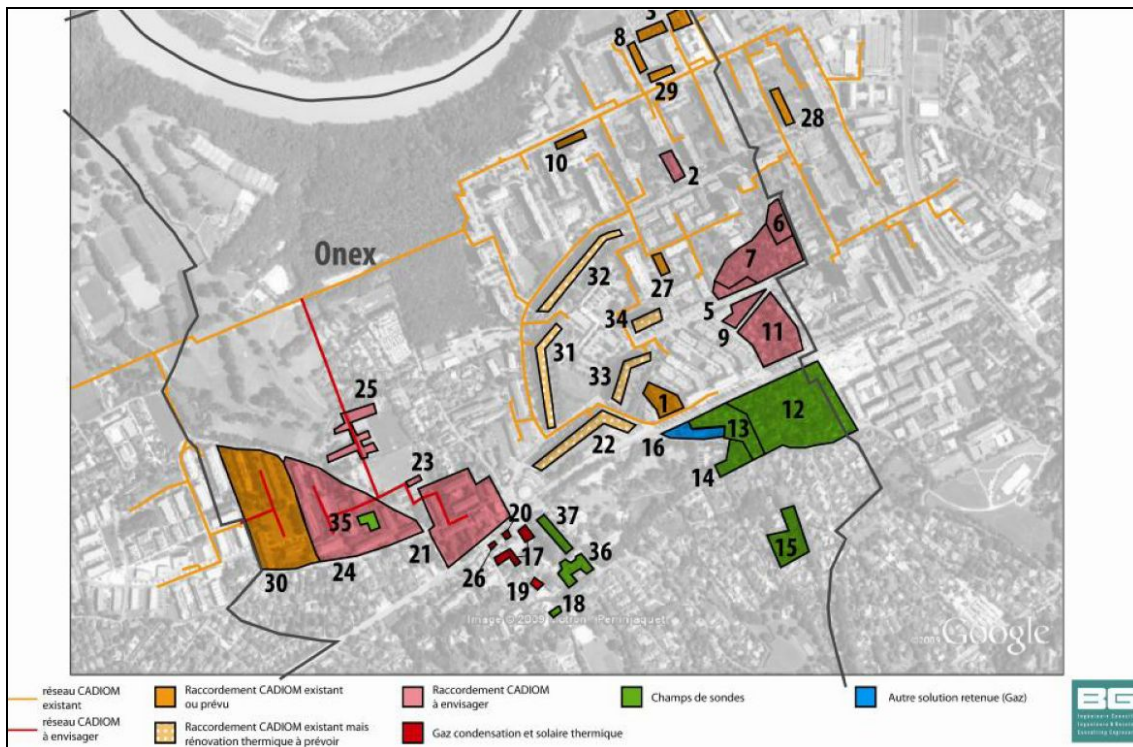


Figure 4 : Extrait de la carte des préconisations énergétiques du CET 2010-05 (référence) – source : BG

Deux grandes orientations énergétiques sont issues de cette étude portant sur 37 objets sélectionnés, soit :

- Le déploiement de CADIOM au Nord de la route de Chancy, conditionné par la rénovation des plus gros consommateurs déjà raccordés pour libérer de la puissance, et une proposition de raccordement de bâtiments et quartiers demandeurs (objets 25 – CO des Marais, 23, 34 et 21).
- Les champs de sondes géothermiques au sud de la route de Chancy, notamment pour les bâtiments neufs.

Ce CET a permis de proposer une planification des actions à mener et des décisions à prendre. L'objectif de cette 2nde phase est de mettre à jour ce plan d'actions en fonction de l'évolution du contexte énergétique de la commune, des ses objectifs, de son périmètre élargi, et des acteurs clés.

Ces orientations ont ensuite été déclinées dans les deux CET de PLQs [19],[20].

3.2.4 Cité de l'Energie

Le plan d'actions de la démarche de labellisation Cité de l'Energie [22] du rapport d'audit de l'Agenda 21 [21] nous permettent de relever les actions qui nous semblent les plus pertinentes à observer dans le cadre du mandat de planification énergétique territoriale, elles sont identifiées et localisées sur la figure suivante.

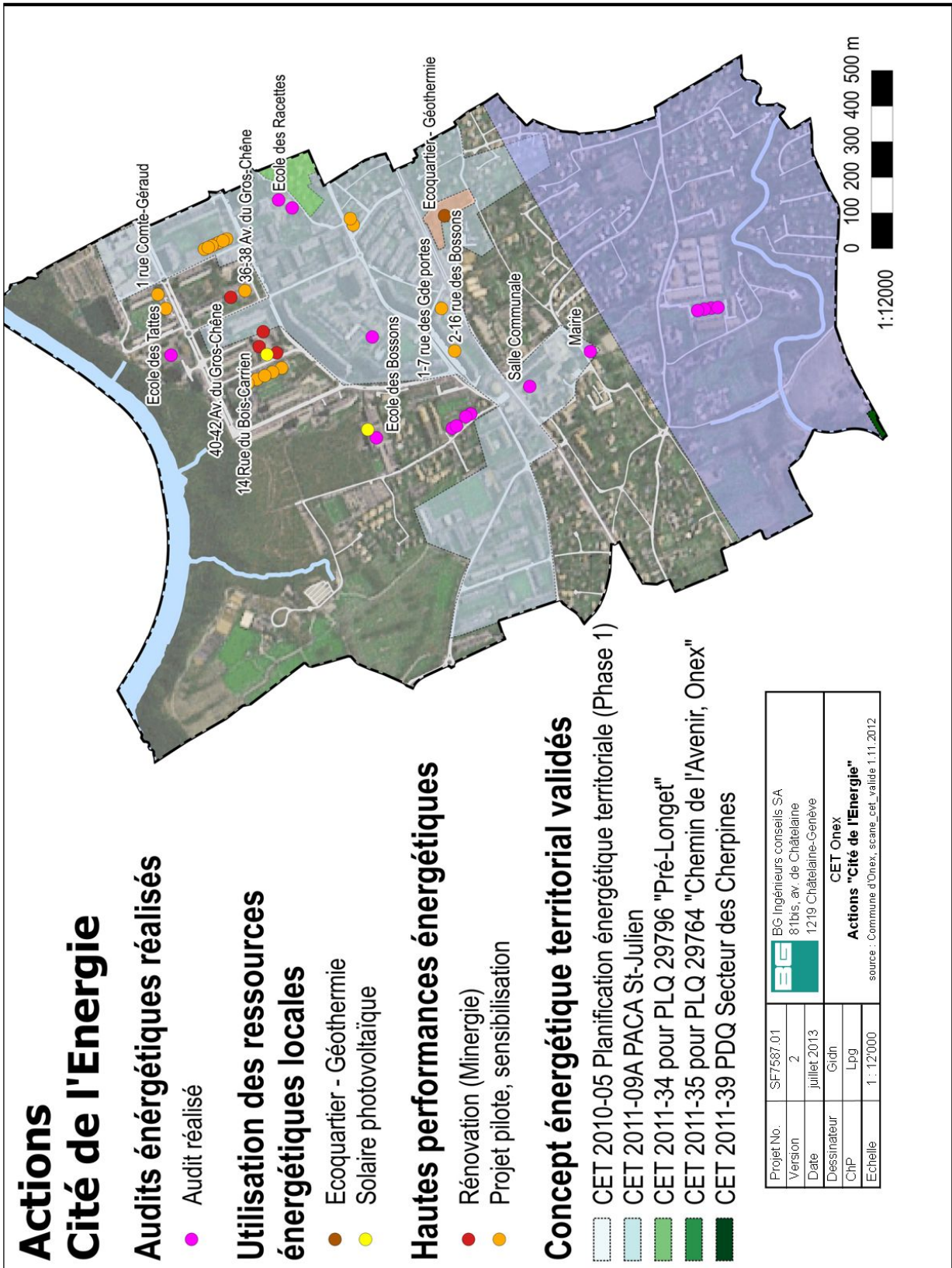


Figure 5 : Cartographie des actions Cité de l'Énergie - source [22]

Le contexte énergétique décrit ici sera pris en compte dans l'analyse énergétique du territoire et les orientations énergétiques que nous pourrions préconiser.

3.2.5 Engagement solaire

La Commune s'est également engagée dans l'étude du potentiel solaire photovoltaïque de son territoire en votant à l'unanimité la motion M254A du 6 septembre 2011 [24]. Notre étude a également pour objectif de répondre à cette demande spécifique.

Le périmètre de la commune hérite du contexte énergétique établi aux échelons territoriaux supérieurs. Cependant c'est dans le document d'objectifs de la politique énergétique de la Ville que sont fixés les objectifs à atteindre. Le document d'objectifs demande une augmentation de 20% de l'efficacité énergétique, une réduction de 20% des émissions de CO₂, et 20% de nouvelles sources d'énergies renouvelables (40% pour le chauffage et l'eau chaude, 10% pour l'électricité et 5% pour la mobilité) dans son mix énergétique de consommation.

Afin d'atteindre ces objectifs, la tendance politique majeure était de déployer le réseau CADIOM sur le Nord de la commune. Cependant, l'interconnexion des réseaux CAD Lignon, CADIOM, et Pôle Bio, produira un contenu énergétique différent du CAD actuel et ramènera à la baisse la part d'énergie renouvelable contractuelle (50%).

Notre étude permettra de mettre à jour ces objectifs en fonction de l'évolution du contexte énergétique et des infrastructures, et proposera des concepts énergétiques sectorisés et communaux adaptés au contexte pratique local, mais aussi aux enjeux énergétiques et climatiques globaux.

4. Richesse énergétique du territoire

Cette partie comprend 3 phases :

- L'état des lieux environnemental qui permet de mettre à jour les contraintes et opportunités de valorisation énergétique (qualité de l'air, de l'eau, des sols, nuisances, faune et flore, infrastructures sous-sol, végétation...). Cette analyse est basée sur l'interprétation des couches du Système d'Information du Territoire Genevois (SITG);
- L'état des lieux des ressources énergétiques, qui permet, à partir des retours d'expérience de BG, de localiser les ressources énergétiques et les infrastructures énergétiques actuelles et futures disponibles sur le périmètre d'étude;
- L'analyse d'adéquation entre l'état des lieux environnemental et des ressources énergétiques disponibles qui permet d'établir une carte synthétique des disponibilités de ressources valorisables.

4.1 Etat des lieux environnemental

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des observations environnementales du périmètre d'étude.

Tableau 1 : Synthèse de l'état des lieux environnemental

Thème observé	Observation réalisée	Résultante possible
Air	<ul style="list-style-type: none"> Concentrations NO₂ : tout le quartier au-dessous de la limite max d'immission annuelle fixée par l'OPair (30 µg/m³). Particules fines excessives dans toute la zone urbaine et péri-urbaine de Genève. À Onex, La charge en particules fines a été mesurée² entre 25 et 21 µg/m³ ce qui est légèrement supérieur à la limite OPair (limite 20 µg/m³). 	<ul style="list-style-type: none"> Limite l'implantation de chaufferies biomasse (sur-charge particules fines)
Eau	<ul style="list-style-type: none"> Commune bordée par le Rhône au nord et l'Aire au sud Nord du périmètre: présence (~30-40 m) de la nappe d'accompagnement du Rhône. Réseau d'eau usée en zone de bordure nord et sud. 	<ul style="list-style-type: none"> Exploitation de la nappe du Rhône (forage géothermique, charge des sondes géothermiques verticales)
Sol	<ul style="list-style-type: none"> Décharges (sites pollués) : Nant des Gdes Communes; Bois de la Chapelle; Bord de l'Aire / Les Cherpines; Pont du Centenaire - Val d'Aire Forages géothermiques autorisés sur l'ensemble de la Commune 	<ul style="list-style-type: none"> Ne limite pas la valorisation du sous-sol par sondes géothermiques, stockage, ou forages. Géostrutures énergétiques (fondations géothermiques) peu probables
Bruit	<ul style="list-style-type: none"> Route de Chancy saturée (réduction des voies en raison du tramway). Autres routes à proximité immédiates moins fréquentées mais soumises au report de trafic Pas dans la zone critique de bruit provoqué par les aéronefs. Sensibilité au bruit : OPB II; OPB III pour la partie autour de la Route de Chancy. 	<ul style="list-style-type: none"> Approvisionnement du site par camions très sensible à l'heure actuelle compte-tenu de la densité du milieu urbain
Végétation	<ul style="list-style-type: none"> Zone de bois et forêt d'Onex (30 hectares entre le Rhône et la ville). Zone de verdure: des Évaux (550 000 m²), Parc Brot (53 566 m²), Parc de la Mairie (27 436 m²), Parc de la Calle, Parc de Pralée . 	<ul style="list-style-type: none"> Zones de bois créent des masques solaires (ombrages) Sous-sol des espaces verts peuvent être valorisés (par des champs de sondes géothermiques)
Faune et flore	<ul style="list-style-type: none"> Gestion des forêts (plan directeurs), protection et préservation de la biodiversité. 	<ul style="list-style-type: none"> Protection des forêts

² Rapport «Qualité de l'air 2011», disponible sur le site www.ge.ch/air ,

4.2 Disponibilité des ressources énergétiques

L'analyse de la disponibilité des ressources énergétiques valorisables dans le périmètre de la commune est reportée dans le Tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : Synthèse de la disponibilité de ressources énergétiques locales et renouvelables

Ressource observée	Observation	Perspectives de valorisation
Bois	<ul style="list-style-type: none"> Ressource non exploitable sur le canton (forêts protégées) Filière bois pour l'instant inexistante à proximité directe, seulement 4-5 hectares de bois communaux sans filière. Volonté de la Ville d'Onex de garder ses propriétés forestières pour ses propres installations. 	<ul style="list-style-type: none"> La quantité disponible sur le Canton est de 10'000 tonnes de bois provenant du département de l'Ain ([5] et [6]).
Biomasse agricole/déchets	<ul style="list-style-type: none"> A l'horizon 2030, possibilité de connections au réseau CADIOM depuis l'installation de biométhanisation "Pôle bio" prévue 	<ul style="list-style-type: none"> Valorisation possible pour un projet sur le périmètre élargi (Pôle Bio) pour interconnexion des réseaux CAD
Solaire thermique et photovoltaïque	<ul style="list-style-type: none"> Pas de contrainte particulière à part les ombrages locaux. Implantation pour les habitations individuelles envisageable à petite échelle pour l'Eau Chaude Sanitaire. Installation photovoltaïque à privilégier par rapport au solaire thermique dans la zone d'influence du réseau CADIOM. Combinaison photovoltaïque et thermique envisageable dans le secteur Onex-Sud. 	<ul style="list-style-type: none"> Valorisation intensive à prévoir, nécessite un travail approfondi d'intégration aux bâtiments (structure, ombrages...) Installation de photovoltaïque sur les bâtiments favorables du secteur Onex-nord et identifié sur la carte des potentiels de la Figure 6, p.20.
Géothermie basse enthalpie	<ul style="list-style-type: none"> Forages géothermiques autorisés 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation en chauffage et rafraîchissement basse température. Equilibre du terrain à long terme à gérer si hors nappe. À réserver aux bâtiments neufs ou bien rénovés pouvant être alimentés en basse température.
Géothermie haute enthalpie	<ul style="list-style-type: none"> Ressource considérée stratégique évaluée au niveau cantonal. Commune probablement situé sur un réseau de failles propice sur l'axe nord-sud. Etudes en cours pour le canton, zones d'intérêt et forages exploratoires devraient être identifiés à l'horizon 2020. 	<ul style="list-style-type: none"> A long terme, et couplé à l'interconnexion des réseaux existants et à venir
Eaux de surface	<ul style="list-style-type: none"> Rhône au Nord de la commune Aire au Sud de la commune 	<ul style="list-style-type: none"> Rhône en surcharge de rejets thermiques industriels, pas de valorisation
Eaux usées	<ul style="list-style-type: none"> Conduits d'importance présents (voir carte de la Figure 6, p.20) Potentiel accru de développements, notam- 	<ul style="list-style-type: none"> Valorisations ponctuelle et sectorisée envisageables Vérifier contraintes sur la

	<ul style="list-style-type: none"> • Projet de valorisation thermique des rejets de la STEP d'Aire 	<ul style="list-style-type: none"> • température de rejet et impact sur traitement STEP (accord exploitant) • A long terme possibilité de passage d'un réseau Basse Température venant de la STEP d'Aire
Nappe souterraine	<ul style="list-style-type: none"> • Nappe du Rhône au Nord de la commune 	<ul style="list-style-type: none"> • Valorisation possible mais, à ce jour, aucun essai de pompage ne permet de préciser le débit extractible.
Eolien	<ul style="list-style-type: none"> • Potentiel faible dans la région, protection du paysage 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de valorisation du Grand Eolien • Micro-éolien possible en toiture sur les bâtiments de grande hauteur sous réserve d'intégration architecturale
Rejets thermiques	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de rejets thermiques identifiés sur la zone et son périmètre élargi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de valorisation
Réseaux et infrastructures	<ul style="list-style-type: none"> • Réseau CADIOM très étendu • Extension du réseau Cadiom [14] ("Cadiom 2") • Futur réseau de chauffage à distance PôleBio visible en Figure 6, p.20. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valorisation des réseaux thermiques indispensable à court et à long terme

4.3 Ressources énergétiques valorisables

La carte des ressources valorisables, issue de l'analyse de l'adéquation entre analyse du contexte, de l'état des lieux environnemental et des contraintes de mises en œuvre, est présentée dans la Figure 6 (et en Annexe 1). On y distingue :

- Le réseau de chauffage à distance CADIOM, très développé au nord, ainsi que la conduite principale de l'extension préconisée CADIOM 2 (en pointillé, voire aussi Chapitre 7.2, Figure 32, p. 63)
- Un tracé envisagé pour le futur réseau thermique "pôle bio" à l'horizon 2020-2030;
- Le réseau de gaz de ville présent sur tout le territoire Communal;
- Le Rhône au nord, bordé par la zone forestière et le parc des Evaux, avec la nappe principale souterraine correspondante, d'une profondeur de 30 à 40m qui s'étend jusqu'à la limite sud du Bois de la Chapelle;
- L'Aire au sud, ainsi qu'une partie de la nappe superficielle de la ZIPLO;
- Les deux collecteurs principaux d'eaux usées orientés d'est en ouest, le nouveau collecteur Nord-Sud à l'horizon 2020, ainsi que la STEP d'Aire pour la valorisation thermique à grande échelle et la possibilité de création d'un réseau basse température (tracé indéterminé);
- Les zones potentiellement favorables au développement de champs de sondes géothermiques, qui totalisent une surface de 53.1 ha, obtenues par élimination des espaces verts protégés (forêt), nappes souterraines, cours d'eau, piscines, routes, bâtiments et réseaux de conduites (gaz, CAD, eaux usées) avec une distance de sécurité appropriée.
- L'axe de la faille du Coin qui traverse une zone dont le sous sol est supposé fracturé [8] et dont le potentiel géothermique profond pourrait théoriquement être exploité;
- Les bâtiments dont les toits constituent un potentiel de captage d'énergie solaire, ainsi qu'un potentiel d'économie par le biais de la rénovation énergétique.

Remarques :

- L'énergie la moins chère est celle que l'on ne consomme pas. Ainsi le potentiel énergétique le plus important du territoire réside dans l'amélioration thermique des bâtiments existants les plus consommateurs, avec un potentiel de gain de puissance pour CADIOM de 8 MW sur les bâtiments qui lui sont raccordés, enjeu identifié dans l'étude de planification énergétique phase 1. Une analyse spécifique de l'amélioration thermique de l'existant figure au chapitre 7.2.
- Concernant la géothermie, une coupe géologique type du sous-sol de la Commune d'Onex entre le Rhône et l'Aire est montrée en Figure 7. On y relève plus précisément la nappe souterraine du Rhône pour les éventuels doublets géothermiques (captage dans la nappe), ainsi que l'emplacement de la molasse de marnes qui est favorable à la géothermie basse enthalpie et au stockage thermique. L'implantation d'un système de 34 sondes géothermiques, utilisées pour le chauffage et le géo-rafraîchissement de l'EMS Butini, est reportée comme exemple de réalisation récente, prouvant la réalité du potentiel géothermique estimé.

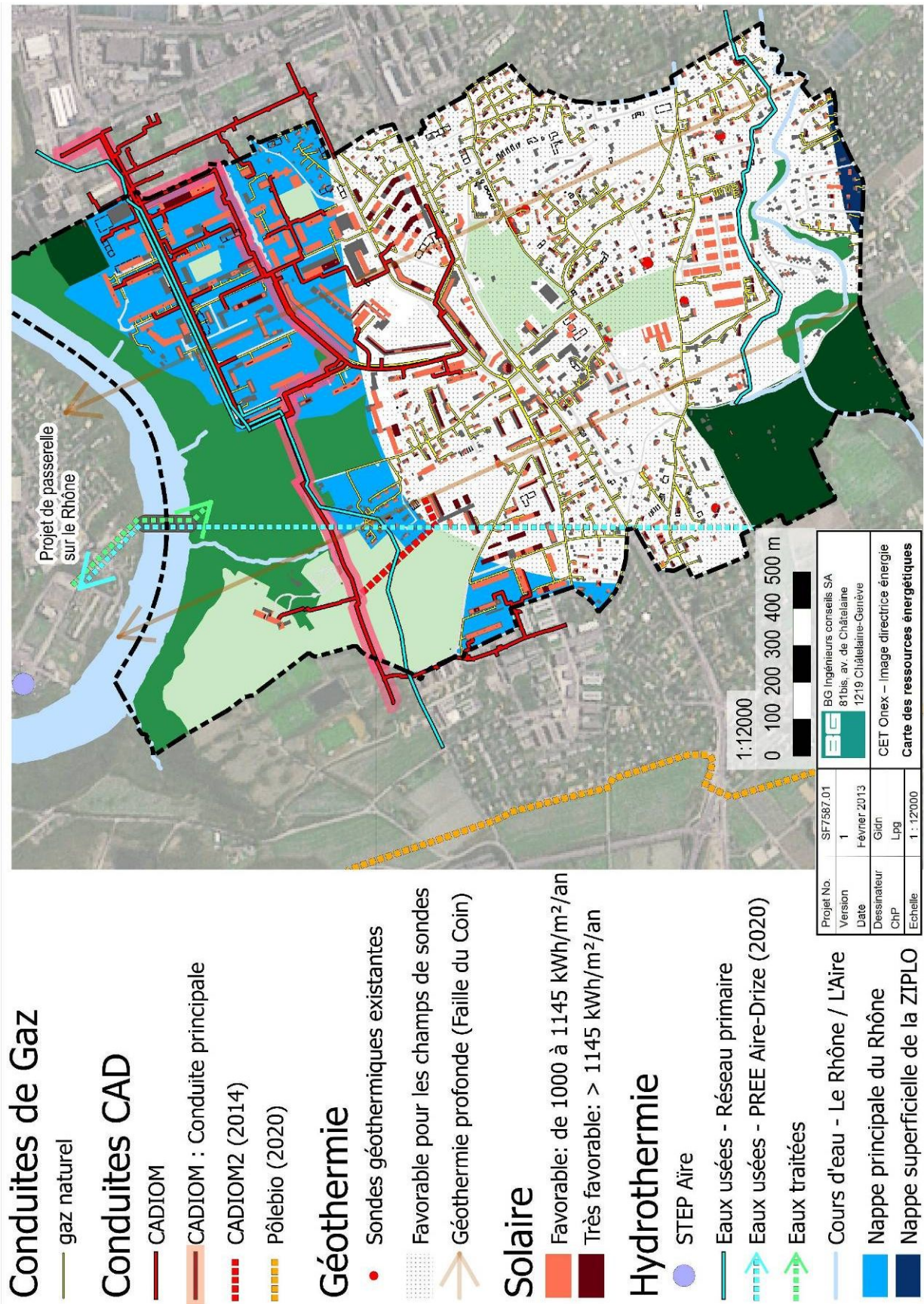


Figure 6: Carte de localisation des ressources énergétiques de la Commune d'Onex.

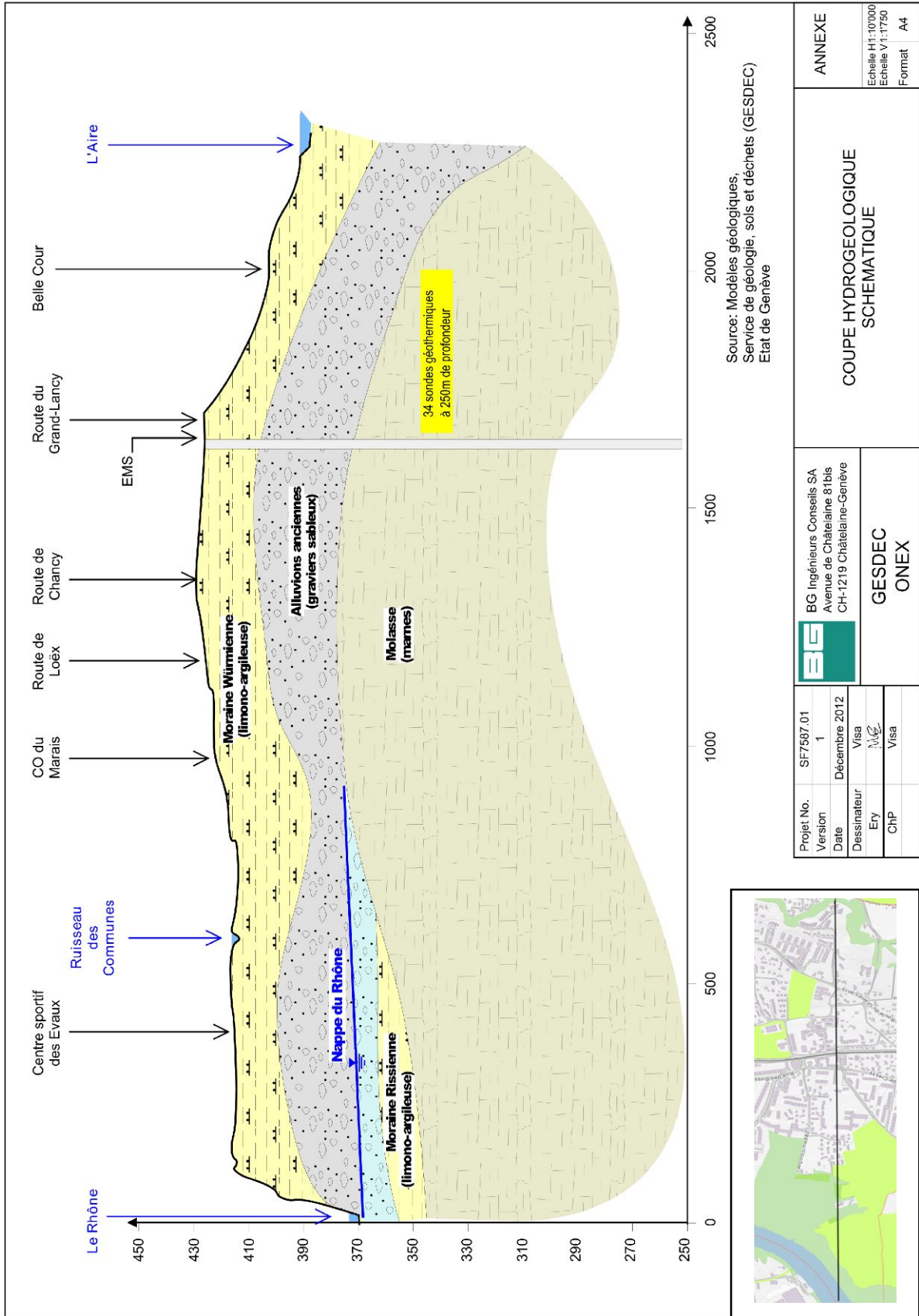


Figure 7 : Coupe géologique de la Commune d'Onex issus du modèle géologique du Service de géologie, sols et déchets - Etat de Genève (GESDEC).

		GESDEC ONEX	
Projet No. SF7587.01 Version 1 Date Décembre 2012	BG Ingénieurs Conseils SA Avenue de Châtelaine 81bis CH-1219 Châtelaine-Genève	COUPE HYDROGÉOLOGIQUE SCHEMATIQUE	
Dessinateur Visa Ery <i>ME</i> ChP Visa	ANNEXE Echelle H1: 10'000 Echelle V1: 1750 Format A4		

4.4 Richesse énergétique du territoire

L'évaluation du potentiel énergétique des ressources rend compte de la richesse énergétique de la Commune, synonyme d'alternatives dans la détermination des choix d'approvisionnement énergétique.

Le potentiel des réseaux (réseaux gaz, réseaux thermiques et électriques) est d'abord commenté, puis le potentiel des ressources énergétiques renouvelables locales est estimé (géothermie basse enthalpie sur sondes et nappes, géothermie grande profondeur, eaux usées, solaire thermique et photovoltaïque, air).

4.4.1 Ressources énergétiques distribuées

4.4.1.1 Réseaux existants

Réseaux de gaz et d'électricité

Bien que l'accès aux ressources classiques partagées comme les réseaux de gaz et d'électricité permettent théoriquement de couvrir largement les besoins de la Commune, la compétition avec d'autres secteurs en développement du Canton constitue un facteur limitant sur l'approvisionnement qui n'est pas abordé à ce stade de l'étude.

Le réseau de gaz, qui s'étend sur toute de Commune, est développé au nord et au sud de l'axe principal de distribution que sont la route de Chancy et le Chemin de Cressy. On suppose que le réseau a le potentiel de disponibilité suffisant pour satisfaire toute la demande supplémentaire à l'horizon 2030.

Le réseau électrique fournit les habitants de la Commune en énergie certifiée (offre SIG³) d'origine hydraulique (90.1%), solaire photovoltaïque/biomasse/éolien (1.2%) et issue d'une centrale de cogénération à gaz (8.7%).

Réseau de chauffage à distance "CADIOM" et extension "CADIOM 2"

Le réseau de chauffage CADIOM est très étendu dans la partie Nord de la Commune (secteurs Cité-Nouvelle, Gros-Chêne et Cressy-Marais). Le réseau permet de valoriser la chaleur résiduelle de l'usine d'incinération des Cheneviers et achemine actuellement un ressource thermique considérée à 50% comme renouvelable. Bien que la production de chaleur soit excédentaire en été, toute la puissance du réseau est utilisée en hiver. Ainsi toute extension (CADIOM 2) nécessite au préalable l'augmentation de la puissance du réseau par le biais des leviers suivants :

- la mise en œuvre de travaux d'amélioration thermique des bâtiments raccordés à CADIOM afin de libérer de la puissance et de l'énergie thermique supplémentaire. Ce point a déjà été analysé dans l'étude de planification énergétique phase 1 et est repris de façon plus précise et élargie au chapitre 7.2;
- l'installation de nouveaux équipements de production d'appoint, soit dans la commune, soit à l'extérieur de la commune. Dans ce cas, l'extension ne sera toutefois possible qu'à partir des

³ Source : Services Industriels de Genève - SIG, suivi des consommations de la Commune d'Onex, <http://www.sig-ge.ch/clients/collectivites/vos-services-en-ligne/suivi-de-consommations>

conduites principales existantes avec un diamètre suffisamment grand pour acheminer la puissance thermique supplémentaire (cf. Figure 6).

4.4.1.2 Réseaux projetés

Réseau de chauffage à distance "Pôlebio"

Le projet Pôle bio⁴, piloté par les SIG, devrait être réalisé à l'horizon 2014, sous réserve de la faisabilité économique du projet. Pôle bio consiste à utiliser une partie des résidus de bois et des déchets organiques du Canton pour produire de l'électricité, du biogaz et de la chaleur. Le tracé du réseau de chauffage à distance Pôle bio devrait suivre le gazoduc, le long de l'autoroute de contournement, à la hauteur de la Commune de Bernex. Ce réseau à haute température pourrait fonctionner entre 8 et 10 mois par an (hiver et mi-saison) avec une température de dimensionnement de 90°C pour la conduite aller et 75°C pour le retour avec une chaleur annuelle délivrée de l'ordre de 78 000 MWh/an.

Le choix de la haute température pour ce réseau le rend peu adéquat pour les nouvelles constructions à haut standard énergétique qui peuvent se contenter de chauffage à basse température, mais tout à fait intéressant pour substituer de l'énergie fossile ou pour une interconnexion avec CADIOM.

Réseau basse température STEP Aire

La récupération de chaleur sur les eaux usées peut se faire en amont ou en aval de la STEP d'Aire. Etant donnée les contraintes opérationnelles de la STEP et afin de ne pas abaisser la température de l'eau avant traitement, la récupération de chaleur sur les eaux usées devrait être effectuée après traitement. Pour alimenter Onex, ceci nécessite de poser des conduites sur la nouvelle passerelle du Rhône qui doit servir avant tout au futur collecteur d'eau usée d'Aire-Drize, et d'avoir une conduite retour au Rhône.

L'énergie potentielle valorisable en sortie de STEP est de 219 GWh selon les SIG. Ce potentiel devant être partagé sur un périmètre élargi à l'échelle des communes proches, la part que l'on peut considérer valorisable à Onex peut être indexée au débit liée à la consommation des habitants d'Onex et au débit supplémentaire de 850 l/s⁵ provenant du collecteur futur d'Aire-Drize, dont le bassin versant comprend Bardonnex, Perly et la plaine de l'Aire.

Ici nous avons estimé le potentiel valorisable selon une consommation journalière de 150 l/personne pour les 17 500 résidents à Onex et les 7 200 supplémentaires prévus en 2030 (selon les hypothèses du Tableau 12, p.16), un ΔT récupérable sur l'eau usée de 1.5 °C, un taux d'utilisation de la chaleur de 14 h/jour et un COP moyen annuel de 3.4 (Tableau 3).

Tableau 3: Hypothèse sur les eaux usées.

Production d'eau usée par personne	ΔT sur l'eau usée	Cp eau usée	COP annuel moyen
150 l/p/j	1.5 °C	4 kJ/l/K	3.4

⁴ <http://www.polebio.ch>

⁵ Plans régionaux et généraux d'évacuation des eaux (PREE) Aire-Drize Nov 2011

Ainsi, on obtient un potentiel de chauffage de 4 528 MWh/an et un potentiel de rafraîchissement de 1 453 MWh/an (Tableau 4).

Tableau 4: Potentiel énergétique des eaux usées

Scénarios/ potentiel	Quantité moyenne d'eau usée	Puissance thermique	Puissance de chauffage (PAC avec COP = 3.4)	Energie de chauffage (2200 h/an)	Energie de rafraîchissement (1000 h/an)
Onex actuel (17 500 habitants)	30 l/s	313 kW	443 kW	974 MWh/an	313 MWh/an
Onex 2030 (+7 200 habitants)	13 l/s	129 kW	182 kW	401 MWh/an	129 MWh/an
Collecteur Aire-Drize (56 670 résidents)(b)	98 l/s	1 012 kW	1 434 kW	3 154 MWh/an	1 012 MWh/an
Total	141 l/s	1 453 kW	2 058 kW	4 528 MWh/an	1 453 MWh/an

(b) SPDE, Définition de variantes - STAP (Badonnex + Perly + Plaine Aire)

4.4.2 Ressources énergétiques renouvelables (EnR) locales

4.4.2.1 Géothermie – Sondes Géothermiques Verticales (SGV)

La puissance extractible considérée pour les sondes géothermique est de 40 W/ml en chauffage (avec Pompe à Chaleur) et de 22 W/ml en refroidissement direct. La longueur potentielle supposée par forage est de 150 m avec une surface d'influence au sol de 80 m² par forage.

L'emprise des champs de sonde est calculé par exclusion des surfaces construites (bâtiments existants, sous-sol, routes, conduites diverses, piscines), des nappes souterraines, des forêts et des zones agricoles. Les zones favorables à l'implantation de sondes géothermiques totalisent une superficie de 531 000 m², ce qui représente près de 20% de la superficie de la Commune.

Tableau 5: Hypothèses sur les sondes géothermiques

Surface de parcelle concernée	Puissance linéaire en chauffage (avec PAC)	Puissance linéaire en refroidissement (direct)	Longueur utile par forage	Surface d'influence au sol par forage	COP annuel moyen
531 001 m ²	40 W/m	22 W/m	150 m	80 m ²	3.9

Tableau 6: Potentiel énergétique des sondes géothermique.

Nombre potentiel de forages	Puissance de chauffage (PAC)	Puissance de rafraîchissement	Energie de chauffage (2200 h/an)	Energie de rafraîchissement (1000 h/an)	Electricité requis (PAC avec COP = 3.9)
6638	40 MW	22 MW	87 622 MWh/an	21 905 MWh/an	28 084 MWh/an

4.4.2.2 Géothermie-Nappe

La nappe du Rhône sous la Commune d'Onex au Nord de la route de Chancy, présente des caractéristiques favorables pour une utilisation thermique [8], de par ses dimensions (1 106 931 m²), sa perméabilité, son épaisseur (10 à 20 m) et sa profondeur (env. 40 m sous terre). Ce potentiel est exploitable pour le chauffage en hiver/mi-saison et pour le rafraîchissement en été.

Comme le bâti à l'endroit de la nappe est déjà principalement alimenté par le chauffage à distance CADIOM et que les besoins de froid ne sont pas importants dans cette zone, l'eau de la nappe pourrait être utilisée au-delà de son emprise, par le biais d'un réseau à basse température, pour être finalement rejetée dans le Rhône. Le débit d'eau extractible n'est pas précisément connu, car il n'existe pas d'essai de pompage dans le périmètre de la Commune. Cependant, on peut

se fier à la valeur du potentiel unitaire de la nappe du Rhône (1.87 W/m^2) issu du rapport d'étude du Potentiel Géothermique Genevois [8].

Tableau 7: Estimation du potentiel thermique de la nappe de la Commune.

Etendue de la Nappe du Rhône sur la Commune	Potentiel unitaire de la nappe(a)	Puissance thermique totale tirée de la nappe	Energie thermique (2200 h/an et PAC avec COP = 3.4)	Energie de rafraîchissement par géocooling (1000 h/an)
1 106 931 m ²	1.87 W/m	2.1 MW	6 451 MWh/an	2 070 MWh/an

(a) Source: rapport PGG, novembre 2011

4.4.2.3 Géothermie grande profondeur

Bien que la connaissance des structures tectoniques des formations géologiques les plus profondes du bassin genevois est actuellement encore très lacunaire, il est établi que la faille du Coin traverse la Commune d'Onex. Ceci permet de supposer l'existence d'un potentiel d'exploitation de la géothermie profonde par circulation d'eau au travers des roches fracturées du socle cristallin. Des investigations par méthode géophysique pour l'établissement d'un modèle 3D du sous-sol profond et la réalisation de forages tests sont bien en discussion au niveau du Canton de Genève pour identifier le meilleur emplacement pour une exploration à l'horizon 2020.

Le respect de cet agenda permettrait d'envisager une exploitation de la géothermie profonde vers l'horizon 2030 à Genève, sachant que :

- les cantons et communes intéressés par l'exploitation géothermique des aquifères profonds ne sont pas à même de supporter seuls le financement de forages profonds, relativement coûteux [8];
- la couverture du risque géologique (échec de l'exploitation) doit être assumée par la collectivité;
- il existe des risques sismiques lors de la mise en œuvre, ce qui désavantage les zones urbanisées.

Ainsi, sans écarter totalement l'existence d'un potentiel local sur la Commune d'Onex, il est plus rationnel de considérer un scénario dans lequel l'exploitation du potentiel géothermique profond Genevois est mutualisé au niveau Cantonal et rendu accessible à la commune par le biais du réseau de chauffage à distance. Le Tableau 8 justifie le potentiel local d'un doublet géothermique de moins de 3 kms de profondeur, qui est estimé entre 3 300 et 11 000 MWh/an.

Tableau 8: Potentiel thermique par doublet géothermique sur les aquifères profonds du bassin genevois. source: [8, p.288-291].

Formation aquifère(a)	Profondeur	Température	Puissance	Energie chaleur (2200 h/an)
Crétacé	0 – 1.8 km	10 – 63 °C	1.5 MW	3 300 MWh/an
Malm	0.3 – 2.9 km	20 – 102 °C	5.0 MW	11 000 MWh/an

(a) source: rapport PGG, p.288-291.

4.4.2.4 Air

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

4.4.2.5 Solaire

Le potentiel solaire thermique et photovoltaïque de la Commune est estimé à partir de la couche ScanE-SITG de l'irradiation solaire annuelle sur les toitures des bâtiments en ne considérant que les toits favorables (1 000 à 1 145 kWh/m²) et très favorables (>1 145 kWh/m²) supérieurs à 20 m². Par hypothèse, 50% de la surface de toitures est considérée pour l'installation de panneaux solaires.

La surface de toitures favorables est de 79 892 m², dont 55 556 m² sont propices à l'installation de panneaux solaires photovoltaïques, car situés dans la zone d'influence du chauffage à distance CADIOM (Cressy-Marais, Cité-Nouvelle, Gros-Chêne), excédentaire en chaleur en été. En effet, il n'est pas judicieux d'installer des panneaux solaires thermiques sur des bâtiments raccordés, prévus au raccordement, ou dans la zone d'influence CADIOM, en raison de la nécessité de valoriser le ruban thermique excédentaire en été lié à l'incinération des déchets (chaleur fatale⁶).

L'irradiation solaire annuelle obtenue sur les toits de la Commune est de 87 412 MWh/an.

Tableau 9: Potentiel d'irradiation solaire annuel sur les toitures de la Commune d'Onex.

Irradiation solaire	Surface totale	Surface favorables	Nombre de toits favorables	Potentiel d'irradiation total moyen
Toits des bâtiments	359 276 m ²	79 892 m ²	1292	87 412 MWh/an (1 094 kWh/m ² /an)

En supposant une efficacité de conversion photovoltaïque de 14% et une efficacité de production thermique annuelle de 20%, on obtient une production potentielle électrique de 12 238 MWh_{el} et thermique de 17 482 MWh_{th}. La carte de la Figure 8 montre la répartition du potentiel d'irradiation solaire annuelle sur la Commune.

⁶ La chaleur fatale est en général la chaleur "basse température" générée par un procédé de production d'électricité utilisant un combustible (fioul, gaz naturel, nucléaire, bois, charbon etc.) avec un cycle moteur (turbine à vapeur, turbine à gaz, moteur combustion interne, moteur combustion externe, cycle combiné etc.).

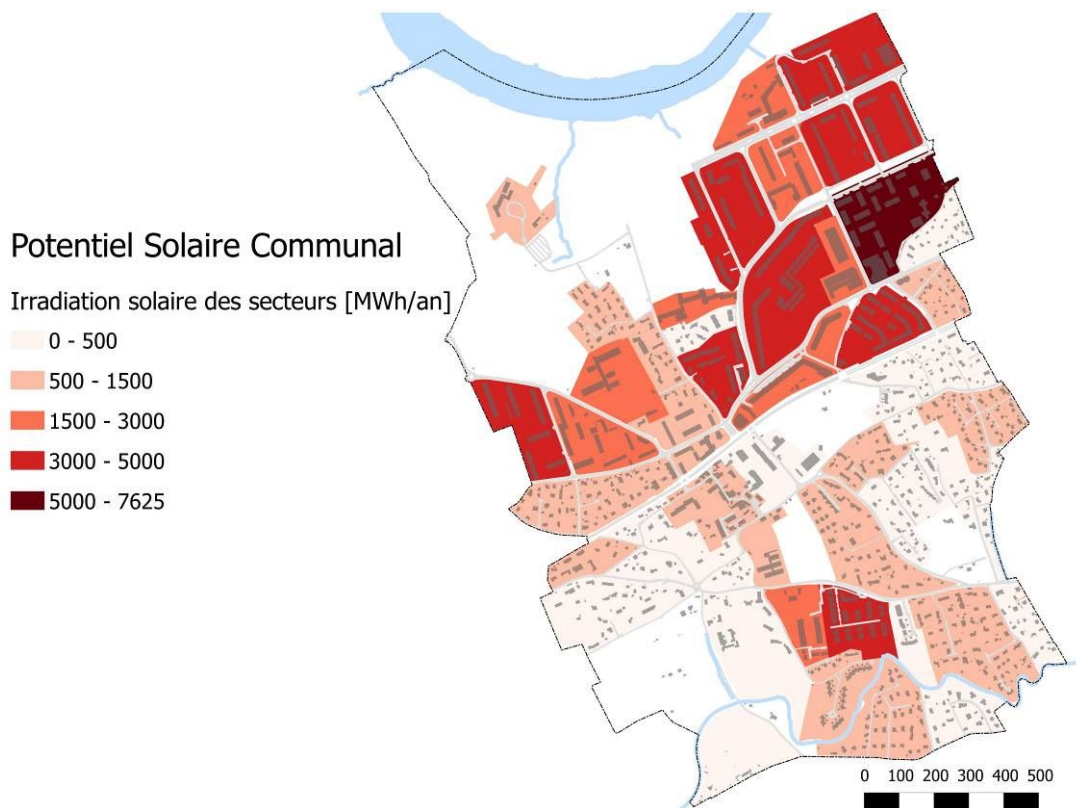


Figure 8: Irradiation solaire en MWh/an reçues sur les toitures existantes des secteurs de la Commune (Source: depuis la couche ScanE – scan_e_solaire_toiture_annuel, 1.11.2012)

L'intérêt particulier de la commune pour ce potentiel est traité dans le chapitre 7.1.

4.4.3 Vue d'ensemble de la richesse des ressources énergétiques locales à l'horizon 2030

La Figure 9 résume, pour chaque service énergétique, le potentiel exploitable à l'horizon 2030 des ressources renouvelables locales par rapport aux demandes (en blanc dans le graphique) de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire (117 090 MWh/an), de rafraîchissement (2 564 MWh/an) et d'électricité (47 724 MWh/an) des bâtiments.

Il faut noter que l'utilisation de pompes à chaleur engendre des besoins supplémentaires d'électricité dont il faut tenir compte dans le bilan.

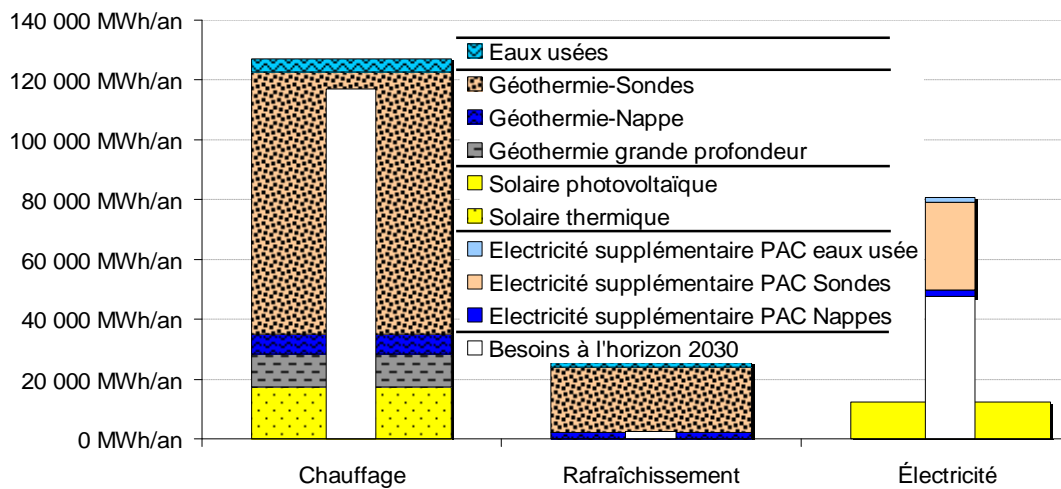
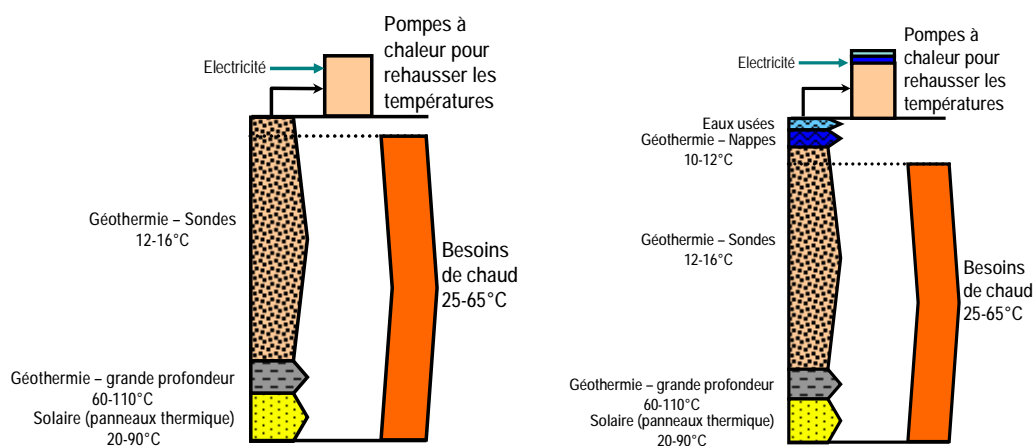


Figure 9: Richesse énergétique de la Commune comparée aux besoins à l'horizon 2030.

On observe que la valorisation maximale de toutes les ressources disponibles permettraient de couvrir plus de 100% des demandes de chaleur mais seulement 15%⁷ à 26%⁸ des demandes électriques. On observe aussi que la disponibilité des ressources de froid est très supérieure aux besoins marginaux de rafraîchissement.

Il faut relever que le potentiel solaire est surreprésenté dans la Figure 9 car il y a en réalité conflit d'usage des surfaces de toitures entre panneaux solaires thermiques et photovoltaïques. Un choix stratégique doit être effectué dans les concepts énergétiques proposés entre solaire thermique et photovoltaïque, régi par la zone d'influence CADIOM.

Pour donner plus d'explications sur la Figure 9, les deux schémas suivants précisent la construction de la couverture des besoins thermiques par les ressources géothermiques, hydrothermiques et solaires thermiques.



⁷ en considérant l'électricité supplémentaire requise pour le chauffage par des pompes à chaleur (PAC) sur sondes, nappes et eau usées.

⁸ en considérant uniquement les besoins en électricité générale

L'analyse environnementale du périmètre d'étude a permis de mettre en évidence et de localiser (Figure 6, p.20). les ressources énergétiques disponibles et la richesse énergétique locale renouvelable de la Commune (Figure 9, p. 28). La valorisation intensive des ressources renouvelables locales permettrait de couvrir largement les besoins de froid, 109% des besoins de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire et entre 15% à 26% des demandes en électricité.

Les principales pistes vers l'utilisation intensive et immédiate des énergies renouvelables locales sont les champs de sondes géothermiques (avec une superficie favorable de 531 000 m²), la nappe du Rhône au nord de la Commune (1 106 931 m²), ainsi que le solaire à privilégier sur les 79 892 m² de toitures identifiées, dont la mise en œuvre (thermique ou photovoltaïque) est guidé par la zone d'influence CADIOM. Dans la zone d'influence CADIOM, le choix stratégique doit tendre vers le solaire photovoltaïque.

D'autre part, la richesse en infrastructures de réseaux existants (CADIOM, gaz et électricité) et les projets envisagés (CADIOM2, rejets thermiques de la STEP d'Aire, Pôle Bio) permettent d'envisager une large couverture des besoins et un système d'irrigation et d'échanges énergétiques actuel et futur incomparable aux autres communes du Canton.

Cette analyse permet de mettre en relief la richesse énergétique quantitative et qualitative de la Commune, soit de montrer son très fort potentiel de transition énergétique.

Notons que si l'ensemble des besoins est couvert par les ressources locales en 2030, il restera un potentiel local de 4.5 GWh chaud et 1.5 GWh froid en eaux usées, ainsi que 5.6 GWh chaud (34 000 m² et 425 forages) et 21.4 GWh froid (522 950 m² et 6500 forages) en sondes géothermiques verticales.

5. Besoins énergétiques du territoire

Ce chapitre permet de rendre compte de la dimension spatiale et temporelle de l'intensité des demandes énergétiques. Moyennant quelques hypothèses (§5.1), il devient dès lors possible :

- de distinguer la part des services énergétiques à délivrer sur le territoire (§5.2);
- de prévoir l'évolution des demandes dans le temps afin d'élaborer une stratégie de développements par phase, basée sur l'importance chronologique des services énergétiques à délivrer (§5.2);
- de localiser la densité et l'intensité des demandes énergétiques (§5.3) afin de proposer des configurations opportunes de développements d'infrastructures de distribution et de conversions d'énergie capables de répondre aux objectifs de planification (Chapitre 7);
- de mesurer l'impact du développement prévu selon le PDcom [9] dans le bilan énergétique Communal afin de dégager les degrés de liberté et d'irréversibilité engendrés par le choix des objectifs de planification (§0).

5.1 Hypothèses

Le calcul des besoins énergétiques, qui dépendent de la surface et des typologies de bâtiments (catégories et années de construction), s'appuie sur :

- le phasage prévu pour le développement des zones de la Commune (§5.1.1);
- l'évaluation préliminaire des surfaces de plancher du parc construit (§5.1.2);
- les valeurs de besoins énergétiques pour chaque type de surface (§5.1.3).

Le résumé statistique de l'exploitation des données du Système d'Information du Territoire Genevois (SITG) pour les bâtiments de la Commune (hauteur des bâtiments, nombre de niveaux, surfaces et besoins thermiques) est récapitulé dans le Tableau 10. On constate que la mesure des surfaces de référence énergétique (SRE), des agents énergétiques et des consommations de chaleur sont disponibles pour près de 70% du parc immobilier de la Commune.

Tableau 10: Etat des connaissances sur les bâtiments de la Commune

Etat des connaissances	Nombre de blocs de bâtiments	SurfaceSRE [%]
Blocs de bâtiments hors-sol répertorié sur la Commune	1396	100.0%
Estimation de la hauteur	159	2.5%
Estimation du nombre d'étages	714	9.5%
SRE(a), agents énergétiques et IDC mesurés	379	68.1%

(a) Surface de référence énergétique ("surface chauffée")

5.1.1 Planification des besoins

- Dans le cadre de cette étude, le développement temporel du périmètre est décomposé en 2 phases: 2012 et 2030. La localisation et l'affectation des secteurs, prévus pour chaque phase, sont reportées dans la carte de la Figure 10.

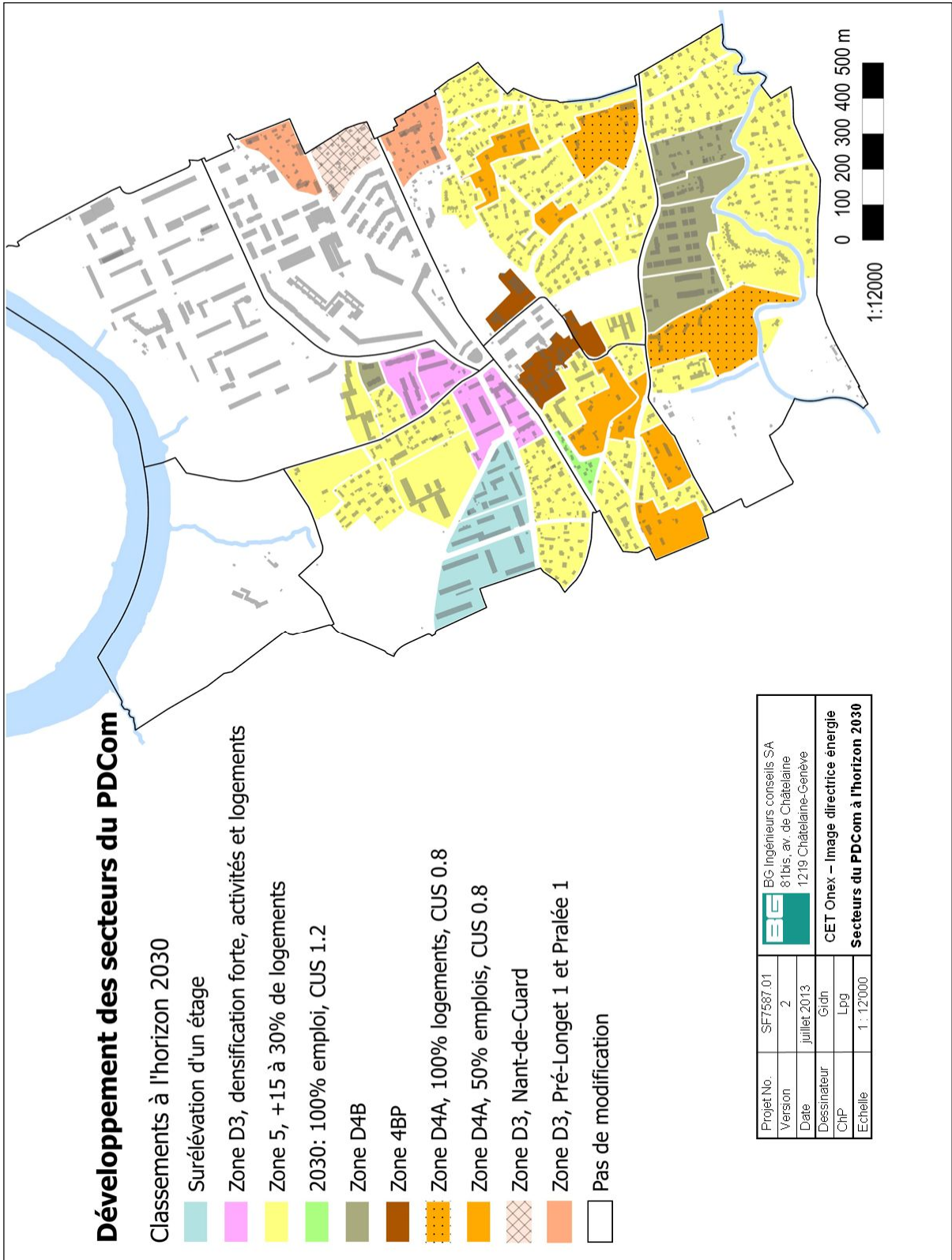


Figure 10: Carte du développement et des classements des secteurs de la Commune d'Onex à l'horizon 2030.

5.1.2 Estimation des surfaces de référence énergétique (SRE)

Les surfaces de référence énergétique (SRE) sont calculées d'une part pour les bâtiments existants et d'autre part pour les nouveaux bâtiments, suivant les hypothèses de phasage et d'occupations parcellaires admises dans le PdCom.

5.1.2.1 Bâtiments existants

Les surfaces de référence énergétique des bâtiments existants sont issues en priorité de la couche des indices de dépense de chaleur moyens sur 2 ans des bâtiments (ScanE – *scane_indice_moyennes*, 1.11.2012). Pour les bâtiments qui n'y sont pas référencés, les surfaces brutes de plancher (SBP) sont calculées sur la base de l'emprise au sol, du nombre de niveaux ou des hauteurs (3.5 m de hauteur par étage) donnés dans le SITG. La SRE est ensuite estimée par la formule $SRE = 0.8 \cdot SBP$.

Le Tableau 11 présente le résultat du calcul des surfaces chauffées existantes, classées selon les catégories SIA 380/1 [16], qui représentent au total 910 911 m² SRE dans le périmètre de la Commune d'Onex.

Tableau 11: Surfaces de référence énergétique (SRE) des bâtiments de la Commune d'Onex, issues du ScanE (*scane_indice_moyen*, 1.11.2012) et de calculs basés sur l'emprise au sol, la hauteur et le nombre d'étages des bâtiment répertoriés dans le SITG (*cad_batiment_horsol*, 1.11.2012).

Affectations/ Périodes	SRE [m ²]												
	Collectif	Hôtel/EMS	Individuel	Administratif	Scolaire	Commerce	Restauration	Rassemblement	Hôpitaux/EMS	Industrie	Dépôt	Sport	Total
- 1920	22 466	0	10 783	714	0	139	0	2 143	0	134	0	0	36 380
1920 - 1970	329 320	14 826	52 344	11 474	37 960	34 721	829	9 605	410	15 887	1 792	11 732	520 900
1970 - 1980	159 507	0	26 014	0	0	10 081	0	562	2 436	152	0	0	198 754
1980 - 2010	71 961	1 405	56 707	10 884	3 002	6 050	0	616	2 006	2 245	0	0	154 877
Total	583 255	16 231	145 849	23 072	40 962	50 991	829	12 926	4 852	18 419	1 792	11 732	910 911 m²

La proportion de chaque catégorie des bâtiments existants est visible dans la Figure 11. Leur localisation, visible sur la carte de la Figure 12, montre dans le nord une zone d'habitat collectif, de commerces et d'écoles bâtie dans les années 60 et 70 et dans le sud, une large couronne d'habitat individuel.

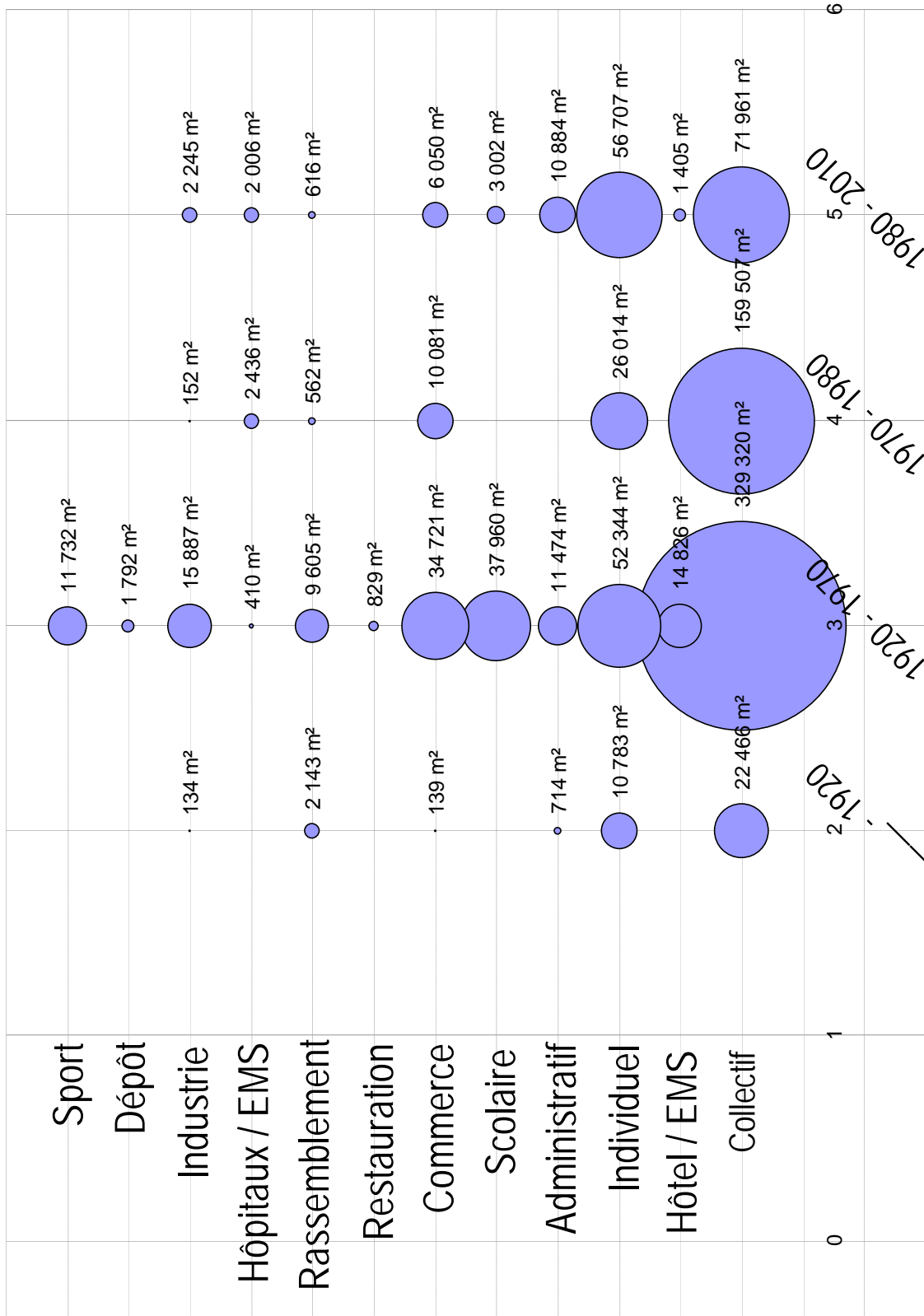


Figure 11: SRE du parc immobilier (2012) de la Commune d'Onex selon la catégorie SIA des bâtiments.

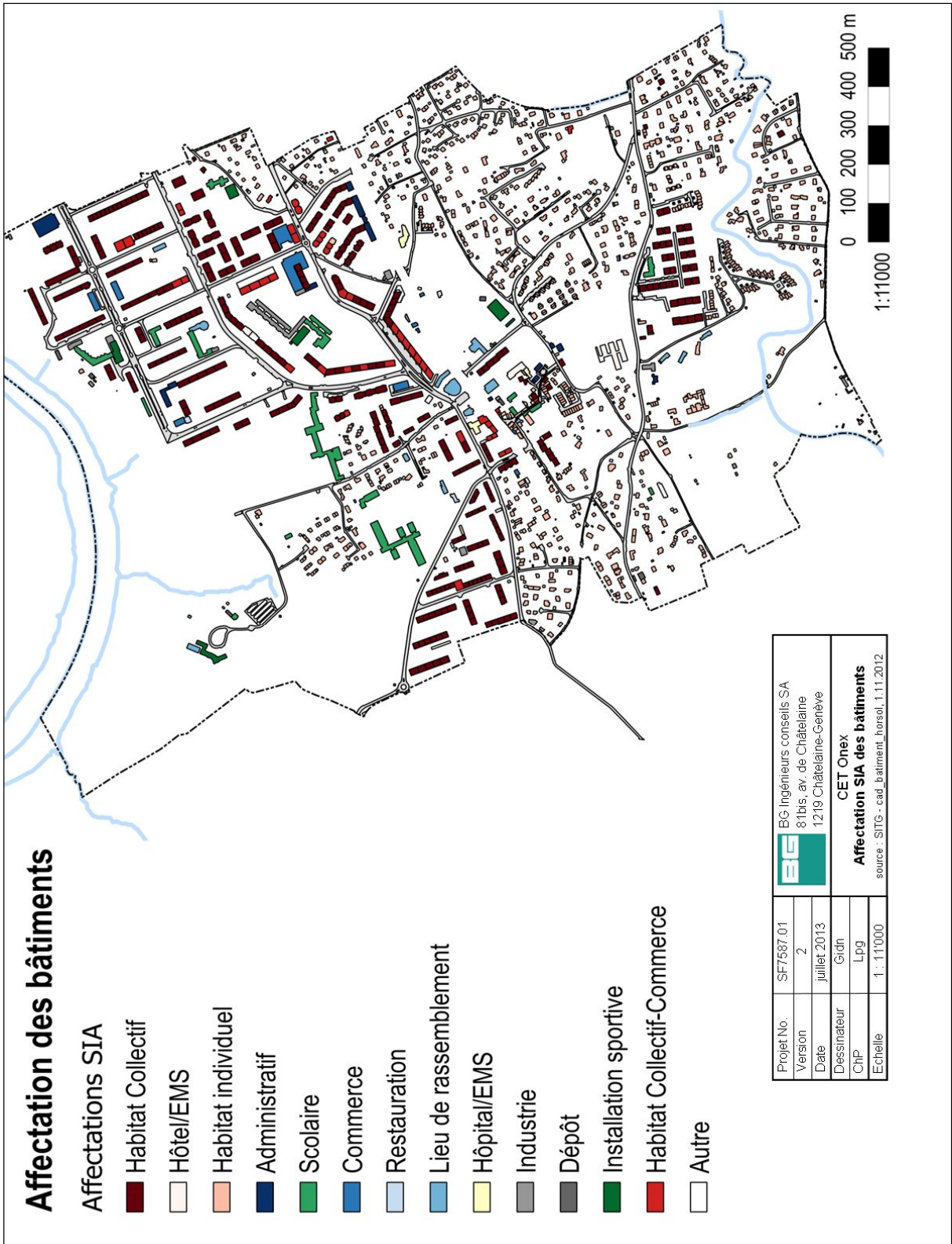


Figure 12 : Typologie des bâtiments existants (source: SITG – cad_batiment_horsol , 2012)

5.1.2.2 Rénovation des bâtiments à l'horizon 2030.

L'étude prédictive des bâtiments de la Commune d'Onex candidats à la rénovation énergétique selon les critères de la Loi sur l'énergie (REn L 2 30.01, article 12K) de la Figure 13, montre que 68 blocs de bâtiments représentant 66 367 m²SRE sont potentiellement concernés. Ceci représente un taux de rénovation de 30 logements par année d'ici à 2022 selon les termes de la Loi sur l'Énergie.

Dans le traitement de l'enjeu spécifique rénovation (Chapitre 7.2, p.62), nous ne considérerons pas seulement les blocs de bâtiments, mais les bâtiments dans lesquels ils sont inclus. Ainsi, le taux de rénovation de référence est de 50 log/an jusqu'en 2030.

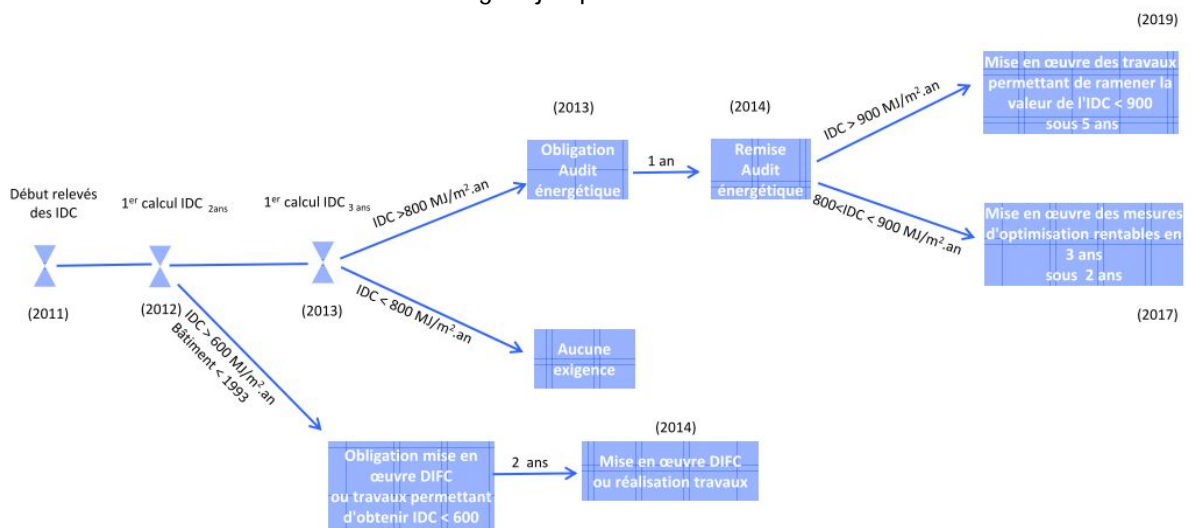


Figure 13: Logigramme des dispositions d'application de la Loi sur l'énergie pour les bâtiments de plus de 5 preneurs (REn L 2 30.01, article 12K). Source ScanE.

5.1.2.3 Nouveaux bâtiments à l'horizon 2030.

La valeur des surfaces brutes de plancher (SBP) à bâtir se base sur les données globales du PdCom [9] ci-dessous, ainsi que sur les surfaces de logement et commerciales prévues sur chaque parcelle à bâtir.

Les hypothèses globales sont les suivantes

- La surface par logement est de 110 m²;
- La surface par emploi est de 25 m²/empl;
- La surface par habitant est de 45 m²/hab;
- Lorsque la répartition entre surface de logement et d'emploi n'est pas connue, une fraction de 50% logements est appliquée par défaut;
- Les surfaces d'emplois sont réparties entre une moitié d'administratif, un quart de commerce et un quart de restauration.











Par hypothèse, sur la base des données dont nous disposons sur le développement des secteurs du PdCom, nous considérerons les développements suivants:

- Le développement du coteau sud zone D4A "Genevrière" et "parcelles cantonales" (orange pointillé) avec environ 520 logements supplémentaires en 2030 et environ 280 pour les autres zones D4A (orange);

- Le développement du coteau sud en zone D3 (vert) avec un potentiel théorique de 340 emplois supplémentaires en 2030;
- Le développement du centre d'Onex (rose), dont l'affectation actuelle en zone 4B et 4BP doit être modifiée en zone D3
- Le développement de la zone Cressy-Traille (bleu clair) avec un potentiel de surélévation théorique estimé équivalent à environ 90 logements à l'horizon 2030
- Le développement de la zone 5 (jaune) avec un potentiel théorique et réaliste de 260 logements supplémentaires en 2030;
- Une forte croissance de surfaces administratives et commerciales dans la quartier du Nant-de-Cuard, de Pré-Longet et de Pralée;
- Un potentiel de développement des zones 4BP et D4B négligeable (5% de croissance par hypothèse).

Les SBP à construire, suivant les hypothèses de répartition de logements et d'emplois issus du PDCoM [9] (rouge) et des hypothèses BG (vert), sont reportées dans le Tableau 12.

Tableau 12: Hypothèses (PDCoM en rouge / BG en vert) sur les SBP à bâtir par secteur à l'horizon 2030, source PDCoM - Urbaplan [9].

Secteurs PDCoM Onex - hypothèses à l'horizons 2030		SBP 2030 suppl.	fraction de logements	Logements	Emplois
	Zone D4A (sud), 100% logements et équipements publiques(a)	57 200 m ²	100%	520	0
	Zone D4A, 100% logements(b)	30 829 m ²	100%	280	0
	Zone D3, 100% emploi	8 500 m ²	0%	0	340
	Zone D3, densification forte (+60%), activités et logements(c)	39 652 m ²	50%	180	793
	Zone D3, Nant-de-Cuard	50 000 m ²	0%	0	2 000
	Zone D3, Pré-Longet 1 et Pralée 1	97 000 m ²	33%	291	2 599
	Surélévation d'un étage	9 929 m ²	100%	90	0
	Zone 5, +15 à 30% de logements	27 335 m ²	100%	248	0
	Zone 4BP(d)	1 157 m ²	50%	5	23
	Zone D4B	2 434 m ²	100%	22	0
Bilan des zones de développemnts horizon 2030		324 037 m ²	56%	1 636 log 7 201 hab	5 755 empl

(a) école, salles de gym, etc (image directrice du PDCoM, 21.12.2012, §6.4, p.133)

(b) PDCoM, 21.12.2012, fiche 6-4-1, p.157

(c) PDCoM, 21.12.2012, carte p.144

(d) zone à préciser dans le cadre d'un plan de site. (image directrice du PDCoM, 21.12.2012, fiche 6.1.2, p146)

Paramètres	Valeur
Surface par logement	110 m ²
Surface par emploi	25 m ²
Surface par habitant	45 m ²
Fraction de logements par défaut	50.0%

Le Tableau 13 récapitule l'ensemble des surfaces existantes et celles à construire selon la catégorie SIA. Comme les surfaces des centres commerciaux et hôtels, ne sont pas encore connus à l'horizon 2030, les surfaces correspondantes ne sont pas comptabilisées à ce stade de l'étude.

Tableau 13: Récapitulatif des SRE calculées par phase, classées par catégorie SIA.

Catégorie SIA / SRE	[m ² SRE]				
	horizon 2012 Total- Existant	horizon 2030			
		Persistant	Rénové	Neuf	Total
Collectif	583 255	527 623	55 632	180 142	763 397
Hôtel	16 231	16 231	0	0	16 231
Individuel	145 849	145 310	539	0	145 849
Administratif	23 072	23 072	0	71 947	95 019
Scolaire	40 962	40 962	0	0	40 962
Commerce	50 991	40 984	10 007	35 974	86 965
Restauration	829	640	189	35 974	36 802
Rassemblement	12 926	12 926	0	0	12 926
Hôpitaux	4 852	4 852	0	0	4 852
Industrie	18 419	18 419	0	0	18 419
Dépôt	1 792	1 792	0	0	1 792
Sport	11 732	11 732	0	0	11 732
Total	910 911	844 544	66 367	324 037	1 234 948

Ainsi en 2030, le bâti neuf (324 037 m² SRE) devrait représenter près de 25% de la surface à l'intérieur du périmètre de la commune (1 234 948 m² SRE), avec un nombre d'habitants qui devrait passer de 17 500 à 24 700.

5.1.3 Estimation des demandes spécifiques d'énergie utile

Pour les bâtiments dont les consommations sont inconnues, les demandes (énergie utile) annuelles sont calculées par multiplication des demandes énergétiques spécifiques par m² SRE du Tableau 14 avec les SRE du Tableau 13.

Les valeurs adoptées pour les demandes énergétiques spécifiques par mètre carré de SRE du Tableau 14, sont issues :

- du standard Minergie® pour les nouveaux bâtiments et les bâtiments rénovés;
- des valeurs de la norme SIA 380/1 et des valeurs statistiques BG, corrigés par des facteurs d'ajustement pour chaque catégorie de bâtiments existants, afin d'égaliser les consommations mesurées du Tableau 15, p.39 et les estimations du modèle.

Pour les bâtiments mesurés, les demandes d'énergie utile sont obtenues par application du facteur d'efficacité de chauffage de 85% pour les chaudières à mazout et gaz et de 93% pour le réseau de chauffage à distance CADIOM. L'efficacité de production d'eau chaude sanitaire est supposée de 40%.

Tableau 14: Hypothèse sur les indices pour le calcul des demandes énergétiques [BG]

Services énergétiques	Types de construction	Périodes	[kWh/m²/an]											
			Collectif	Hotel/EMS	Individuel	Administratif	Scolaire	Commerce	Restauration	Rassemblement	Santé	Industrie	Dépôt	Sport
Chauffage	Existant	- 1920	93.4	93.4	123.6	80.1	58.4	31.6	78.7	50.0	87.4	106.6	132.5	116.9
		1920 - 1970	102.6	102.6	135.3	80.0	113.4	64.9	105.3	103.6	87.4	108.2	132.5	118.9
		1970 - 1980	106.2	106.2	139.6	88.7	123.6	60.3	127.6	96.3	94.5	92.0	141.4	99.7
		1980 - 2010	75.9	75.9	100.5	72.7	84.8	49.0	63.0	78.2	81.9	59.4	123.2	58.7
Minergie	Minergie	-	27.9	27.9	35.8	32.6	30.8	23.0	41.5	37.0	28.8	37.2	40.0	48.6
		-	38.8	38.8	49.7	45.2	42.8	31.9	57.6	51.4	40.0	51.7	55.6	67.5
ECS	Existant	- 1920	20.3	20.3	13.6	6.8	6.8	6.8	54.2	13.6	27.1	6.8	1.4	81.3
		1920 - 1970	20.3	20.3	13.6	6.8	6.8	6.8	54.2	13.6	27.1	6.8	1.4	81.3
		1970 - 1980	20.3	20.3	13.6	6.8	6.8	6.8	54.2	13.6	27.1	6.8	1.4	81.3
		1980 - 2010	20.3	20.3	13.6	6.8	6.8	6.8	54.2	13.6	27.1	6.8	1.4	81.3
Minergie	Minergie	-	20.8	20.8	13.9	6.9	6.9	6.9	55.6	13.9	27.8	6.9	1.4	83.3
		-	20.8	20.8	13.9	6.9	6.9	6.9	55.6	13.9	27.8	6.9	1.4	83.3
Rafraîchissement	Existant	- 1920	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		1920 - 1970	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		1970 - 1980	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0	3.7	4.7	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0
		1980 - 2010	0.0	0.0	0.0	11.2	0.0	7.3	9.4	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0
Minergie	Minergie	-	0.0	0.0	0.0	11.2	0.0	14.7	23.6	0.0	13.8	0.0	0.0	0.0
		-	0.0	0.0	0.0	11.2	0.0	14.7	23.6	0.0	13.8	0.0	0.0	0.0
Electricité	Existant	- 1920	42.5	42.5	34.0	34.0	17.0	51.0	25.5	42.5	25.5	25.5	8.5	8.5
		1920 - 1970	42.5	42.5	34.0	34.0	17.0	51.0	51.0	25.5	42.5	25.5	8.5	8.5
		1970 - 1980	42.5	42.5	34.0	34.0	17.0	51.0	51.0	25.5	42.5	25.5	8.5	8.5
		1980 - 2010	42.5	42.5	34.0	34.0	17.0	51.0	51.0	25.5	42.5	25.5	8.5	8.5
Minergie	Minergie	-	27.8	27.8	22.2	22.2	11.1	33.3	16.7	27.8	16.7	16.7	5.6	5.6
		-	27.8	27.8	22.2	22.2	11.1	33.3	33.3	16.7	27.8	16.7	16.7	5.6
Electricité ventilation	Existant	- 1920	1.4	29.2	1.4	2.7	6.6	18.1	43.6	26.4	7.4	6.6	7.4	18.2
		1920 - 1970	1.4	29.2	1.4	2.7	6.6	18.1	43.6	26.4	7.4	6.6	7.4	18.2
		1970 - 1980	1.4	29.2	1.4	2.7	6.6	18.1	43.6	26.4	7.4	6.6	7.4	18.2
		1980 - 2010	1.4	29.2	1.4	2.7	6.6	18.1	43.6	26.4	7.4	6.6	7.4	18.2
Minergie	Minergie	-	2.8	2.8	2.8	1.7	6.1	0.0	0.0	0.0	5.6	0.0	0.0	
		-	2.1	16.0	2.1	2.2	6.4	9.0	21.8	13.2	6.5	3.3	3.7	

5.2 Bilan énergétique de la Commune

5.2.1 Bilan des consommations d'énergie finale

Le bilan des consommations d'énergie finale (Tableau 15) par agent énergétique est basé sur les informations du ScanE pour les chaudières à gaz et au mazout, des SIG et de l'exploitant du réseau CADIOM. La consommation de chauffage à distance est estimée sur la base des puissances installées en considérant 1600h⁹ de fonctionnement annuel. En moyenne, la Commune d'Onex consomme 38.8 GWh/an d'électricité, 26.7 GWh/an de Gaz et 76.9 GWh/an de chaleur via le réseau de chauffage à distance.

Tableau 15: Consommation annuelle moyenne par agent entre 2009 et 2011. Source SIG¹⁰, SCANE¹¹

Consommation / Agents énergétiques	Énergie finale [GWh/an]		
	Electricité	Gaz	CADIOM
Consommation de la Commune(a)	38.8	26.7	76.9

(a) Moyenne sur 3 ans

5.2.2 Bilan des demandes d'énergie utile

5.2.2.1 Répartition des demandes par services énergétiques

Les besoins énergétiques sont estimés d'une part à partir des indices de dépense de chaleur et, d'autre part, à l'aide des surfaces de références énergétiques (Tableau 13, p.37) pondérées par les indices de demandes énergétiques des bâtiments (Tableau 14, p.38).

Les besoins énergétiques futurs de la Commune, avec rénovation partielle de l'existant, sont résumés dans le Tableau 16 et explicités dans le graphique de la Figure 14, p.40.

Tableau 16: Estimation des demandes annuelles d'énergie utile par service pour la Commune à l'horizon 2012 et 2030.

Services / Demandes	Energie utile [MWh/an]				
	horizon 2012 Total - Existant	horizon 2030			Total
		Persistant	Rénové	Neuf	
Chauffage	84 256	75 932	2 513	9 688	88 133
ECS	16 379	15 163	1 246	6 501	22 910
Rafraîchissement	230	230	151	2 183	2 564
Électricité ventilation	3 472	3 207	211	629	4 047
Électricité générale	35 681	32 778	1 897	9 001	43 677
Total thermique	100 866	91 325	3 911	18 372	113 607
Total électrique	39 153	35 986	2 108	9 630	47 724
Total	140 019	127 310	6 019	28 002	161 332

Le phasage de l'intensité des demandes classées par type de service énergétique, reporté dans la Figure 15, p 41,

La part du parc persistant, rénové et neuf dans le bilan énergétique Communal à l'horizon 2030 fait l'objet de la Figure 16, p.28.

⁹ Source : communication SIG ..

¹⁰ Suivi des consommations d'électricité, de gaz et d'eau des collectivités (<http://www.sig-ge.ch/clients/collectivites/vos-services-en-ligne/suivi-de-consommations>)

¹¹ Répartition spatialisée par sous-secteur statistique (GIREC) de la consommation

La Figure 17, p.41 décompose le bilan 2030 en demande thermique et électrique.

Nous pouvons ainsi faire les observations suivantes :

- Le parc existant représente plus de 80% des besoins énergétiques en 2030, dont 62.5% sous forme de demande thermique et 24.3% électrique;
- les besoins de confort thermique du parc représenteront plus de 70% de la demande d'énergie de l'ensemble de la Commune d'Onex;
- La croissance énergétique est de 13 à 15% entre 2012 et 2030;
- Les besoins de froids actuels, minoritaires (230 MWh/an), devraient néanmoins être multipliés par dix d'ici à 2030 (2 564 MWh/an).

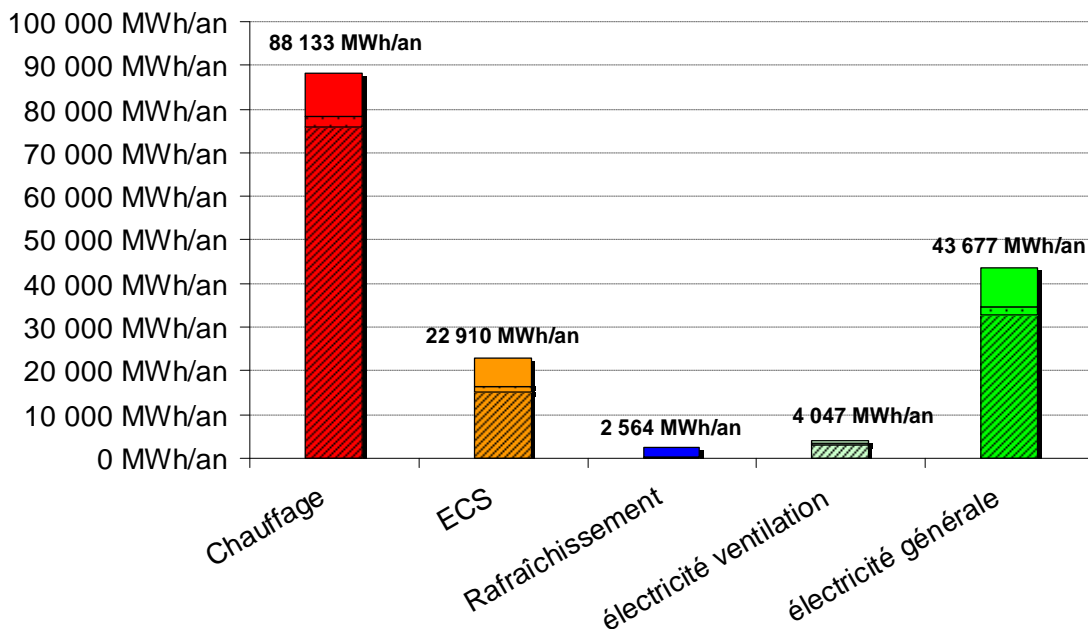


Figure 14: Intensité des demandes de services énergétiques du périmètre CET à l'horizon 2030 des bâtiments existants (en hachuré), rénovés (pointillé) et de ceux à venir (en plein). Les rénovations et constructions sont supposées conformes au standard Minergie®.

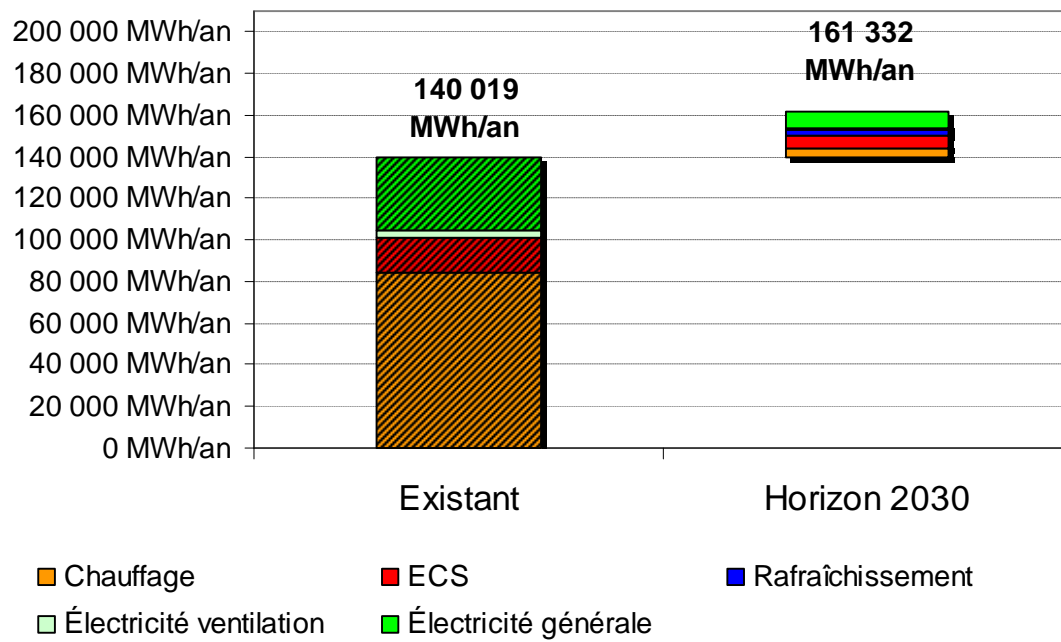


Figure 15: Intensité des demandes de services énergétiques par phase de développements de la Commune

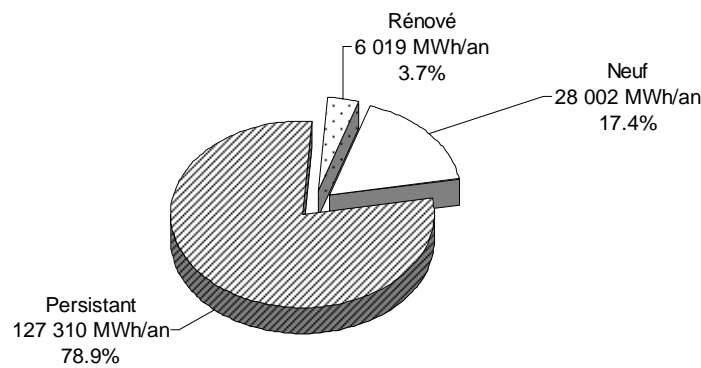


Figure 16: Répartition des besoins énergétiques par type de bâtiments à l'horizon 2030

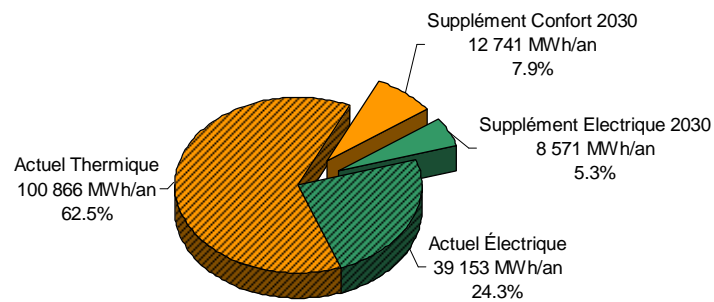


Figure 17: Composition des besoins thermiques et électriques à l'horizon 2030

5.2.2.2 Répartition des agents énergétiques dans la demande d'énergie utile

Le Tableau 17 reporte la répartition actuelle des agents énergétiques dans le bilan Communal des demandes énergétiques.

Tableau 17: Répartition des agents énergétiques dans la demande d'énergie utile (2012).

Services / Agents énergétiques	Energie utile [MWh/an]						Total
	Mazout	Gaz	CADIOM	Air	Sonde	Électricité réseau	
Chauffage	21 033	15 815	47 003		405		84 256
ECS	3 163	2 767	10 400		50		16 379
Rafrachissement				230			230
Électricité ventilation						3 472	3 472
Électricité générale						35 681	35 681
Total thermique	24 196	18 582	57 403	230	455		100 866
Total électrique						39 153	39 153
Total	24 196	18 582	57 403	230	455	39 153	140 019

Il n'est pas comptabilisé ici la production locale d'énergie photovoltaïque de l'Ecoles des Bossons et de la Maison Onésienne car nous comptabilisons ici seulement le mix énergétique de consommation de la commune et non sa production, production généralement injectée et vendue dans sa totalité sur le réseau électrique, donc partagée et participant indirectement au mix énergétique global du fournisseur d'énergie. Il est cependant intéressant d'identifier cette production locale et son importance (ici relativement faible comparé à la consommation électrique globale).

La composition des agents énergétiques actuelle des demandes thermiques de la Commune d'Onex est montrée dans la Figure 18. On observe que le réseau CADIOM couvre près de 57% des besoins thermiques, le reste étant couvert principalement par du gaz (19%) et du mazout (24%). L'énergie géothermique et le solaire thermique représentent actuellement moins de 1% des agents énergétiques.

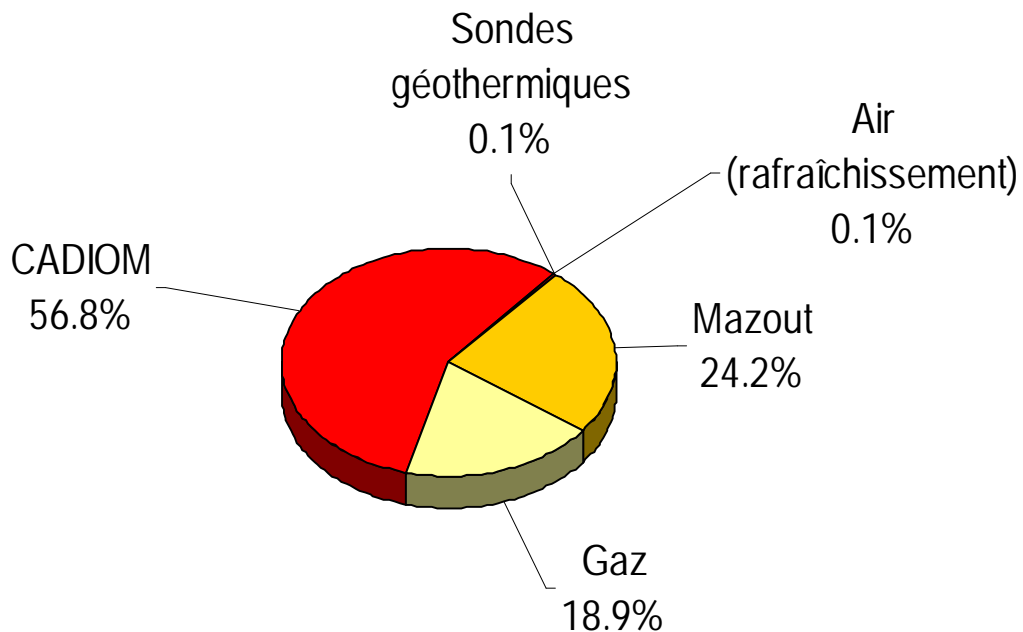


Figure 18: Couverture des besoins thermiques selon données ScanE et SITG.

A l'heure actuelle, les habitants de la Commune font le choix d'une consommation d'électricité verte qui privilégie l'énergie hydraulique, comme montré dans le Tableau 18. A cela, il faut ajouter environs 380 MWh d'électricité photovoltaïque produite localement sur les toits la Commune.

Tableau 18: Mix électrique adopté dans la Commune d'Onex selon l'offre des Services Industriels de Genève (SIG).

Mix électrique (SIG) de la Commune d'Onex	SIG initial (gas)	SIG Vitale Bleu	SIG Découverte	SIG Horizon	SIG Vitale Vert
	8.8%	73.2%	11.6%	3.9%	2.5%

En terme de bilan électrique, ceci se traduit par une couverture de la demande par 91.0% d'énergie hydraulique, 8.8% de gaz et 0.2% de solaire photovoltaïque. Ce bilan ne tient pas compte de la production photovoltaïque indigène qui représente près de 1% des besoins.

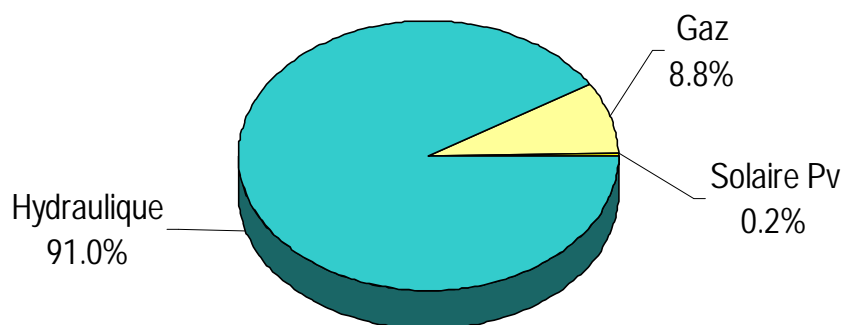


Figure 19: Couverture des besoins électriques (agents énergétiques, selon le mix SIG [3] de la Commune.

5.3 Localisation des demandes énergétiques de la Commune

Les cartes de demandes énergétiques à l'horizon 2030 (cf. Annexe 3) permettent de localiser l'intensité des demandes énergétiques, exprimée en MWh/an. Ces cartes sont obtenues sur la base des SRE projetées de chaque parcelle, supposée bâtie au standard Minergie. La graduation de couleurs met en évidence les zones à forte densité alors que les diagrammes en camemberts représentent la part énergétique respective du neuf et de l'existant.

Cette représentation permet de prévoir les zones prioritaires pour le développement des infrastructures de transport et de conversion d'énergie, ainsi que de prendre la mesure de la taille relative des équipements techniques. De plus, la mise en corrélation des cartes de demandes avec celles des ressources localisées révèle les orientations énergétiques possibles du territoire discutées au Chapitre 7, p.57.

5.3.1 Carte des demandes de chauffage (Figure 20)

Les demandes de chauffage les plus prononcées sont concentrées dans la partie nord-est du territoire, ainsi que le long du réseau de chauffage à distance existant CADIOM.

Les demandes de chauffage par secteurs sont inférieures à 10 000 MWh/an. Pour les nouvelles constructions performantes suivant le standard Minergie, les demandes supplémentaires d'énergie utiles de chauffage à l'horizon 2030 seront inférieures, dans chaque secteur, à 1000 MWh/an et pourront se contenter de chauffage à basse température (variables entre 25 et 50°C), alors que le parc existant demande en l'état des températures plus élevées (variables entre 45 et 75°C).

5.3.2 Carte des demandes d'eau chaude sanitaire (Figure 21)

La carte des besoins d'eau chaude sanitaire (ECS) est liée à celle du nombre d'habitants. Ainsi, les zones à forte demande d'ECS correspondent aux zones denses en habitations qui demandent de l'eau chaude sanitaire à une température constante d'environ 65°C.

A l'horizon 2030, les demandes supplémentaires d'énergie utile de production d'ECS seront inférieures à 570 MWh/an par secteur. D'une manière générale, alors qu'actuellement la production d'ECS représente environ 20% des besoins thermiques, cette part s'élèvera à près de 40% dans les secteurs à bâtir.

5.3.3 Carte des demandes de rafraîchissement (Figure 22)

La carte de densité des demandes de rafraîchissement met clairement en perspectives les zones à vocations administratives et commerciales, notamment les zones de développement aux abords de la route de Chancy, particulièrement dans les secteurs de Pralée, Pré-Longet et Nant-de-Cuard. Les températures des demandes de rafraîchissement des locaux climatisés varient usuellement entre 14 et 17°C, alors que le froid commercial (frigos), responsable en moyenne de 40 % de la consommation totale d'énergie d'un centre commercial, se situe entre -23 et 7°C.

5.3.4 Carte des demandes d'électricité (Figure 23)

La densité de demandes d'électricité est plus marquée dans les secteurs à usage résidentiel collectif, dans la partie nord-est de la Commune.

5.3.5 Carte des niveaux de température (Figure 24)

La carte des niveaux de températures requise permet de caractériser localement la fraction des différents services à délivrer. Les demandes hautes températures (45-75°C) sont constituées des demandes de chauffage des bâtiments existant en 2012. Les besoins d'eau chaude sanitaire sont situés à un niveau de température intermédiaire (60°C). Les demandes à moyennes températures (25-50°C) regroupent les besoins de chauffage des bâtiments rénovés et des nouveaux bâtiments. Les demandes basses températures (0-20°) regroupent les besoins de rafraîchissements.

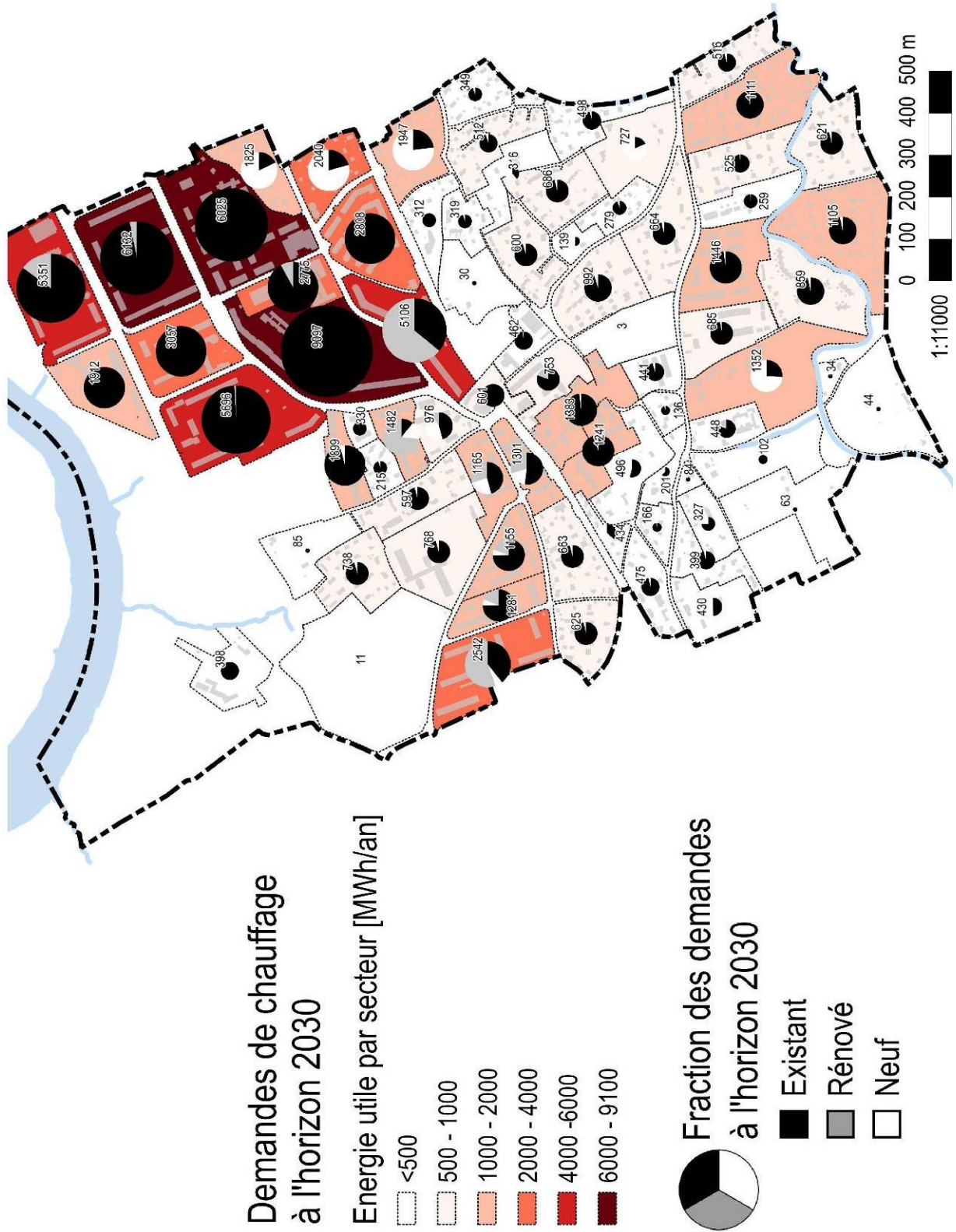


Figure 20: Carte d'intensité des demandes de chauffage de la Commune d'Onex (horizon 2030).

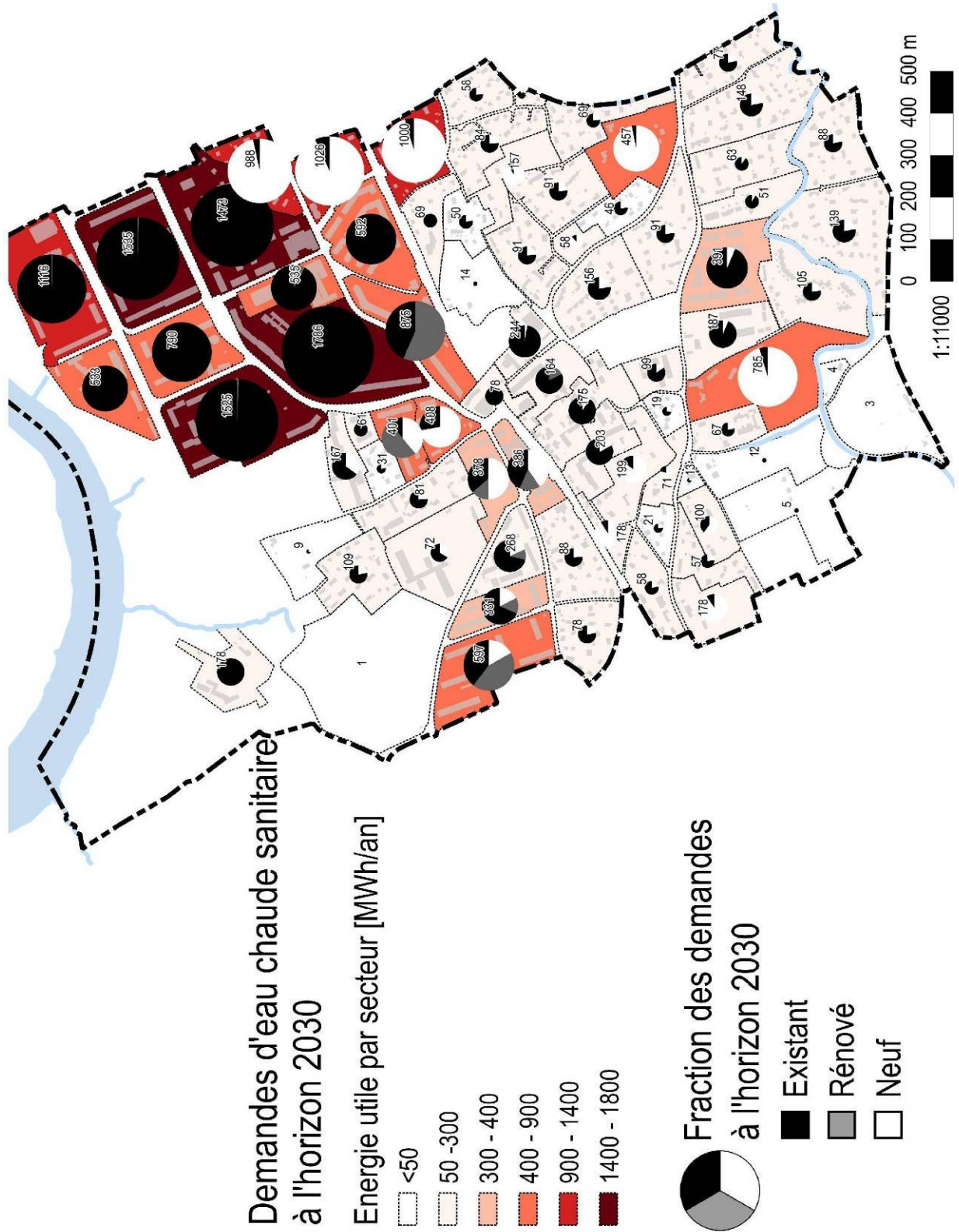


Figure 21: Carte d'intensités des demandes d'eau chaude sanitaire de la Commune d'Onex (2030).

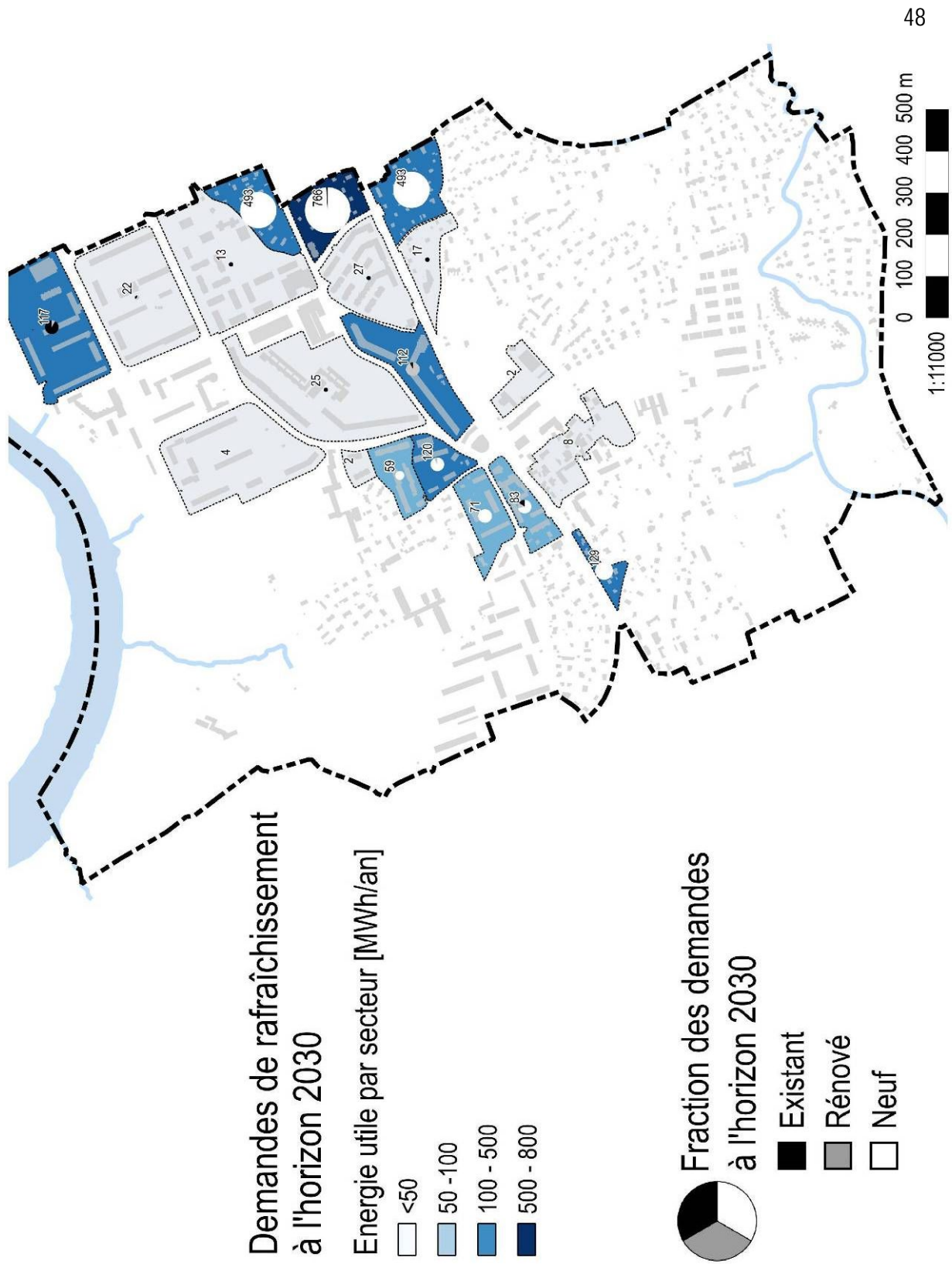


Figure 22: Carte d'intensités des demandes de rafraîchissement de la Commune d'Onex (2030).

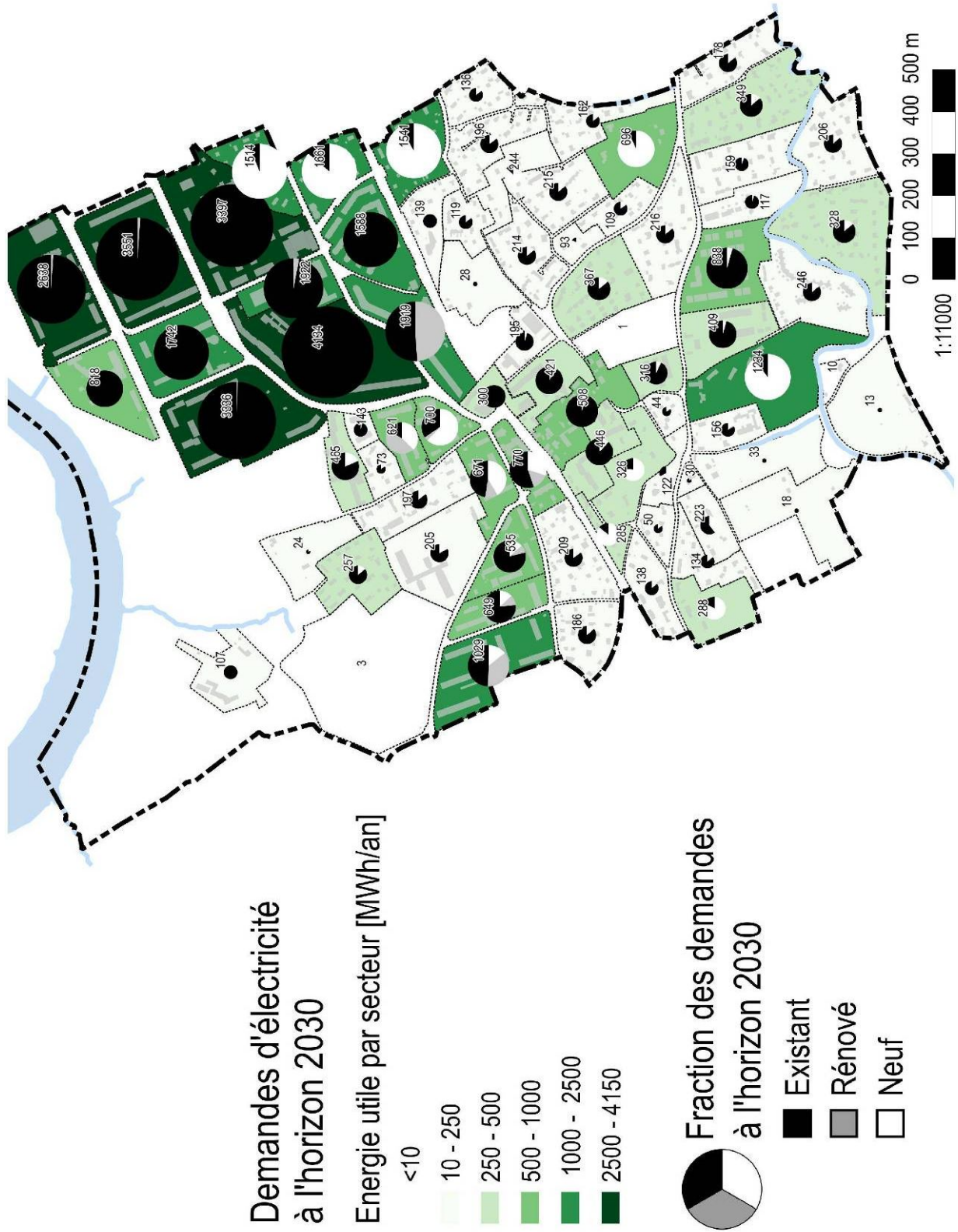


Figure 23: Carte d'intensités et de densités des demandes d'électricités de la Commune d'Unex (2030).

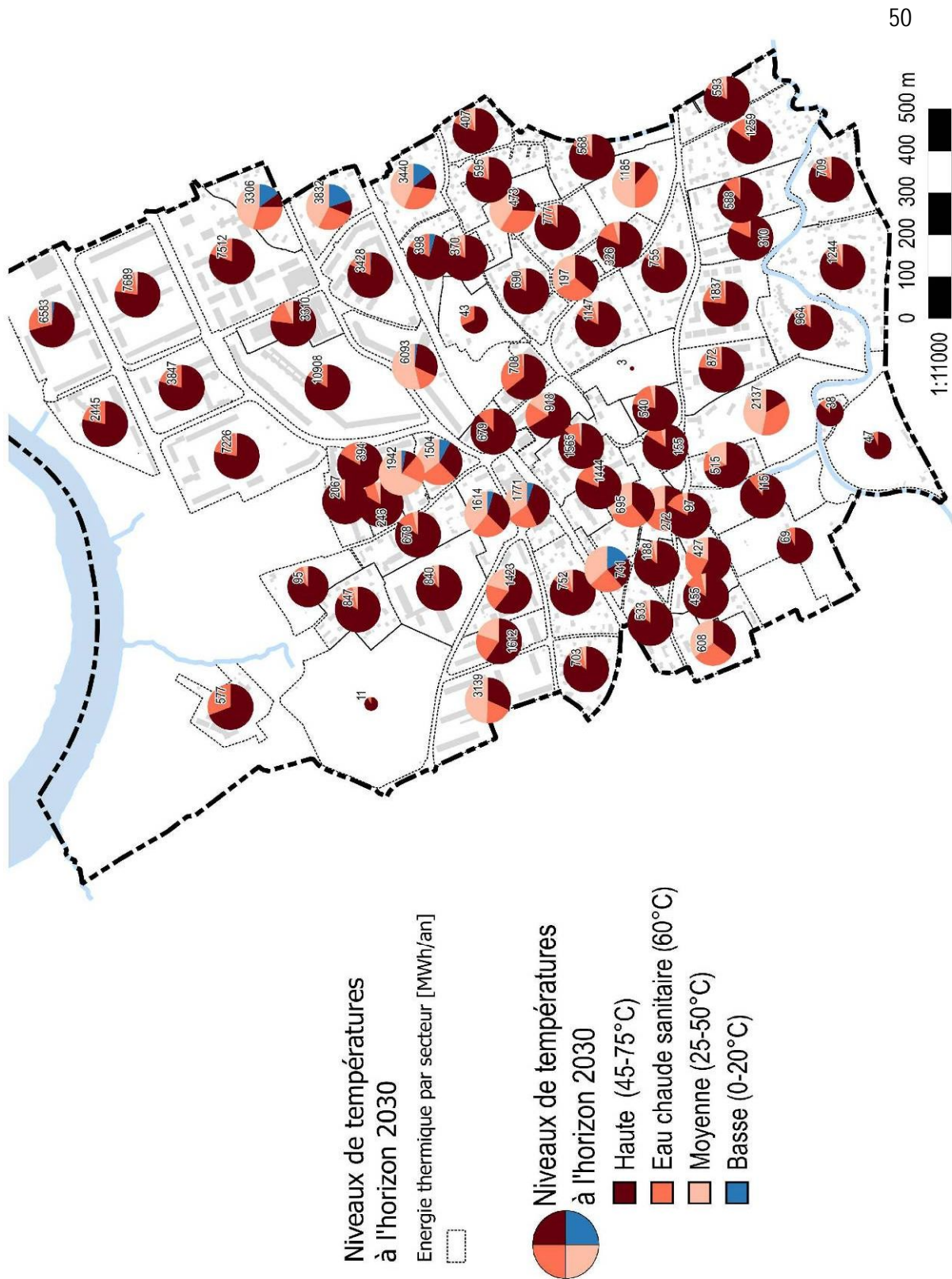


Figure 24: Carte des niveaux de températures des demandes thermiques de la Commune d'Onex (2030).

L'analyse des besoins énergétiques de la commune permet de proposer, notamment à partir de la carte des niveaux de température attendus en 2030 (Figure 24), les concepts énergétiques qui seront les plus adaptés aux besoins. En effet, cela permet de localiser les secteurs dans lesquels il faudra favoriser les productions locales ou les réseaux basse-température, et les zones dans lesquelles la problématique sera de travailler sur la substitution énergétique renouvelable haute température.

6. Ecobilan de la commune

L'objectif de ce chapitre est de dégager, à partir de l'écobilan Communal, des concepts énergétiques conformes aux objectifs de politique énergétique de la Commune.

Rappelons à ce propos que la Commune d'Onex, investie dans une démarche de type "Cité de l'Energie", s'est fixé les objectifs suivants :

- augmentation de 20% de l'efficacité énergétique;
- réduction de 20% des émissions de CO₂;
- au total 20% de nouvelles sources d'énergies renouvelables (40% pour le chauffage et l'eau chaude, 10% pour l'électricité et 5% pour la mobilité);
- développer une action publique permettant d'atteindre une société à 2000 Watts sans nucléaire d'ici 2050.

6.1 Hypothèses

Le calcul de l'écobilan Communal est basé sur les coefficients d'écobilan KBOB [15] donnés dans le Tableau 19. Ces coefficients expriment la quantité d'énergie primaire globale, non renouvelable, renouvelable et les émissions de CO₂, soit par unité d'énergie utile demandée, soit par unité d'énergie finale consommée.

Tableau 19: Coefficients appliqués pour le calcul de l'écobilan de la Commune.

Technologies-agents énergétiques / Indicateurs(a)	Type d'énergie	Energie primaire Globale	Energie primaire non renouvelable [MJ/MJ]	Energie primaire renouvelable	Emissions de CO ₂ équivalent [kg éq.-CO ₂ /MJ]
Mazout EL	Finale	1.239	1.231	0.008	0.083
Gaz	Finale	1.118	1.114	0.004	0.066
CADIOM(b)	Finale	0.176	0.169	0.008	0.009
PAC Air	Utile	1.742	0.950	0.792	0.023
PAC sur sonde géothermique(c)	Utile	1.103	0.081	1.022	0.010
Électricité réseau	Finale	1.323	0.238	1.084	0.015
Solaire PV	Finale	1.430	0.314	1.116	0.023
Mix(d) Communal thermique (2012)	Finale	0.618	0.606	0.012	0.038
Mix(d) Communal électrique (2012)	Finale	1.330	0.306	1.024	0.014

(a) source: Données des écobilans dans la construction, KBOB / eco-bau / IPB 2009/1, Etat de juillet 2012

(b) Mix CADIOM: 90% Incinération des ordures ménagères et 10% Mazout

(c) Valeur corrigée pour tenir compte du mix électrique d'Onex

(d) Indicateurs moyens considérés pour l'évaluation d'un bilan à l'horizon 2030 inscrit dans la continuité

Les coefficients pour le chauffage à distance CADIOM utilisés ici intègrent un mélange de 90% de chaleur récupérée de l'usine d'incinération des Cheneviers et 10% de mazout en appoint (Tableau 20). L'utilisation des coefficients KBOB induit une énergie primaire faible pour CADIOM, et donc une part d'énergie primaire renouvelable faible également, y compris en considérant un contenu EnR à 50%. Nous reviendrons sur ce point au chapitre 8.2.

Les coefficients adoptés pour les pompes à chaleur sur sondes géothermiques et pour l'électricité du réseau sont adaptés au mix électrique spécifique de la Commune (Tableau 21).

Tableau 20: Valeurs à l'origine des coefficients KBOB appliqués pour le chauffage à distance CADIOM.

Mix CADIOM Onex / Indicateurs(a)	Mix	Energie primaire Globale	Energie primaire non renouvelable	Energie primaire renouvelable	Emissions de CO2 équivalent
		[MJ/MJ]			[kg CO2/MJ]
Mazout EL	10.0%	1.239	1.231	0.008	0.083
Incinération des ordures ménagères	90.0%	0.058	0.051	0.008	0.001
Mix Cadiom Onex	100.0%	0.176	0.169	0.008	0.009

(a) source: Données des écobilans dans la construction, KBOB / eco-bau / IPB 2009/1, Etat de juillet 2012

Tableau 21: Coefficients d'écobilan appliqués pour le mix électrique de la Commune.

Mix électrique Onex / Indicateurs(a)	Mix	Energie primaire Globale	Energie primaire non renouvelable	Energie primaire renouvelable	Emissions de CO2 équivalent
		[MJ/MJ]			[kg CO2/MJ]
Centrale nucléaire	0.0%	4.073	4.067	0.006	0.005
Energie hydraulique	90.1%	1.223	0.035	1.188	0.004
Centrale combinée gaz naturel G+V	8.7%	2.336	2.329	0.007	0.135
Photovoltaïque	1.2%	1.430	0.314	1.116	0.023
Mix électrique Onex	100.0%	1.323	0.238	1.084	0.015

(a) source: Données des écobilans dans la construction, KBOB / eco-bau / IPB 2009/1, Etat de juillet 2012

6.2 Résultats

L'écobilan actuel de la Commune fait l'objet du Tableau 22. La consommation d'énergie primaire globale s'élève à 881 W/hab/an, dont 594 W/hab/an non-renouvelable, ce qui correspond à une part d'énergie primaire renouvelable de 33%. L'application d'un contenu EnR de 50% pour CADIOM fait passer ce pourcentage à 35%, en raison d'un contenu en énergie primaire globalement faible. Le faible impact lié à l'application de ce taux fait que nous avons continué l'analyse avec les coefficients KBOB. L'efficacité énergétique globale (énergie utile/énergie finale) s'élève à 79% avec des émissions annuelles équivalentes de CO₂ de 20 455 t éq. CO₂/an.

Tableau 22: Profil énergétique global actuel de la Commune d'Onex, en considérant 17 500 habitants et 910 849 m²SRE.

2012 Services / Indicateurs	Energie utile [MWh/an]	Energie finale [MWh/an]	globale		Energie primaire renouvelable		non- renouvelable		Efficac- ité [%]	Emissions	
			[MWh/an]	[W/hab](a)	[MWh/an]	[%]	[MWh/an]	[W/hab](a)		[kg éq. CO ₂ /m ² /an]	[t éq. CO ₂ /an]
Chauffage	84 256	93 993	60 770	396 W/hab	1 062	2%	59 708	389 W/hab	90%	14.8	13 445
ECS	16 379	40 837	22 162	145 W/hab	337	2%	21 826	142 W/hab	40%	5.3	4 850
Rafraîchissement	230	82	401	3 W/hab	182	45%	219	1 W/hab	280%	0.0	19
Électricité ventilation	3 472	3 472	4 592	30 W/hab	3 764	82%	827	5 W/hab	100%	0.2	190
Électricité générale	35 681	35 681	47 192	308 W/hab	38 689	82%	8 502	55 W/hab	100%	2.1	1 952
Total thermique	100 866	134 912	83 333	544 W/hab	1 581	2%	81 752	533 W/hab	75%	20.1	18 314
Total électrique	39 153	39 153	51 783	338 W/hab	42 454	82%	9 330	61 W/hab	100%	2.4	2 141
Total	140 019	174 065	135 117	881 W/hab	44 035	33%	91 082	594 W/hab	80%	22.46	20 455

(a) En considérant 17 500 habitants et 910 911 m²SRE.

L'écobilan "référence" de la Commune à l'horizon 2030 fait l'objet du Tableau 23. Ce bilan est établi sur la base d'un scénario de "Continuité", qui suppose:

- l'adoption du même mix énergétique en 2030 que celui en vigueur actuellement;
- un taux de rénovation en conformité avec la législation;
- l'adoption du standard de haute performance énergétique (Minergie) pour les rénovations et la construction des nouveaux bâtiments;
- le nombre de 24 700 habitants et 1 234 948 m²SRE dans la Commune en 2030.
 - Avec ces hypothèses La consommation d'énergie primaire globale s'élève à 851 W/hab/an, dont 591 W/hab/an non-renouvelable, ce qui correspond à une part d'énergie renouvelable de 31%. L'efficacité énergétique globale (énergie utile/énergie finale) s'élève à 79% avec des émissions annuelles équivalentes de CO₂ de 22 737 t éq. CO₂/an.

Tableau 23: Profil énergétique global de la Commune d'Onex à l'horizon 2030 en considérant 24 700 habitants et 1 234 948 m²SRE.

horizon 2030 Services / Indicateurs	Energie utile [MWh/an]	Energie finale [MWh/an]	globale		Energie primaire renouvelable		non- renouvelable		Efficac- ité [%]	Emissions	
			[MWh/an]	[W/hab](a)	[MWh/an]	[%]	[MWh/an]	[W/hab](a)		[kg éq. CO ₂ /m ² /an]	[t éq. CO ₂ /an]
Chauffage	94 180	105 827	68 074	315 W/hab	1 667	2%	66 407	307 W/hab	89%	12.1	14 985
ECS	22 910	78 021	44 999	208 W/hab	801	2%	44 198	204 W/hab	29%	8.0	9 921
Rafraîchissement	2 564	916	4 467	21 W/hab	2 031	45%	2 437	11 W/hab	280%	0.2	210
Électricité ventilation	4 047	4 698	6 295	29 W/hab	4 392	70%	1 903	9 W/hab	86%	0.2	224
Électricité générale	43 677	45 354	60 194	278 W/hab	47 368	79%	12 826	59 W/hab	96%	1.9	2 396
Total thermique	119 654	184 764	117 540	543 W/hab	4 499	4%	113 041	522 W/hab	65%	20.3	25 116
Total électrique	47 724	50 052	66 489	307 W/hab	51 760	78%	14 730	68 W/hab	95%	2.1	2 621
Total	167 378	234 816	184 029	851 W/hab	56 259	31%	127 771	591 W/hab	71%	22.46	27 737

(a) En considérant 24 700 habitants et 1 234 948 m²SRE.

Le Tableau 24 traduit les objectifs de politique énergétique 2050 en termes de valeurs cibles à atteindre en 2030. La poursuite de l'objectif de société à 2000 W [17] indique, à l'horizon 2050, une valeur à atteindre pour l'exploitation du parc immobilier de 200 MJ/m² (317 W/hab/an) avec des émissions de moins de 2.5 kg/CO₂/m²/an.

Tableau 24: Traduction des objectifs de politique énergétiques 2050 en termes de valeurs cibles à atteindre en 2030.

Objectifs / Horizons	2012	2030	2050
Augmentation de l'efficacité	0%	11%	20%
Diminution CO2	0%	9%	20%
2000W Emissions CO2	22.5	12.0	2.5
Société 2000W(a)	594 W/hab	448 W/hab	317 W/hab
Augmentation EnR thermique	0%	21%	40%
Augmentation EnR électricité	0%	5%	10%

Le Tableau 25 relève l'écart entre les objectifs énergétiques et le scénario extrapolé dit "de continuité". On en déduit qu'avec un rythme de rénovation supposé conforme aux dispositions légales et sans application d'un concept énergétique territorial :

- la part d'énergie renouvelable resterait trop faible de 15%;
- l'amélioration de l'efficacité énergétique (rapport entre l'énergie utile demandée et l'énergie finale consommée) serait de 9%;
- les émissions de CO2 dépasseraient les objectifs de 9 123 t éq.-CO₂;

Tableau 25: Ecart entre les objectifs énergétiques et le scénario extrapolé dit "de continuité".

Services / Indicateurs	Energie utile [MWh/an]	Energie finale [MWh/an]	Energie primaire						Efficacité [%]	Emissions	
			globale		renouvelable		non-renouvelable			[kg éq.-CO ₂ /m ² /an]	[t éq.-CO ₂ /an]
			[MWh/an]	[W/hab](a)	[MWh/an]	[%]	[MWh/an]	[W/hab](a)	[%]		
Total 2012(a)	140 019	174 065	135 117	881 W/hab	44 035	33%	91 082	594 W/hab	80%	22.5	20 455 (+ 0%)
Objectifs 2030(b)	167 378	187 457	184 029	851 W/hab	84 503	46%	99 526	448 W/hab	89%	12.0	18 614 (- 9%)
Prediction 2030(a,c)	167 378	234 816	184 029	851 W/hab	56 259	31%	127 771	591 W/hab	71%	22.5	27 737 (+ 36%)
Différence	+ 0	+ 47 359	+ 0	+ 0 W/hab	+ 28 245	+ 15%	+ 28 245	+ 142 W/hab	+ 18%	+ 10.5	+ 9 123 (+ 45%)

(a) En considérant 17 500 hab. en 2012 et 24 700 m²SRE à l'horizon 2030

(b) Hypothèses "Cité de l'énergie 2050" : Rénovation et construction au standard Minergie, + 20%EnR thermique, + 10% EnR électrique, -11%CO₂, société 2000W

(c) Scénario "Continuité" pour la composition du mix énergétique et le taux de rénovation du parc immobilier

Afin d'atteindre les objectifs de la politique énergétique fixée, nous proposons, en plus du scénario de "continuité", qui intègre de hauts standards énergétiques de construction mais ne modifie pas la répartition des agents énergétiques (scénario de référence), cinq scénarios de concepts énergétiques que nous allons chiffrer et localiser (Chapitre 8, p.66) :

- scénario "Rénovation société 2000W"
- scénario "Extension CADIOM"
- scénario "PAC-Géothermie"
- scénario "Transition renouvelable"

Les scénarios de concepts énergétiques proposés ici nous permettront de tester des actions d'amélioration individuelles et cumulées pour valider ou non l'atteinte des objectifs de politique énergétique de la commune. Ils nous amèneront à comprendre quel est le chemin à parcourir pour y parvenir et si cela semble réaliste.

		Principes					
		Hautes performances énergétiques des bâtiments	Rénovation énergétique poussée des bâtiments	Développement des énergies de réseau	Développement des énergies renouvelables des nouveaux bâtiments des bâtiments existants		
Scénarios	Continuité	ü					Loi sur l'énergie
	Rénovation "société 2000W"	ü	ü				Incitation à la sobriété énergétique
	Extension des réseaux de chauffage à distance	ü	ü	ü			CADIOM, Pôle Bio
	Pompe à chaleur	ü	ü	ü	ü		Géothermie
	Transition renouvelable (remplacement des chaudières)	ü	ü	ü	ü	ü	Solaire STEP Aire Nappe du Rhône
							Moyens

Figure 25 : Tableau simplifié de la construction des scénarios tests

7. Traitement des enjeux spécifiques

Ce chapitre approfondi les enjeux énergétiques spécifiques de la Commune d'Onex. Compte tenu que le parc bâti existant représentera, à l'horizon 2030, plus de 90% de la demande énergétiques du territoire, il s'agit :

- de localiser plus en détail le potentiel solaire photovoltaïque (§ 4.4.2.5, p.26) de la Commune;
- d'évaluer et de localiser le potentiel de rénovation énergétique des bâtiments;
- de dégager l'opportunité conjointe de rénovation énergétique et d'extension du réseau CAD aux bâtiments, particulièrement pour les bâtiments chauffés actuellement au gaz et au mazout.

7.1 Potentiel photovoltaïque

7.1.1 Méthode et hypothèses

Le calcul du potentiel de production d'électricité photovoltaïque (PV) est basé sur le cadastre solaire SITG qui évalue, à partir des données LIDAR¹² datant de 2009, l'irradiation solaire accessible sur les toits des bâtiments construits avant 2009.

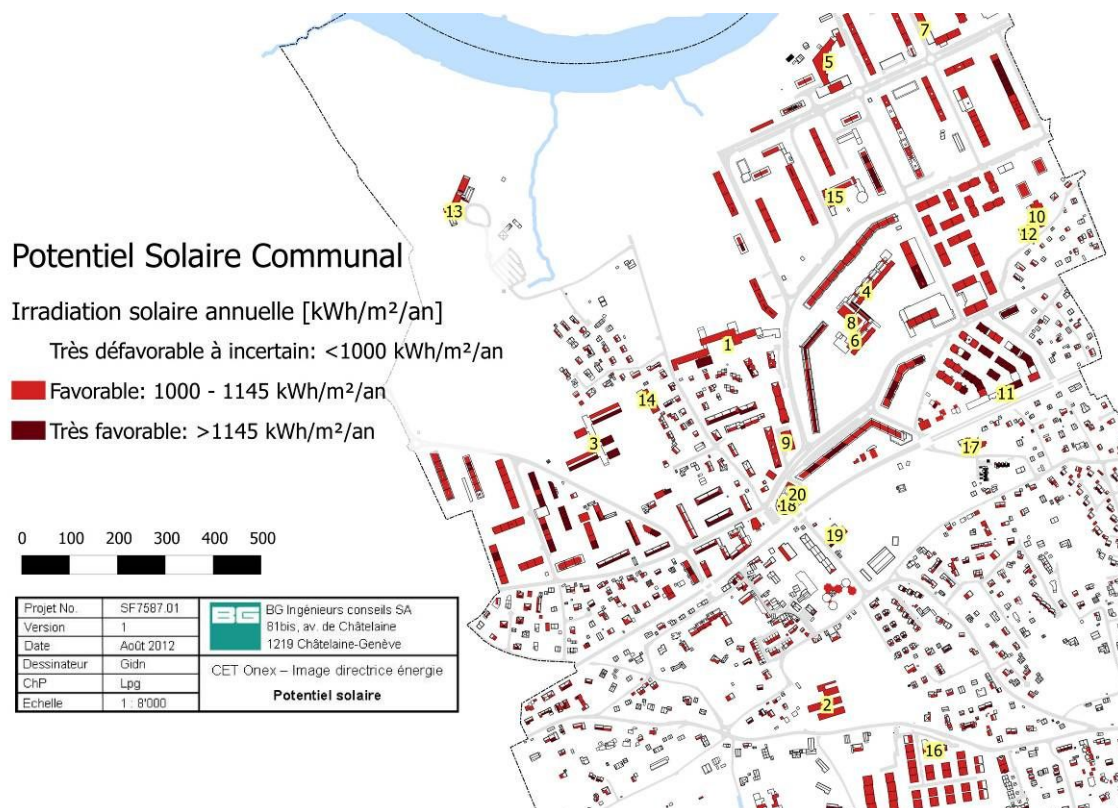


Figure 26: Potentiel solaire des toits de la Commune d'Onex (source: Cadastre solaire, ScanE, scane_solaire_toiture_annuel, 1.11.2012)

¹² LIDAR: télédétection par laser (Light Detection And Ranging)

Notons que les bâtiments 1 et 15 sont déjà équipés en panneaux solaires photovoltaïques.

Dans un premier temps, les toits sont classifiés selon les critères du Tableau 26, c'est-à-dire que les toitures dont l'orientation et/ou l'ombrage ne permettent pas de capter plus de 1000 kWh/m², sont éliminées.

Tableau 26: Classification des toits selon leur potentiel de productivité

Qualification des toitures	Irradiation solaire annuelle	Hypothèses
Très défavorable	inférieure à 700 kWh/m ²	PV non installé
Peu favorable	entre 700 et 900 kWh/m ²	PV non installé
Incertain (à approfondir)	entre 900 et 1'000 kWh/m ² .	PV non installé
Favorable	entre 1'000 et 1'145 kWh/m².	PV installé
Très favorable	supérieur à 1'145 kWh/m².	PV installé

La production d'électricité photovoltaïque est calculée en tenant compte d'un taux de couverture moyen des toitures de 50%, d'une surface de toiture minimale acceptable de **20 m²** et d'un rendement de production des panneaux solaires photovoltaïques de 14%. Le taux de couverture moyen appliqué tient compte de la différence de couverture possible, plus faible sur les toits plats (variable suivant l'encombrement mais 30% en moyenne) que sur les toits inclinés (de l'ordre de 75% en moyenne).

Les hypothèses de calcul du potentiel de production d'électricité photovoltaïque sur les toits des bâtiments de la Commune sont résumées dans le Tableau 27.

Tableau 27 : Hypothèses de calcul du potentiel de production d'électricité photovoltaïque

Paramètres	Hypothèses
Efficacité des panneaux PV	14%
Taux de couverture moyen des toitures	50%
Surface de toiture minimale acceptable	20 m²
Limite d'irradiation pour l'installation de panneaux	1 000
Coût des panneaux PV (matériel et installation)	1 200 CHF/m²
Demande d'électricité annuelle par ménage	3.3 MWh/an
Demande d'électricité des habitants et entreprises ¹³	38 800 MWh/an

Le potentiel annuel est alors agrégé par bâtiment et exprimé sous la forme de 3 indicateurs :

- Le nombre de ménages potentiellement couverts;
- Les coûts d'investissement;
- La couverture de la demande d'électricité communale;

¹³ Source: SIG (Services Industriels de Genève), donnée de consommation des habitants et entreprise 2010

7.1.2 Résultats

7.1.2.1 Nombre de ménages potentiellement couverts

On observe, dans la Figure 27, que :

La production maximale de courant photovoltaïque indigène correspond aux besoins annuels d'électricité de 2905 ménages. Cet objectif nécessiterait l'installation de panneaux sur 976 bâtiments.

En considérant les 7356 ménages recensés en 2000 pour la ville d'Onex, le nombre de ménages couverts serait de l'ordre de 40%.

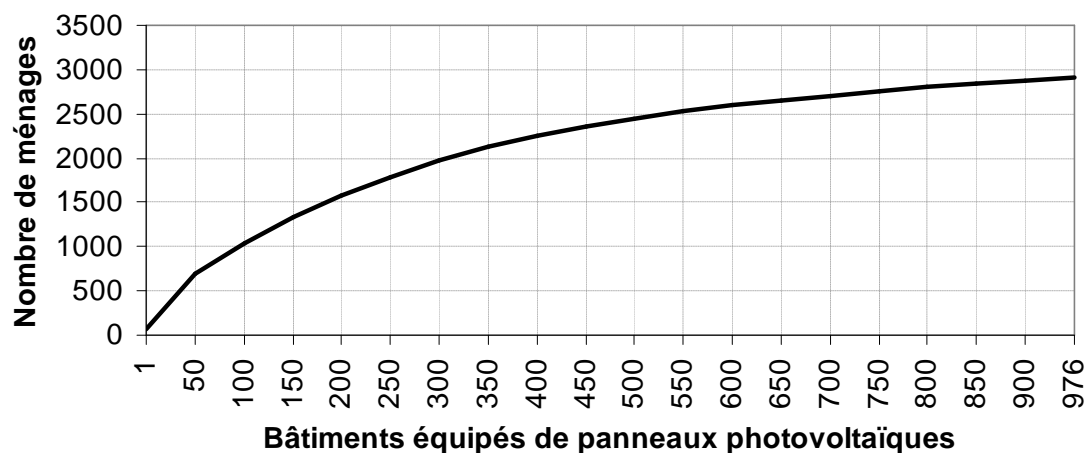


Figure 27: Production solaire photovoltaïque indigène, exprimée en nombre de ménage équivalent.

De manière plus ciblée, l'équipement des 50 bâtiments les plus favorables du point de vue de l'orientation des toitures et de l'absence d'ombre portée, équivaut aux besoins annuels de 687 ménages (Figure 28), soit 9.3% des ménages recensés en 2000.

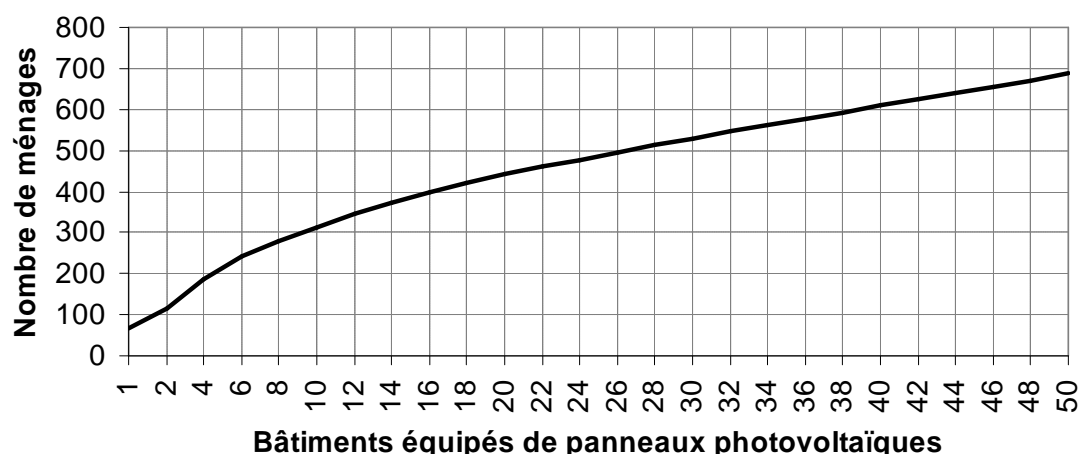


Figure 28: Production solaire photovoltaïque des 50 premiers bâtiments, exprimée en nombre de ménage équivalent.

7.1.2.2 Coûts d'Investissements

On observe, dans les Figure 29 et Figure 30, que la couverture de l'intégralité des 976 bâtiments potentiellement équipables nécessiterait un investissement de l'ordre 96 MioCHF. Pour les 50 bâtiments les plus favorables cet investissement est porté à 22.7 MioCHF.

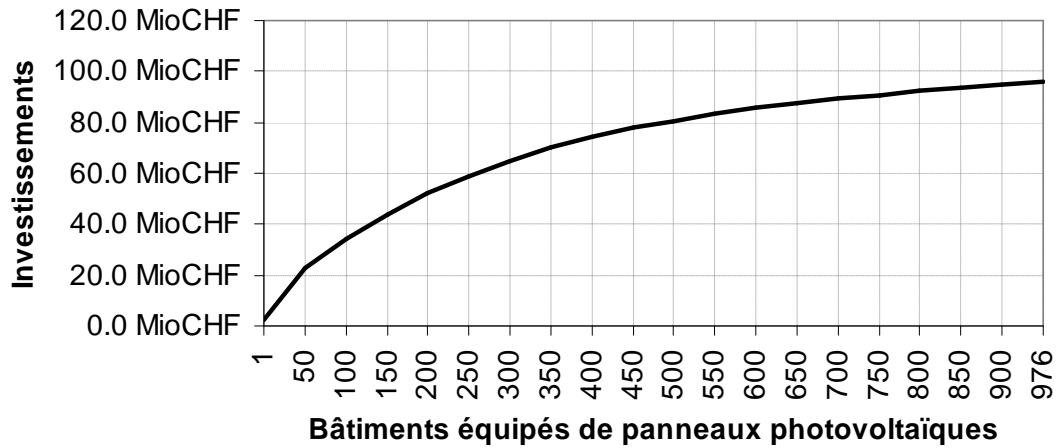


Figure 29: Investissement en fonction du nombre de bâtiments équipé.

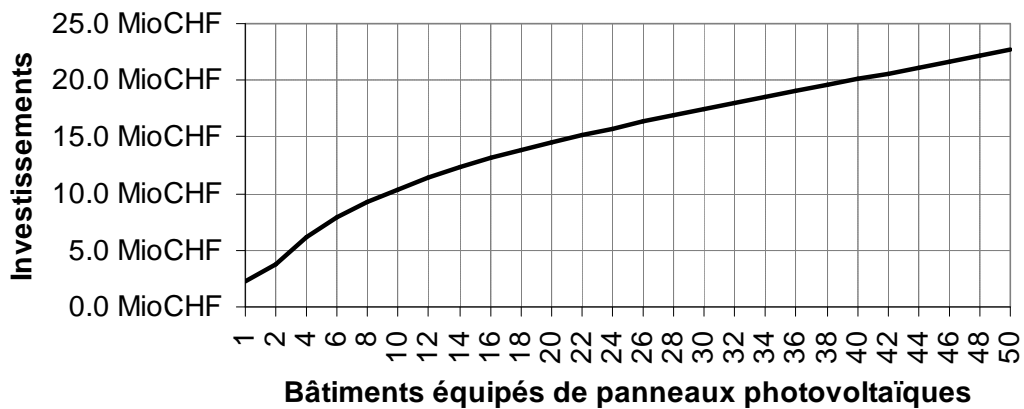


Figure 30: Investissement pour les 50 bâtiments les plus favorables.

7.1.2.3 Couverture de la demande électrique communale

La Figure 31 montre que la part maximale de courant photovoltaïque indigène dans le bilan Communal pourrait être de 23.7%.

L'équipement des 20 premiers bâtiments permettrait de produire l'équivalent de 3.6% de la demande annuelle d'électricité de la Commune, et les 50 premiers 5.6%.

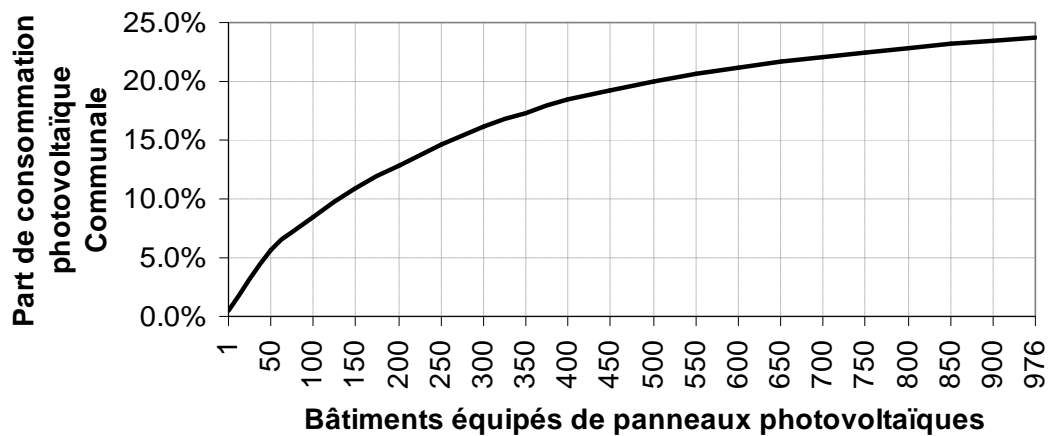


Figure 31 : Part de couverture potentielle photovoltaïque (de la consommation) en fonction de l'équipement des bâtiments les plus favorables.

7.2 Potentiel de rénovation

7.2.1 Méthode et hypothèses

L'analyse est basée sur :

- les indices de dépense de chaleur (IDC), exprimé en [MJ/m²/an] qui sont issus des données du Service Cantonal de l'énergie (ScanE),
- les seuils fixés par le Règlement d'application de la loi sur l'énergie (REn, Art. 14A¹⁴),
- le type de propriétaires des parcelles sur lesquels sont localisés les bâtiments.

7.2.2 Résultats

Le nombre de blocs de bâtiments qui pourraient être soumis, d'ici à 2020, à une obligation légale de rénovation, s'élève à 68 et représente une surface brute de plancher de 66 367 m², ce qui correspond à 7.3% de la surface du bâti (SRE) existant de la Commune (Tableau 28).

Tableau 28: Détection de la surface des bâtiments potentiellement concernés par le règlement d'application de la Loi sur l'énergie (LEn).

Actions de rénovations	Surface SRE	Nombre de blocs de bâtiments
DIFC ou travaux tels que IDC < 600 d'ici à 2019 à 2022	65 064 m ²	61
Probabilité de travaux tels que IDC < 900	1 303 m ²	7
Probabilité d'optimisation rentables d'ici à 2017 à 2020	0 m ²	0
Aucune exigence légale	553 778 m ²	311
Indice non communiqué	290 704 m ²	1 662
Total	910 849 m²	2 041
Total à rénové sur 10 ans (2022)	66 367 m²	68

En considérant une dizaine d'années pour mettre en œuvre ces rénovations, cela correspond à un taux annuel moyen de rénovation de 0.75% du parc immobilier. Cependant, dans une logique pragmatique de rénovation de bâtiments complets et non de blocs individuels, les blocs de bâtiments sont agrégés et les économies escomptées additionnées. Ainsi, nous considérerons que lorsqu'un bloc de bâtiment est candidat à la rénovation, tout le bâtiment dont il fait partie est rénové, sans néanmoins prendre en compte les bâtiments de moins de 1000 m². Ainsi, de 66 367 m² la surface strictement considérée est portée à 92 722 m² (Tableau 29). De 30 log/an rénovés on passe donc à 50 log/an.

Les bâtiments prioritaires pour des actions de rénovation sont reportés sur la carte de la Figure 32. Les bâtiments dont la rénovation pourrait être stimulée par la loi sur l'énergie sont repérés en vert, alors que les bâtiments supplémentaires à rénové en vue de l'objectif de société à 2000W sont visibles en orange.

Le Tableau 29 reporte la liste des bâtiments identifiés avec leurs surfaces de référence énergétique et les économies d'énergie annuelle escomptées suite à des rénovations au standard de haute performance énergétique (Minergie).

¹⁴ http://www.geneve.ch/legislation/rsg/f/s/rsg_L2_30P01.html

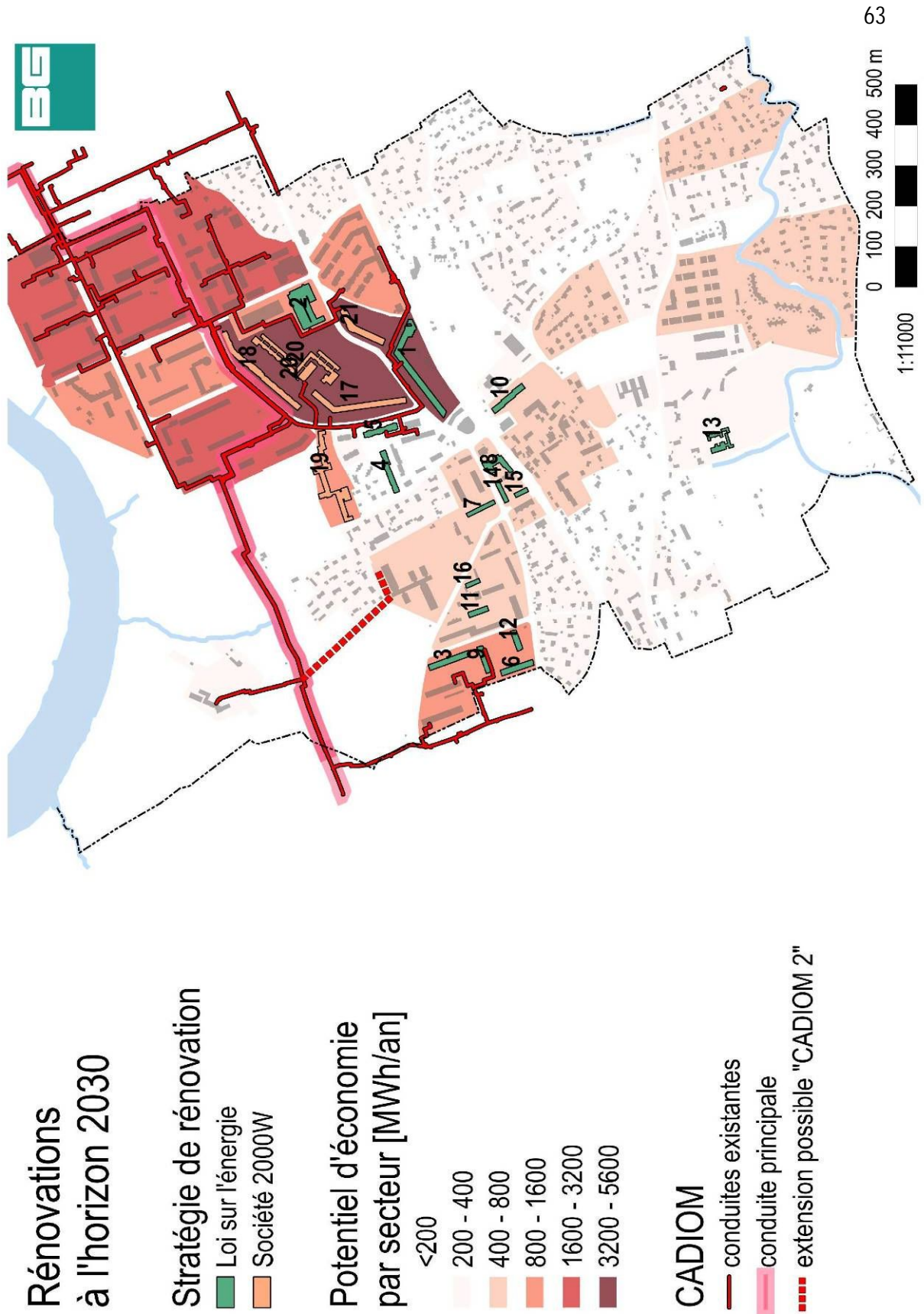


Figure 32: Bâtiments à rénover en priorité

Ret. Obj. CET Phase 1	Adresse	Type de propriétaire	Epoque de construction	# blocs de bâtiments	Agents énergétique	Motivations(e)	SRE	Thermique (MMWh/an)		(kWh/d)		Electrique (MMWh/an)		m² SRE cumulée	Taux annuel(C) 2012-2030
								Economies par bâtiments	Demande bâtiments	Economies cumulees	Demande bâtiments	Economies cumulees	Demande bâtiments		
1	Rue des Bossons 12-14-16-8-21-3-4-5-7-6	privé	1920 - 1970	7	CADIOM	Loi sur l'énergie	28 094	2 301	1 640	1 025	440	831	28 494	14 log/an (0.18%)	
2	Rue des Bossons 13-15-17-19	privé	1970 - 1980	12	CADIOM	Loi sur l'énergie	21 874	723	1 214	758	340	780	50 368	25 log/an (0.32%)	
3	Chemin de la Traille 25-27-33-31-35-29	privé	1920 - 1970	6	Gaz-CADIOM	Loi sur l'énergie	4 564	3 373	3 023	1 214	350	848	54 932	28 log/an (0.34%)	
4	Chemin François-CHAVAZ 26-22-24-3-28-2	privé	1980 - 2010	6	Gaz	Loi sur l'énergie	4 698	347	276	170	66	914	59 430	30 log/an (0.37%)	
5	Rue du Loup 4-6-2	privé	1920 - 1970	3	CADIOM	Loi sur l'énergie	4 525	319	273	171	67	981	63 955	32 log/an (0.40%)	
6	Chemin de la Traille 9-13-11-7-15	privé	1920 - 1970	5	Gaz-CADIOM	Loi sur l'énergie	3 612	260	218	136	53	1 034	67 567	34 log/an (0.43%)	
7	Route de Loex 16-12-14-1	privé	1920 - 1970	4	Gaz	Loi sur l'énergie	2 528	253	452	198	37	1 071	70 095	35 log/an (0.44%)	
8	Route de Loex 3/Route de Chanzy 13-128-126	privé	1970 - 1980	4	Mazout	Loi sur l'énergie	5 128	235	477	214	79	1 150	75 223	38 log/an (0.48%)	
9	Chemin de la Traille 21-23-19-17	privé	1920 - 1970	4	CADIOM-CADIOM	Loi sur l'énergie	2 884	223	174	109	42	1 192	80 787	39 log/an (0.50%)	
10	Chemin Gustave-ROCHET 6-8-1-2-12-4	privé	1920 - 1970	6	Gaz	Loi sur l'énergie	4 200	172	518	254	62	1 254	117 82 307	42 log/an (0.52%)	
11	Route de Loex 17-23-19-21	privé	1970 - 1980	4	Mazout	Loi sur l'énergie	2 224	159	134	84	33	1 287	84 531	43 log/an (0.54%)	
12	Chemin de la Traille 3-5-1	privé	1920 - 1970	3	Gaz-CADIOM	Loi sur l'énergie	2 164	151	131	82	32	1 318	86 695	44 log/an (0.55%)	
13	Chemin du Port du Centre 33-31-17-25-29-21-19-15-23-27	privé/dépendance	1920 - 1970	11	Mazout-	Loi sur l'énergie	2 007	122	117	73	24	1 342	88 703	45 log/an (0.57%)	
14	Route de Loex 5/TER-3BIS-5	privé	1920 - 1970	3	Gaz-	Loi sur l'énergie	1 707	113	103	64	25	1 367	90 410	46 log/an (0.58%)	
15	Chemin de l'Auberge 4-2	privé	1920 - 1970	2	Gaz	Loi sur l'énergie	1 140	95	64	40	18	1 385	91 550	46 log/an (0.59%)	
16	Route de Loex 13BIS-13	privé	1920 - 1970	2	Mazout/Gaz	Loi sur l'énergie	1 172	91	71	44	17	1 403	92 722	47 log/an (0.59%)	
17	Avenue du Bois-de-la-Chapelle 11-93-89-91-13-95-99-15-87-85-97	privé	1970 - 1980	11	CADIOM	Société 2000W	36 187	2 457	2 143	1 339	549	1 952	128 909	65 log/an (0.84%)	
18	Avenue du Bois-de-la-Chapelle 67-65-61-63-69-79-59-75-73-71-77	privé/dépendance	1970 - 1980	12	CADIOM-Mazout	Société 2000W	38 064	2 083	2 424	1 515	569	2 521	1074	167 315	85 log/an (1.12%)
19	Avenue du Bois-de-la-Chapelle 90	privé	1920 - 1970	1	Mazout	Société 2000W	16 058	1 388	898	561	95	2 616	178 183 372	93 log/an (1.24%)	
20	Rue des Bossons 7	privé	1920 - 1970	4	Mazout/CADIOM	Société 2000W	16 098	1 059	1 322	826	112	2 728	212 200 070	101 log/an (1.37%)	
21	Rue des Bossons 26-18-3-28-2-24-22	privé	1970 - 1980	7	CADIOM	Société 2000W	19 929	1 034	1 186	742	300	3 028	566 219 999	111 log/an (1.52%)	
22	Rue des Racettes 39-57-47-51-37-33-53-45-49-55-43-35	privé	1920 - 1970	13	CADIOM	Société 2000W	21 413	946	1 294	809	315	3 343	595 241 412	122 log/an (1.70%)	
23	Rue des Eaux 3-7-5-9-1	privé	1920 - 1970	5	CADIOM	Société 2000W	18 179	916	1 099	687	268	3 611	505 259 591	131 log/an (1.85%)	
24	Avenue du Gros-Chêne 29-31-27-25	privé	1920 - 1970	4	CADIOM	Société 2000W	14 167	842	824	515	235	3 846	443 274 358	139 log/an (1.97%)	
25-1	Avenue du Gros-Chêne 36-38	privé	1920 - 1970	2	CADIOM	Société 2000W	5886	186	333	208	89	3 934	167 289 125	146 log/an (2.10%)	
25-2	Avenue du Gros-Chêne 40-42(b)	privé	1920 - 1970	2	CADIOM	Société 2000W	5886	186	333	208	89	4 023	167 295 010	149 log/an (2.15%)	
25-3	Avenue du Gros-Chêne 42-46	privé	1920 - 1970	4	CADIOM	Société 2000W	11 771	372	667	417	177	4 200	334 300 896	152 log/an (2.20%)	
26	Rue du Bois-Carrien 6-12-4-8-2-1	privé	1920 - 1970	6	CADIOM	Société 2000W	12 084	721	730	456	178	4 378	336 309 994	157 log/an (2.26%)	
27	Rue du Comte-GERAUD 21-17-19-13-15-11	privé	1920 - 1970	6	CADIOM	Société 2000W	14 994	627	906	566	221	4 598	417 324 978	164 log/an (2.42%)	
28	Rue du Vieux-Moulin 4-8-6-2	privé	1920 - 1970	4	CADIOM	Société 2000W	13 034	539	788	492	192	4 790	362 338 012	171 log/an (2.54%)	
29	Avenue des Grands-Communes 62-62BIS	privé	1920 - 1970	2	CADIOM	Société 2000W	9 468	536	572	358	139	4 930	263 347 480	175 log/an (2.63%)	
30	Rue de la Galle 23-19-21-25	privé	1920 - 1970	4	CADIOM	Société 2000W	10 278	502	648	405	158	5 088	298 358 208	181 log/an (2.74%)	
31	Avenue du Bois-de-la-Chapelle 13	privé	1970 - 1980	1	CADIOM	Société 2000W	10 267	435	620	388	151	5 239	285 368 475	186 log/an (2.84%)	
32	Rue du Comte-GERAUD 13-7-5	privé	1920 - 1970	4	CADIOM	Société 2000W	10 728	431	648	405	158	5 397	298 379 203	192 log/an (2.95%)	
33	Avenue des Grands-Communes 23-25-21	privé	1920 - 1970	3	CADIOM	Société 2000W	8 010	372	484	303	118	5 915	387 213	196 log/an (3.05%)	

(a) Seulement les bâtiments avec plus de 1000 m² SRE sont considérés à l'échelle de l'étude.
 (b) Bâtiment rénové, cf. Rapport Suivi énergétique du bâtiment 40-42, Institut Foret, 2012.
 (c) Taux annuel de rénovation du parc immobilier existant calculé avec une échéance à 18 ans (2012-2030).
 (d) Puissance installée estimée avec un fonctionnement de 1600 h/an

Tableau 29: Liste des bâtiments prioritaires identifiés pour la rénovation énergétique.

7.3 Potentiel de connexion de nouveaux bâtiments au réseau CADIOM

La rénovation des bâtiments offre également l'opportunité de renouveler les équipements de chauffage par le remplacement des chaudières par du chauffage à distance. Ainsi, la quantité de chaleur économisée par le biais de la rénovation peut être réinvestie dans la connexion de nouveaux bâtiments au CAD. Les économies (-) et les demandes supplémentaires engendrées par l'extension du réseau CAD par remplacement des chaudières existantes (+) sont détaillées dans le Tableau 29. On constate que l'action combinée rénovation/remplacement des bâtiments potentiellement sujets à la Loi sur l'énergie (en vert), permettrait de dégager 4% (2 816 MWh/an) de la capacité actuelle du réseau sur la Commune. L'action de rénovation/remplacement supplémentaire des bâtiments en vue de des objectifs de la "société à 2000W" (en orange) permettrait de libérer 10% (7 599 MWh/an) de capacité additionnelle.

Au total, c'est donc une capacité totale d'extension du CAD de 9 MW qui serait libérée, dont 1.5 MW (2 408 MWh/an) seraient directement utilisés en substitution des chaudières gaz et mazout des bâtiments rénovés.

Tableau 30: Energie et puissances CAD libérées par les actions de rénovation énergétiques.

Actions/ Motivations	Gain par rénovation [MWh/an]		
	Loi sur l'énergie	Société 2000W	Total Energie utile(d)
Remplacement Gaz(a)	+916	+0	+916
Remplacement Mazout(a)	+594	+898	+1 492
Economie Gaz	-1 072	-0	
Economie Mazout	-516	-1 138	
Economie d'électricité	-1 403	-2 208	3 611
Economie CADIOM(b)	-4 326	-8 497	12 823 (8.0 MW)
Extension CADIOM(a)	+1 510	+898	+2 408 (1.5 MW)
Capacité d'extension supplémentaire CADIOM après rénovation et extension(d)	-2 816	-7 599	-10 414 (6.5 MW)
	4%	10%	14%

(a) Extension CADIOM par remplacement des chaudières dans la foulée des rénovations.

(b) Economie engendrée par rénovation des bâtiments déjà connectés.

(d) Hypothèses CADIOM Onex : 76 566 MWh/an avec une puissance installée pour 1 600 h/an.

(*) Économies déjà comptabilisées dans le scénario de "continuité".

8. Concepts énergétiques proposés

Le développement de concepts énergétiques est issu de l'identification des opportunités et contraintes résultant de la superposition des cartes de demandes (Figure 20 à Figure 23, pp.46-49), de ressources (Figure 6, p.20) et du phasage (Figure 10, p.31). Il résulte de cette analyse un ensemble d'orientations énergétiques chiffrées et localisées, données sous forme de cartes d'orientations sectorielles. Le poids des actions à entreprendre pour atteindre les objectifs fixés, leurs enchaînements logiques et finalement la mise en perspective des objectifs eux-mêmes sont discutés en deuxième partie de Chapitre.

Le concept énergétique territorial proposé pour l'horizon 2030 est constitué de cinq scénarios d'orientations stratégiques. Dans notre esprit, ces orientations ne s'excluent pas mutuellement mais peuvent, au contraire, se compléter.

Le scénario "Continuité" met l'accent sur *la promotion de hautes performances énergétiques* des bâtiments, tant au niveau des nouvelles constructions que des rénovations, ce qui permet l'extension du réseau de chauffage à distance. Le taux de rénovation adopté de 50 logements par année entre 2012 et 2030 correspond à l'anticipation des rénovations prévues par le règlement d'application de la loi sur l'énergie. En terme de développement énergétique, relevons d'emblée qu'indépendamment des ressources énergétiques, des technologies de conversion et du phasage, une attention particulière doit être donnée au choix des standards énergétiques de construction des nouveaux bâtiments. En effet, l'objectif de "société à 2000W fossile" ne peut être atteint que par l'adoption du standard Minergie-P, tandis que la réalisation de l'objectif de "société à 2000W", qui nécessite un taux de couverture au $\frac{3}{4}$ renouvelable, sera d'autant plus facile à atteindre que les bâtiments seront performants. Dans le même ordre d'idée, l'adoption de technologies visant à la sobriété de la consommation d'électricité ainsi qu'une démarche de type "eco-21"¹⁵ sont à promouvoir. Enfin, on relève que, dans tous les cas, l'installation de panneaux solaires thermiques sur les toits comme appoint à la production d'eau chaude sanitaire constitue aujourd'hui une pratique courante et réglementaire [23] pour tout nouveau bâtiment à usage résidentiel.

Le scénario "Rénovation société 2000W" avec un rythme de rénovation plus ambitieux qu favorise les objectifs de réduction des émissions de CO₂ et ouvre la voie vers la société à 2000W.

Le scénario "Extension CADIOM" qui remplace les équipements décentralisés par des connexions au réseau de chauffage à distance, à condition que le remplacement se justifie par un gain immédiat des performances énergétiques et environnementales. Ceci est par exemple le cas lorsque la connexion au réseau de chaleur remplace une installation à mazout. Sur le moyen terme, la performance de système de chauffage centralisé dépendra de la stratégie de développement du réseau, particulièrement de l'intégration et de la distribution efficace des énergies renouvelables. Du côté du distributeur, ce processus requiert un abaissement des températures de distribution (actuellement 90°C pour CADIOM) au plus proche des demandes (10 à 60°C). Du côté du consommateur, la rénovation énergétique des bâtiments et l'adoption de hauts standards de performances énergétiques pour les nouveaux bâtiments permettra de réaliser un abaissement des températures requises et d'économiser de l'énergie. Il en résulte une baisse de charge

¹⁵ Programme initié pour Genève par SIG (Services industriels de Genève), qui vise à contribuer à la stabilisation de la consommation genevoise d'électricité, sans sacrifier confort ni compétitivité, <http://www.eco21.ch/eco21.html>.

annuelle et la possibilité pour l'exploitant d'étendre le réseau sans augmentation de la capacité de production.

Le scénario "PAC-Géothermie" qui a pour objectif la valorisation des énergies renouvelables locales, particulièrement la géothermie pour le chauffage hivernal et le rafraîchissement estival. Ce scénario prévoit la compensation annuelle de la consommation des pompes à chaleur sur sondes géothermiques par la production d'électricité solaire photovoltaïque locale. Cette stratégie vise à atteindre l'autonomie énergétique annuelle pour le confort thermique des nouveaux quartiers.

L'utilisation de la nappe du Rhône et la récupération de chaleur sur les eaux usées pour le chauffage/rafraîchissement sont également possibles, mais l'exploitation de ces ressources locales peut être considéré concurrentiel au réseau CADIOM existant pour le chauffage.

Le scénario "Transition renouvelable" qui considère éventuellement le remplacement des chaudières existantes au mazout par des chaudières au gaz, mais surtout le remplacement des chaudières par des pompes à chaleur sur sondes, l'utilisation de panneaux solaires, voire d'autres énergies à fort contenu renouvelable comme la nappe du Rhône. Du point de vue de la méthode, l'application de ce scénario permet de prendre la mesure du degré de pénétration des énergies renouvelables requis pour atteindre, à l'échelle de toute la Commune, les objectifs de la société à 2000W en 2050 [17].

8.1 Cartes d'orientations sectorielles

Compte tenu de la typologie de la Commune, les orientations sont exposées sur deux plans : l'un pour la zone au Nord de la route de Chancy (Figure 33, p.69), et l'autre pour celle située au sud (Figure 34, p.70).

8.1.1 Secteur au Nord de la route de Chancy

Le secteur Nord de la Commune, qui contient les plus grands bâtiments consommateurs d'énergie de la Commune, possède aussi le plus fort potentiel d'économie par rénovation énergétique des bâtiments. La majeure partie du potentiel solaire est également concentré dans cette zone avec des grandes surfaces de toitures favorables et très favorables disponibles sur la plupart des grands bâtiments. Le réseau de chauffage à distance CADIOM est très implanté dans cette zone mais ne peut pas, par manque de puissance disponible, se développer davantage sans la réduction préalable de la consommation des bâtiments les plus énergivores. Du point de vue de la société à 2000W et des objectifs de réduction des émissions de CO₂, le développement de ce réseau est un atout à privilégier. En effet, comme la chaleur distribuée provient de l'incinération de déchets, le consommateur valorise cette ressource au lieu de la gaspiller. Dès lors, les actions de rénovations énergétiques couplées à la transition vers le CAD des bâtiments identifiés de la zone doivent être encouragées.

Cependant, si le développement simultané d'actions de rénovation et d'extension du réseau CAD contribue à la sobriété énergétique, à la réduction des émissions de CO₂ et dans une certaine mesure à l'augmentation de l'efficacité énergétique, ces actions ne contribuent pas à la progression de la part des énergies renouvelables. Du point de vue de l'exploitation des ressources renouvelables, l'installation de panneaux solaires thermiques n'est pas recommandée pour les bâtiments situés dans la zone d'influence du CAD, vu l'excédent de chaleur déjà disponible en période estivale.

Par contre l'installation de panneaux solaires photovoltaïques est bien appropriée dans la mesure où les équipements sont dimensionnés pour produire l'électricité permettant d'alimenter des pompes à chaleur sur sondes géothermiques (chemin vers l'autonomie énergétique). Le développement de pompes à chaleur sur sondes géothermiques est particulièrement indiqué pour les zones de développement d'activités, aux abords de la route de Chancy, qui ont des demandes déphasées de chaud en hiver et de froid en été.

En l'absence de grandes demandes de froid, l'exploitation de la nappe du Rhône, dont la faisabilité reste à démontrer, rentrerait en conflit avec CADIOM dans cette partie du territoire et devrait, le cas échéant, être distribuée ailleurs.

8.1.2 Secteur au Sud de la route de Chancy

Le secteur au sud de la route de Chancy est propice à l'implantation de champs de sondes géothermiques car il dispose encore de zones vierges et de parcs. Vu la nature du sous-sol (Figure 7, p.20) la longueur des sondes devrait être d'environ 300m. La demande d'électricité supplémentaire des pompes à chaleur peut être compensée par la production des panneaux photovoltaïques installés dans le secteur au Nord de la route de Chancy. La transition des énergies fossiles vers des énergies renouvelables locales peut s'effectuer graduellement par le remplacement des chaudières à gaz et à mazout par des pompes à chaleur et par l'installation conjointe de panneaux solaires thermiques. La connexion au réseau Pôle Bio pourrait également constituer une source d'appoint, surtout pour les bâtiments existants. En effet, les bâtiments neufs, à hautes performances énergétiques, sont plus adaptés au niveau de température des ressources renouvelables locales (sous-sol, solaire thermique, eaux souterraines) qu'aux températures élevées de distribution du CAD (90°C). L'exploitation des eaux usées en amont de la STEP est limitée par les contraintes d'opération de la STEP d'Aire et par le défi technique que constitue l'installation d'échangeur de chaleur sur les collecteurs d'eaux usées. En revanche, la valorisation des eaux épurées en aval de la STEP est envisageable et envisagée par les SIG. Ceci nécessiterait la réalisation, sur la passerelle traversant le Rhône, d'une conduite d'alimentation en eau épurée, puis d'un rejet dans le Rhône après récupération de la chaleur. Le relevage de température de la ressource peut être envisagé en sortie de STEP ou plus loin sur le réseau basse température potentiel et au plus proche des besoins.

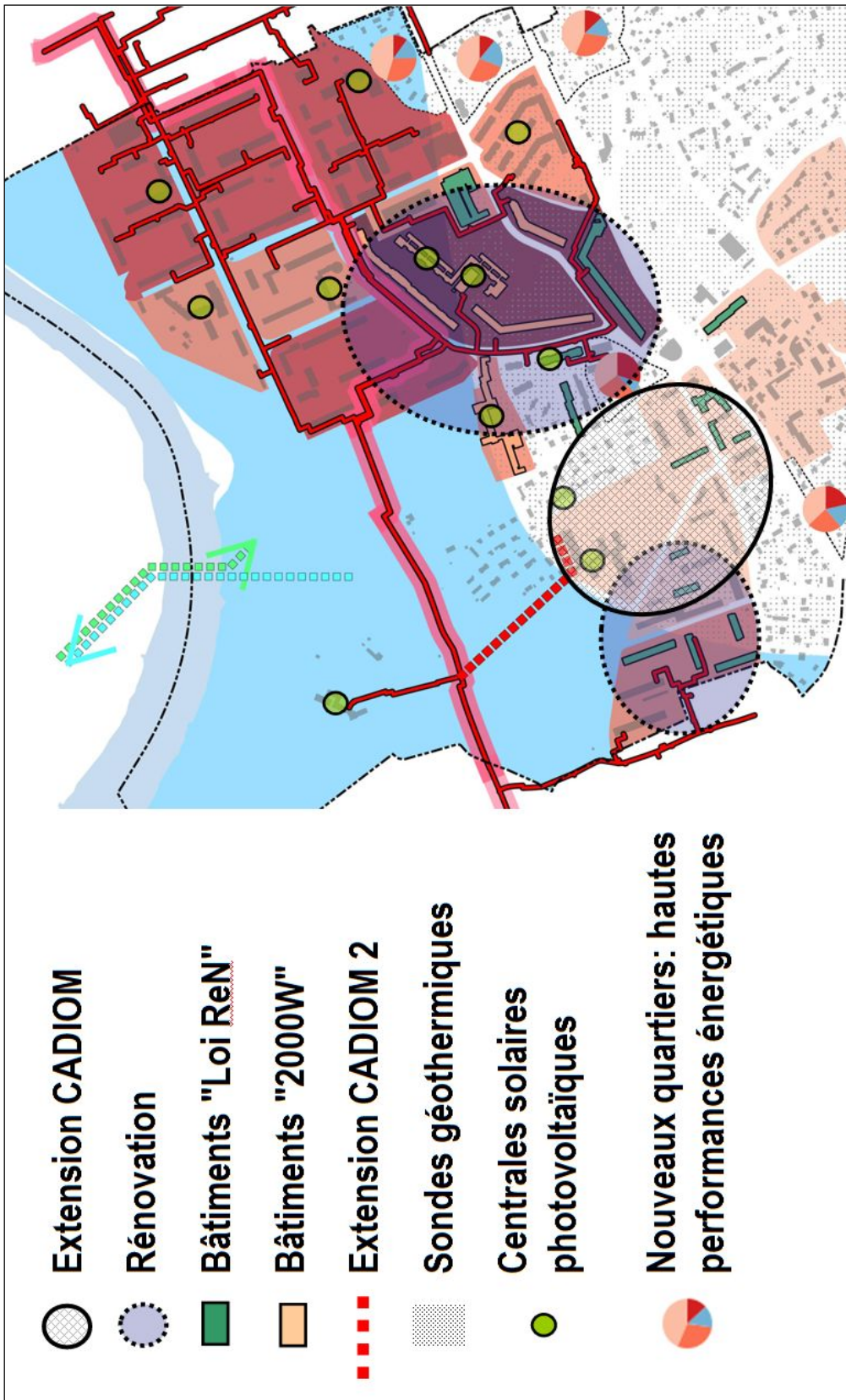


Figure 33: Carte de concepts sectoriels au Nord de la route de Chancy.



Figure 34: Carte de concepts sectoriels au Sud de la route de Chancy.

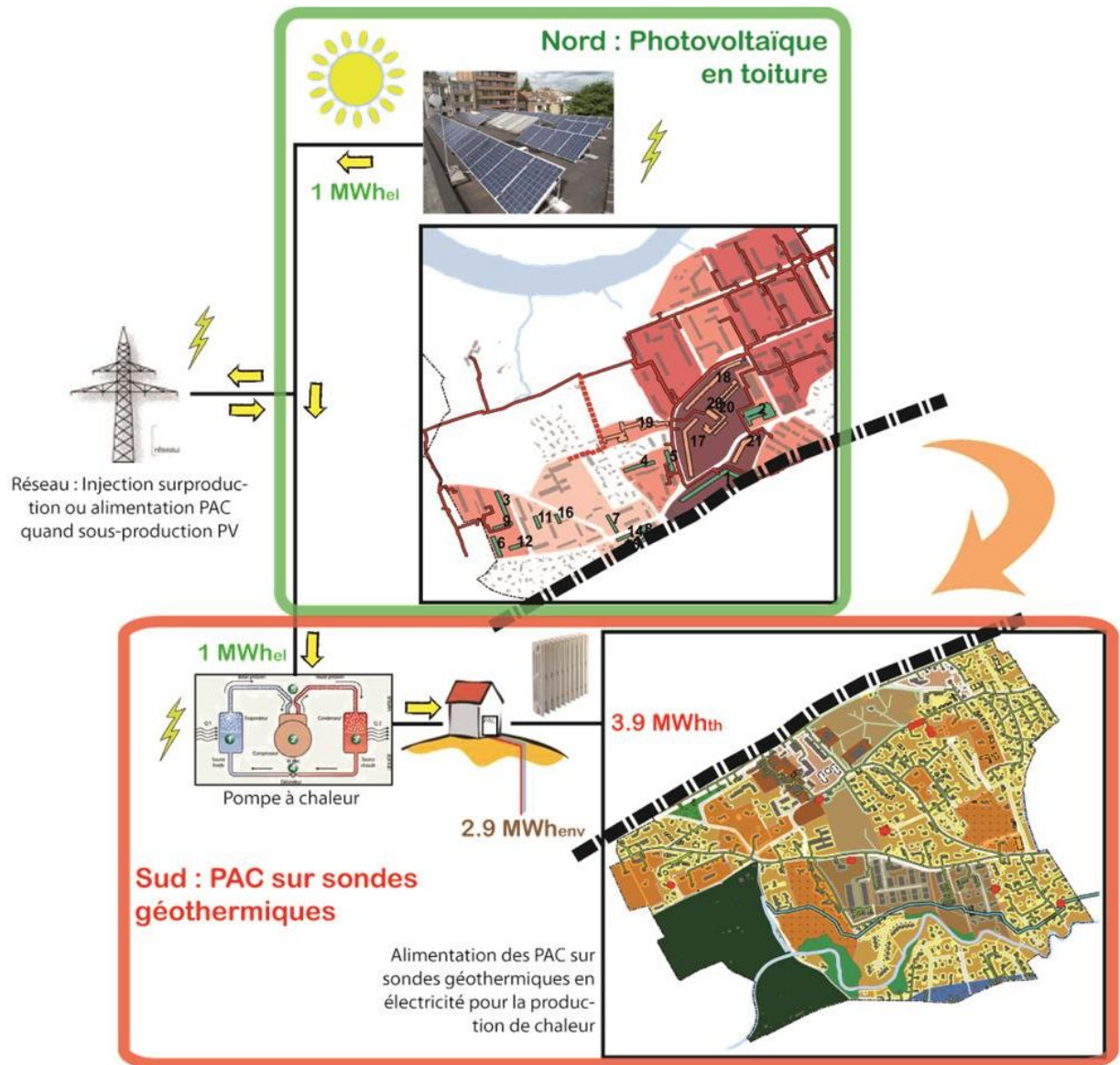


Figure 35: Carte du concept énergétique "Nord-Sud " de combinaison solaire photovoltaïque -géothermie pour la Commune d'Onex.

8.2 Chiffrage des scénarios du concept énergétique territorial

Le Tableau 31 présente les résultats chiffrés du cumul des scénarios d'orientations du concept énergétique territorial présenté dans le Chapitre 8, p.66. Le Tableau 32 reporte l'écart entre les performances cumulées des scénarios et les objectifs de politique énergétique de la Commune d'Onex en 2030 (cf. résultat du Chapitre §6.2 , Tableau 24, p. 54).

Tableau 31: Chiffrage des performances cumulées des scénarios d'orientations du concept énergétique territorial.

Scénarios/ Indicateurs	Energie utile [MWh/an]	Energie finale [MWh/an]	Energie primaire [MWh/an]						Efficacité [%]	Emissions	
			globale		renouvelable		non-renouvelable			[kg eq.-CO2/m²/an]	[t eq.-CO2/an]
Objectifs 2030(b)	167 378	187 457	184 029	851 W/hab	84 503	46%	99 526	448 W/hab	89%	12,0	18 614 (- 9%)
"Continuité"	167 378	234 816	184 029	851 W/hab	56 259	31%	127 771	591 W/hab	71%	22,5	27 737 (+ 36%)
"Rénovation société 2000W"	155 536	214 402	174 952	809 W/hab	51 012	29%	123 940	573 W/hab	73%	18,2	22 527 (+ 10%)
"Extension CADIOM"	155 536	214 060	171 477	793 W/hab	51 014	30%	120 463	557 W/hab	73%	17,8	21 965 (+ 7%)
"Géothermie-PAC"	155 536	189 296	164 597	761 W/hab	59 801	36%	104 795	484 W/hab	82%	15,0	18 566 (- 9%)
"Transition renouvelable"	155 536	175 876	155 499	719 W/hab	70 799	46%	84 700	391 W/hab	88%	12,4	15 299 (- 25%)

Tableau 32: Ecart entre les performances cumulées des scénarios et les objectifs de politique énergétique de la Commune d'Onex en 2030.

Scénarios/ Indicateurs	Energie utile [MWh/an]	Energie finale [MWh/an]	Energie primaire [MWh/an]						Efficacité [%]	Emissions	
			globale		renouvelable		non-renouvelable			[kg eq.-CO2/m²/an]	[t eq.-CO2/an]
Objectifs 2030(b)	167 378	187 457	184 029	851 W/hab	84 503	46%	99 526	448 W/hab	89%	11,95	18 614 (- 9%)
"Continuité"	+ 0	+ 47 359	+ 0	+ 0	+ 28 245	- 15%	+ 28 245	+ 142 W/hab	- 18%	+ 10,51 kg eq.-CO2/m²/an	+ 9 123 t eq.-CO2/an (+ 45%)
"Rénovation société 2000W"	- 11 843	+ 26 946	- 9 078	- 42	+ 33 491	- 17%	+ 24 414	+ 124 W/hab	- 17%	+ 6,29 kg eq.-CO2/m²/an	+ 3 913 t eq.-CO2/an (+ 19%)
"Extension CADIOM"	- 11 843	+ 26 603	- 12 552	- 58	+ 33 489	- 16%	+ 20 937	+ 108 W/hab	- 17%	+ 5,83 kg eq.-CO2/m²/an	+ 3 350 t eq.-CO2/an (+ 16%)
"Géothermie-PAC"	- 11 843	+ 1 840	- 19 433	- 90	+ 24 702	- 10%	+ 5 269	+ 36 W/hab	- 7%	+ 3,08 kg eq.-CO2/m²/an	- 48 t eq.-CO2/an (- 0%)
"Transition renouvelable"	- 11 843	- 11 581	- 28 530	- 132	+ 13 704	- 0%	- 14 826	- 57 W/hab	- 1%	+ 0,44 kg eq.-CO2/m²/an	- 3 315 t eq.-CO2/an (- 16%)

Réalisation des objectifs de diminution des émissions de CO₂ Cité de l'énergie

La majeure partie de la contribution de réduction de diminution des émissions de CO₂ de 20% en 2050 provient de la rénovation énergétique des bâtiments. L'objectif de 18 614 t d'émissions équivalentes de CO₂ est atteint avec un taux de rénovation de l'ordre de 100 à 130 logements par année, ce qui est plus élevé que le taux escompté de 50 log/an. C'est-à-dire qu'un effort important doit être réalisé pour rénover les bâtiments les plus énergivores.

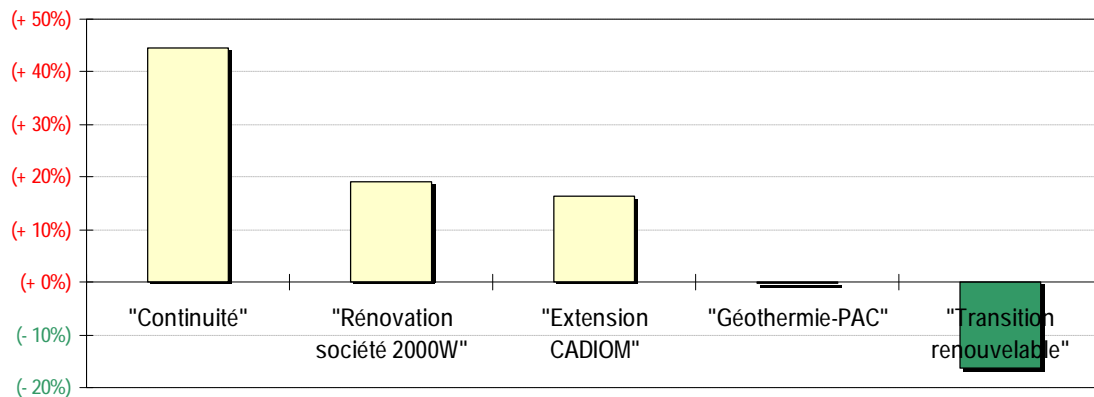


Figure 36: Voie vers la réduction des émissions de CO₂ de 20%

Réalisation des objectifs d'émissions de CO₂ de la société 2000W en 2050.

Atteindre l'objectif de réduction des émissions de la société à 2000W à l'horizon 2050, qui est de 12 kg CO₂/m²/an en 2030 (2.5 kg CO₂/m²/an en 2050), nécessiterait d'étendre le réseau CADIOM aux bâtiments existants au delà de la zone de rénovation. Comme ordre de grandeur, le scénario de transition vers des énergies renouvelables considère le remplacement de 80% du parc de chaudières à mazout (24 par année jusqu'en 2030) par des chaudières à gaz et le remplacement séparé de 65% du parc de chaudières à gaz (12 chaudières/an) par des pompes à chaleur, ce qui permet d'atteindre l'objectif de réduction,

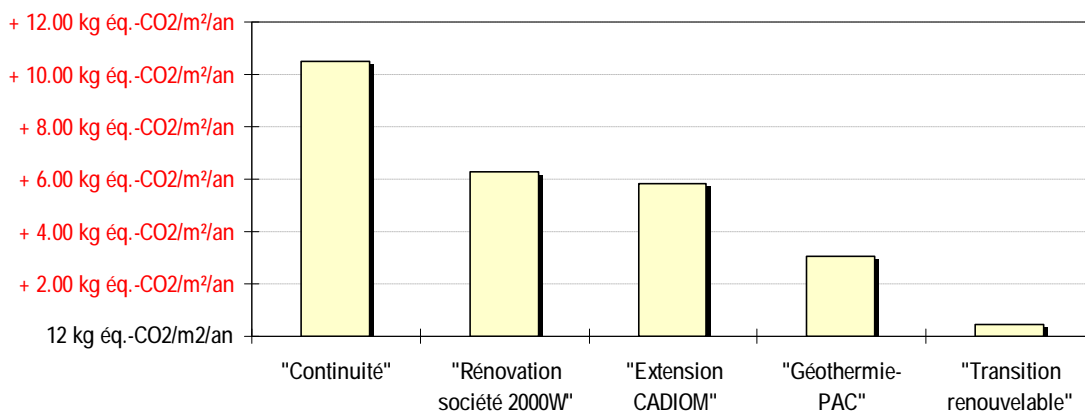


Figure 37: Voie vers la société "2000W en 2050" en termes d'émissions (2.5 kg CO₂/m²/an).

Réalisation de la part d'énergie non-renouvelable de la société 2000W en 2050.

Pour atteindre la valeur cible de 200 MJ/m² non renouvelable pour l'exploitation des bâtiments en 2050 (448 W/hab en 2030), le chemin vers la société à 2000W passe nécessairement par un scénario de transition vers les énergies renouvelables.

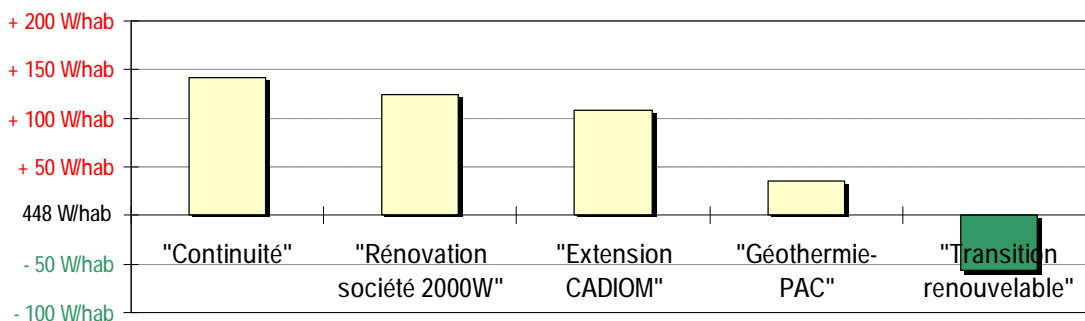


Figure 38: Voie vers la société "2000W en 2050" en termes d'énergie non renouvelable

Augmentation de la part des énergies thermiques renouvelables

L'augmentation des énergies thermiques renouvelables de 21% en 2030 (40% en 2050) correspond à une part d'EnR de 46% en 2030. Ce taux d'EnR ne pourra être atteint que dans le cadre d'un scénario de transition massive vers les énergies renouvelables. Sur un total actuel de 549 chaudières à gaz et 349 à mazout, ce scénario suppose le remplacement annuel d'environ 36 chaudières par année jusqu'en 2030. L'utilisation de pompes à chaleur sur champs de sondes pour 80% des nouveaux bâtiments est également requis pour d'atteindre l'objectif (Tableau 33).

Tableau 33: Scénario "Transition renouvelable" : valeur des degrés de libertés permettant d'atteindre les objectifs d'augmentation de part d'EnR.

Degrés de libertés	Valeurs	
Part des nouveaux bâtiments sur sondes géothermiques	80%	6 207 MWh/an
Demande photovoltaïque PAC des nouveaux bâtiments		1 592 MWh/an
Transition chaudière Mazout vers Gaz	80%	17 245 MWh/an
Transition chaudière Gaz géothermie	65%	11 478 MWh/an
Demande photovoltaïque PAC des bâtiments existants		2 943 MWh/an

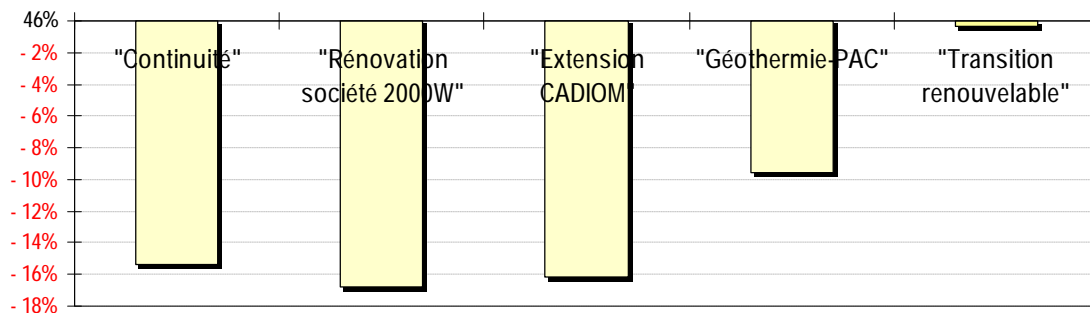


Figure 39: Voie vers l'augmentation de la part d'énergies renouvelables.

Relevons au passage que le réseau de chaleur CADIOM, qui permet de bénéficier d'une très faible consommation d'énergie primaire par habitant, contribue peu à l'augmentation de la part globale d'énergies renouvelables de la commune, la part d'énergie primaire renouvelable étant elle-même une part de la consommation d'énergie primaire globale, et ceci même en considérant que le contenu EnR de CADIOM est de 50%.

De plus, étant donné que le scénario de "rénovation société 2000W" permet d'économiser beaucoup de consommation énergétique CADIOM par rapport à la consommation d'énergie fossile, la part globale des énergies renouvelables a tendance à baisser (la proportion des énergies fossiles augmente).

Augmentation de l'efficacité énergétique

L'efficacité énergétique de la Commune, proche de 80%, est déjà très élevée. Bien qu'il soit possible de l'augmenter encore (+11% en 2030 et +20% en 2050) par l'utilisation de pompe à chaleur (Figure 40), le maintien d'un tel niveau d'efficacité ne serait pas possible en y intégrant l'utilisation de panneaux solaires thermiques.

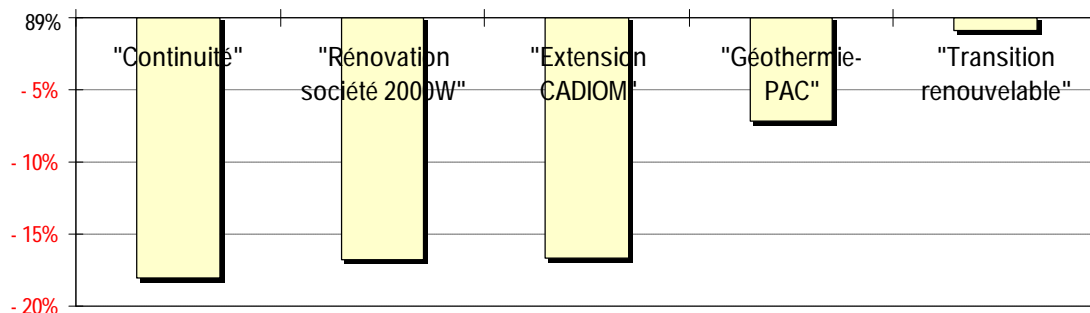
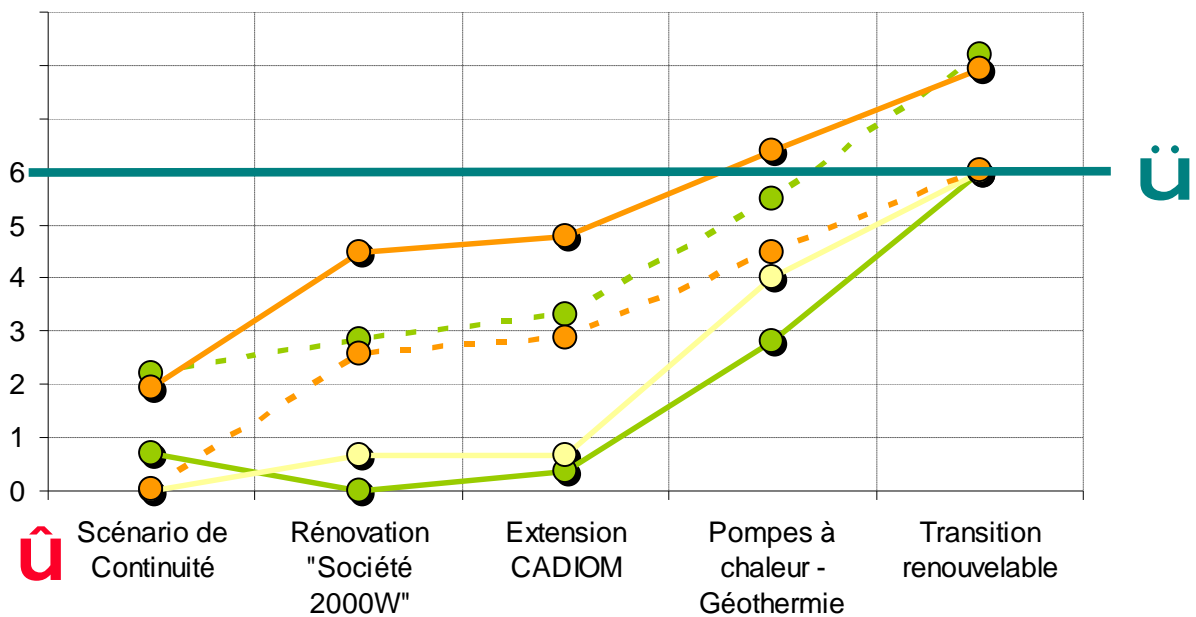


Figure 40: Voie vers l'augmentation de l'efficacité thermique de 40%.

Pour simplifier l'interprétation de l'ensemble des tests effectués, le schéma suivant a été réalisé. L'échelle de 1 à 6 symbolise l'atteinte progressive des objectifs. A 6 l'ensemble des objectifs (courbes) sont atteints.



Emissions de CO2 "société 2000W en 2050"

Emissions de CO2 "Cité de l'énergie"

Efficacité énergétique "Cité de l'énergie"

Energie non-renouvelable "société 2000W en 2050"

Part d'énergie renouvelable "Cité de l'énergie"

Les concepts énergétiques sont proposés selon 3 approches :

- Une approche spécifique pour le Nord de la commune (au nord de la route de Chancy - Figure 33) : avec la rénovation thermique des bâtiments les plus consommateurs et raccordés à CADIOM pour permettre de réduire les besoins, de gagner de la puissance pour déployer le réseau et substituer des énergies fossiles par le contenu CADIOM. Les projets neufs sont à haute performance énergétique et sont alimentés localement et progressivement par des ressources dont les niveaux de température et les périmètres géographiques sont adaptés (à court terme par des PAC sur sondes géothermiques verticales, à moyen terme par un petit réseau PAC sur nappe, à long terme par un plus grand réseau BT provenant de la STEP et une interconnexion CADIOM-Pôle Bio qui améliorerait encore la performance environnementale du réseau actuel. Les toitures sont équipées prioritairement en panneaux solaire photovoltaïques.
- Une approche spécifique pour le Sud de la commune (au sud de la route de Chancy - Figure 34) : dans l'immédiat des projets neufs et à faible densité équipés de PACs sur sondes géothermiques, et à plus long terme le raccordement des projets ou de l'existant, à densité plus importante et les plus proches du tracé envisagé, au réseau Pôle-Bio. Les toitures sont équipées prioritairement en panneaux solaires thermiques).
- Une approche globale avec un concept énergétique Nord-Sud (Figure 35) : Les capteurs solaires photovoltaïques de la partie Nord alimentent (virtuellement) les PACs sur sondes géothermiques du secteur Sud.

Les simulations réalisées sur les indicateurs énergétiques de la commune nous permettent de dire qu'il est indispensable d'aller vers le scénario de transition renouvelable pour atteindre l'ensemble des objectifs fixés actuellement dans le temps imparti, soit de revoir à la baisse les objectifs ou d'étendre le délai d'atteinte de ces objectifs. Nos préconisations tiennent compte de cela et sans être des règles absolues, tracent le chemin vers ce scénario.

9. Conclusions

Ce document a pour objectif de donner les orientations énergétiques les plus pertinentes à l'heure actuelle compte-tenu :

- Du contexte environnemental de la commune
- De l'analyse des contraintes et opportunités du périmètre d'étude et de son périmètre élargi (communes proches, Canton)
- Des objectifs de politique énergétique de la commune
- Des projets de développement d'ici 2030 (Urbanisme)

L'intégration synthétique du contenu de ce rapport dans le Plan Directeur Communal permettra de tenir compte de la couche Energie dans l'aménagement du territoire communal et montre l'importance donnée à cette problématique par les élus.

Les orientations énergétiques proposées dans ce document (Figure 33, Figure 34 et Figure 35) pourront être diffusées aux porteurs de projets plus locaux (PDQ/PLQ/PQ) afin qu'ils s'en inspirent directement dans leurs propres concepts énergétiques, ou bien qu'ils en proposent de plus adaptés, selon les particularités du site ou la péremption des informations actuelles.

Cette étude a permis de définir la typologie énergétique actuelle du territoire d'Onex et ses niveaux de relation avec les périmètres proches. Nous avons en effet pu constater que la commune était riche en infrastructures de réseaux existants (CADIOM, gaz et électricité) et en projets (CADIOM2, rejets thermiques de la STEP d'Aire, Pôle Bio) ce qui permet d'envisager une large couverture des besoins et un système d'irrigation et d'échanges énergétiques actuel et futur incomparable aux autres communes du Canton. La commune bénéficie donc d'un très fort potentiel de transition énergétique sur le Canton, à condition de suivre le chemin qui mène vers un scénario de transition renouvelable.

Notons que si l'ensemble des besoins est couvert par les ressources locales en 2030 (§4.4.3), il restera un potentiel local de 4.5 GWh chaud et 1.5 GWh froid en eaux usées, ainsi que 5.6 GWh chaud (34 000 m² et 425 forages) et 21.4 GWh froid (522 950 m² et 6500 forages) en sondes géothermiques verticales.

Pour aller vers le scénario de transition renouvelable les orientations à suivre par la commune sont résumées dans la fiche mesure du Plan Directeur Communal (Annexe 5). De manière plus pragmatique nous avons résumé les actions et acteurs concernés dans les chapitres suivants 10 et 11, afin que la commune puisse suivre une feuille de route Energie.

10. Suites à donner

- Fournir les cartes d'orientations énergétiques du CET communal à chaque partie prenante de création de PLQ
- Etudier la faisabilité d'utiliser la nappe du Rhône pour couvrir les besoins de froid identifiés sur Onex Nord, et notamment sur Pralée en réalisant un forage pour essai de pompage dans la zone où est localisée la nappe du Rhône et entre 40 et 50m (localisation précise à définir);
- Saisir le Conseil Administratif sur les possibilités de :
 - Incitation des propriétaires des bâtiments jugés prioritaires selon le CET à réaliser des audits énergétiques et des travaux de rénovation, et en particulier les grands consommateurs raccordés actuellement à CADIOM, afin de libérer de la puissance et déployer le réseau au Nord de la commune;
 - Incitation fiscale et /ou financière sur les travaux de rénovation énergétique à des standards de performance élevés (taxes locales réduites, bonus de COS, subvention...);
 - Formalisation d'un partenariat avec les SIG sur la mise en œuvre d'un programme d'amélioration des performances des chaudières existantes et de transition énergétique, cumulable aux aides de l'OCEN;

11. Plan d'actions et rôle des acteurs

Trois niveaux d'acteurs sont d'abord identifiés pour l'application des principes de la démarche Négawatt :

- Les autorités nationales et cantonales (Confédération et canton de Genève);
- Les autorités locales (Commune d'Onex)
- Les Maîtres d'ouvrage, les gestionnaires de biens immobiliers et les propriétaires

Leurs implications et préoccupations sont résumées dans le tableau ci-après :

Tableau 34 : Implications et préoccupations des acteurs principaux

Confédération et Canton de Genève	Commune d'Onex	Maître d'Ouvrages Gestionnaires de biens immobiliers Propriétaires
Prescriptions légales et réglementaires (SIA) Politique énergétique (Société 2000W) Subventions Incitations fiscales Exemplarité en tant que Maître d'Ouvrage public	Prescriptions au niveau des règlements d'urbanisme Mise en œuvre de conditions cadre Incitations fiscales (impôt foncier) Exemplarité en tant que Maître d'Ouvrage public	Mise en œuvre et suivi des prescriptions Optimisation des dépenses Pérennité des revenus

Plus précisément, la mise en œuvre des concepts énergétiques proposés nécessite le plan d'actions suivant selon les mesures envisagées. Ce plan d'action doit être intégré par la commune et suivi régulièrement.

Tableau 35 : Plan d'actions détaillé pour le parc immobilier existant

Types de mesures	Horizon	Actions	Responsables/ Acteurs	
Énergie thermique	2012-2013	16 bâtiments pressentis à la rénovation selon application du REEn, Art. 12K (50 log/An à 2030)	BG	
		23 bâtiments identifiés (taux de rénovation de 150 log/an à 2030, 1.85% de taux de rénovation annuel) et raccordement à CADIOM	BG-SIG	
	2013-2014	7 bâtiments à gros potentiels d'économie d'énergie	Commune SIG OCEN	
		Exiger/Inciter à l'audit des bâtiments à fort potentiel de rénovation, spécialement dans la zone d'influence de CADIOM (Ren/Société 2000W)	SIG Commune OCEN	
		Elaboration de conditions incitantes à la rénovation (aides diverses, modification de contrats, tarification, reprise des installations de chauffage existantes) selon les cas (raccordement existant ou à faire)	SIG Commune	
		Engagement du maintien, pour une durée déterminée, de la qualité environnementale du service délivré par CADIOM (Emissions de CO ₂ , part d'énergie renouvelable)	Bureau d'ingénieur	
	2014-2015	Réaliser l'étude détaillée de raccordement au réseau CADIOM	Bureau d'ingénieur	
		Réaliser les audits, les concepts de rénovation des bâtiments à rénover et/ou à raccorder	SIG	
	2015-2022	Remise des audits énergétiques	Propriétaires SIG	
		Signature des contrats de prestations de services et de raccordement (ex. Contrat de Performance Energétique)	SIG	
Énergie thermique	2014-2022	Mise en œuvre des travaux de rénovation et de raccordement	Prestataires Propriétaires	
		Installation de panneaux solaires thermiques pour réaliser plus de 30% de production d'eau chaude sanitaire et de chauffage	2014-2050	Identifier les installations existantes et le taux d'équipement actuel Evaluer la marge de manœuvre qui reste à faire pour les bâtiments existants
	Transition renouvelable par l'exploitation des nouveaux réseaux thermiques	à partir de 2014	Confirmer la disponibilité, la qualité (basse ou moyenne température), la planification et le potentiel du réseau STEP d'Aire	SIG OCEN Commune
		2015	Confirmer la disponibilité, la qualité (basse ou moyenne température), la planification et le potentiel du réseau Pôle Bio sur Onex	Commune
	2015-2050	Forage exploratoire pour valider l'exploitation de la nappe du Rhône au Nord de la commune	Commune	
Transition renouvelable par l'exploitation des ressources locales	2015-2050	Définir un programme de remplacement des chaudières et l'appliquer d'ici à 2050	Commune SIG OCEN Propriétaires/Locataires	
Énergie électrique	2013-2014	Etudes de faisabilité solaires photovoltaïques (structure et rentabilité)	Bureau d'ingénieur	
		2014-2015	Réalisation du plan financier, fixation du prix d'achat de l'électricité, certification du concept d'autonomie thermique Nord-Sud ("Nearly Zero Energy")	SIG Propriétaires Agence Minergie Commune
			2015-2022	Travaux et mise en route des installations
	Encourager une attitude proactive des consommateurs	2013-2022	"Chasse aux énergivores" selon un programme de type éco21	Communes
2014-2050		Campagne d'incitation à la consommation d'un mix électrique hautement renouvelable (hydraulique, éolien, solaire)	Communes	
2013-2050		Influencer les choix stratégiques d'approvisionnement électrique et d'investissements au niveau du Canton et de la Confédération	Commune	

Tableau 36 : Plan d'actions détaillé pour le parc immobilier neuf

	Types de mesures	Horizon	Actions	Responsables/ Acteurs
Energie thermique	Adoption de standards énergétiques élevés	2013-2030	Exiger des hauts standards de performance énergétique pour la construction (au minimum Minergie) Vérifier la conformité de la mise en œuvre (chantiers) avec les exigences énergétiques	Commune OCEN Propriétaires
	Etudes	2013-2015	Etude approfondie des caractéristiques thermiques du sous-sol (forages tests à l'emplacement des nouveaux quartiers) et grâce au retour d'expérience de l'EMS Butini, pour affiner le potentiel géothermique de la commune	Bureau d'ingénieur
	Prioriser les énergies locales du territoire	2013-2050	Retenir des concepts avec au moins 75% d'énergie thermique utile d'origine renouvelable (selon concept sectoriel)	Commune Architectes Propriétaires
	Mutualisation des ressources énergétiques	2014-2030	Etudes de tracés et de connectabilité de réseaux thermiques basse température (STEP Aire, Nappe souterraine, boucle de quartier)	Commune SIG
	Abaissement des niveaux de température des réseaux	2013-2030	Demande de branchement sur les conduites retour des réseaux Haute Température (CADIOM, Pôle Bio)	Commune SIG
Energie électrique	Sobriété énergétique	2013-2030	Poursuivre l'effort d'amélioration et de maîtrise des consommations et de l'efficacité de l'éclairage public Mise en œuvre systématique du suivi et de l'analyse des consommations en temps réel (monitoring), dans les nouveaux quartiers et dans les bâtiments rénovés	Commune Propriétaires Architectes SIG

12. Glossaire

BT / HT : Basse Température, Haute Température

CAD : Chauffage à Distance

CCF : Cogénération : couplage chaleur force / installation produisant simultanément électricité et chaleur

CO: Cycle d'orientation

CO₂ : Dioxyde de carbone

COP : Coefficient de Performance d'une pompe à chaleur

COS/CUS : Coefficient d'Occupation/Utilisation du Sol

COV : Composés Organiques Volatiles

CUS: coefficient d'utilisation du sol : rapport entre la SBP et la surface constructible du terrain

CVCSE : Chauffage, Ventilation, Climatisation, Sanitaire, Electricité, Régulation

DD : Demande définitive (autorisation construire)

DGAT : Direction Générale de l'Aménagement du Territoire

DGNP : Direction Générale de la Nature et du Paysage

DIFC: Décompte Individuel des Frais de Chauffage

ECS : Eau Chaude Sanitaire

Energie primaire : Forme d'énergie disponible dans l'environnement naturel avant transformation (pétrole brut, gaz naturel, biomasse, rayonnement solaire, énergie hydraulique...)

Energie finale : Energie livrée au consommateur pour satisfaire ses besoins (carburant, électricité, mazout, pellets...)

Energie utile : Quantité d'énergie effectivement utilisée sous forme de prestation par le consommateur : chaleur, travail mécanique, éclairage... Les pertes dues à la phase de transformation d'énergie finale en énergie utile sont déduites.

EMS : Etablissement Médico-Social

EnR: Energies renouvelables

GE : Genève

GES : Gaz à effet de serre

GESDEC: Service de géologie, sols et déchets - Etat de Genève

GIS : Geographical Information System (Système d'Information Géographique)

HES : Haute école spécialisée

HPE : Haute Performance Energétique

IDC : Indice de Dépense de Chaleur

IDE : Indice de Dépense d'Energie

IUS: Indice d'utilisation du sol

NO₂ : Dioxyde d'azote

OCEN : Office Cantonal de l'Energie

OFEN : Office fédéral de l'énergie

OFEV : Office fédéral de l'environnement

OCAN: Office cantonal des automobiles et de la navigation

OPair : Ordonnance de Protection de l'Air

OPB : Ordonnance de Protection contre le Bruit

ORC: Cycle de Rankine Organique

PAC : Pompe à Chaleur

PAFVG : Projet d'agglomération franco-valdo-genevois

PDCom : Plan Directeur Communal
PDQ/PLQ/PQ : Plan Directeur de Quartier/Plan Localisé de Quartier / Plan de Quartier
PGG : Potentiel Géothermique Genevois
PM10 : Particules fines
PPE : Propriété Par Etage
PREE: Plans Régionaux d'Evacuation des Eaux
PV : Photovoltaïque
REN : Energies renouvelables
SBP : surface brute de plancher
ScanE : Service Cantonal de l'Energie
SIA : société suisse des ingénieurs et architectes
SIG : Services Industriels de Genève
SO2 : dioxyde de soufre
SRE : Surface de Référence Energétique
STEP : Station de Traitement des Eaux Polluées
THPE : Très Haute Performance Energétique
Th : Thermique
USTSC : Union suisse des professionnels de la technique sanitaire et chauffage

13. Références

- [1] Service cantonal de l'énergie (ScanE), Plan directeur cantonal de l'énergie 2005-2009, République et canton de Genève ,Département du territoire.
- [2] Commune d'Onex, Objectifs de politique énergétique de la Ville d'Onex 2010-2014, Projet sur mandat de la Commune, B+S Ingénieurs Conseils, Version 5, 31 mars 2011.
- [3] Services Industriels de Genève (SIG), Collectivités - L'électricité, <http://www.sig-ge.ch/collectivites/electricite/>.
- [4] Etat de Genève, Service de l'organisation et des systèmes d'information (SOSI), Système d'information du territoire genevois (SITG).
- [5] Synthèse de la coordination des acteurs français du bois énergie afin de déterminer un potentiel mobilisable pour le Canton de Genève, Ain Espace Energie - Prioriterre, Octobre 2011.
- [6] Coordination des acteurs français du bois énergie afin de déterminer un potentiel mobilisable pour le Canton de Genève, Helianthe - Ain Espace Energie, Août 2011.
- [7] Schéma de protection, d'aménagement et de gestion des eaux (SPAGE): Bassin versant Aire - Drize, Département de l'intérieur et de la mobilité - Etat de Genève, 16 février 2010
- [8] Evaluation du potentiel géothermique du canton de Genève, Volume 1 - Rapport final SCANE-SIG, 14 janvier 2011. Elaboré par le groupe de travail PGG: géotechnique appliquée DERIAZ S.A. - CREGE - Jules Wilhelm ingénieur conseil.
- [9] Plan directeur communal de la Ville d'Onex, Avant-projet, Urbaplan Genève, 21 décembre 2012.
- [10] Directive relative au calcul de l'indice de dépense de chaleur, République et Canton de Genève - Département de la sécurité, de la police et de l'environnement - Service de l'énergie, 8 Novembre 2010.
- [11] Règlement d'utilisation du produit MINERGIE-A® de la marque de qualité MINERGIE® selon SIA 380/1: 2009, MINERGIE Agence bâtiment, édition Juin 2011, <http://www.minergie.ch/minergie-aa-eco-551.html>.
- [12] Inventaire des toitures des bâtiments municipaux – Evaluation du potentiel pour la réalisation d'Installation Photovoltaïques, Centre Universitaires d'études de problèmes de l'énergie (CUEPE), Université de Genève, Juillet 2005.
- [13] Floriane Mermoud, Jad Khoury, Bernard Lachal , Suivi énergétique du bâtiment 40-42 de l'avenue du Gros-Chêne à Onex (GE), rénové selon le standard Minergie® - Aspects techniques et économiques, , Institut Forel, revue Terre et environnement, volume 109, Université de Genève, 2012.
- [14] Loïc Lepage, Olivier Ouzilou, Planification énergétique Territoriale (Phase 1) – Commune d'Onex, BG Ingénieurs Conseils, 28 juin 2010.
- [15] KBOB / eco-bau / IPB 2009/1, Données des écobilans dans la construction, Etat de juillet 2012.
- [16] Société suisse des ingénieurs et des architectes, Norme SIA 380/1, L'énergie thermique dans le bâtiment, Édition 2009.
- [17] Société suisse des ingénieurs et des architectes, Cahier technique 2040, La voie SIA vers l'efficacité énergétique, Édition 2011.
- [18] Ville d'Onex, Objectifs de politique énergétique de la Ville d'Onex de 2010 à 2014, version 30_10_09, 2009
- [19] CET 2011-34 pour le PLQ 29796 "Pré-Longet", BG Ingénieurs Conseils, 2011
- [20] CET 2011-34 pour le PLQ 29764 "Chemin de l'avenir Onex", BG Ingénieur Conseils, 2011
- [21] Ville d'Onex, Cité de l'Énergie, Rapport d'audit - Agenda21, document interne, 2010

- [22] Ville d'Onex, Cité de l'Energie, évaluation interne 2010, Liste des fiches techniques par service, octobre 2010
- [23] Règlement d'application de la loi sur l'énergie, Prescriptions en matière de contrôle des consommations d'énergie (REn, Art. 12K)
- [24] Conseil municipal de la Ville d'Onex, Sortir du nucléaire – la ville d'Onex participe !, motion du 6 septembre 2011

Annexe 1

Conduites de Gaz

— gaz naturel

Conduites CAD

— CADIOM

— CADIOM : Conduite principale

— CADIOM2 (2014)

— Pôlebio (2020)

Géothermie

• Sondes géothermiques existantes

• Favorable pour les champs de sondes

➤ Géothermie profonde (Faille du Coin)

Solaire

■ Favorable: de 1000 à 1145 kWh/m²/an

■ Très favorable: > 1145 kWh/m²/an

Hydrothermie

● STEP Aire

— Eaux usées - Réseau primaire

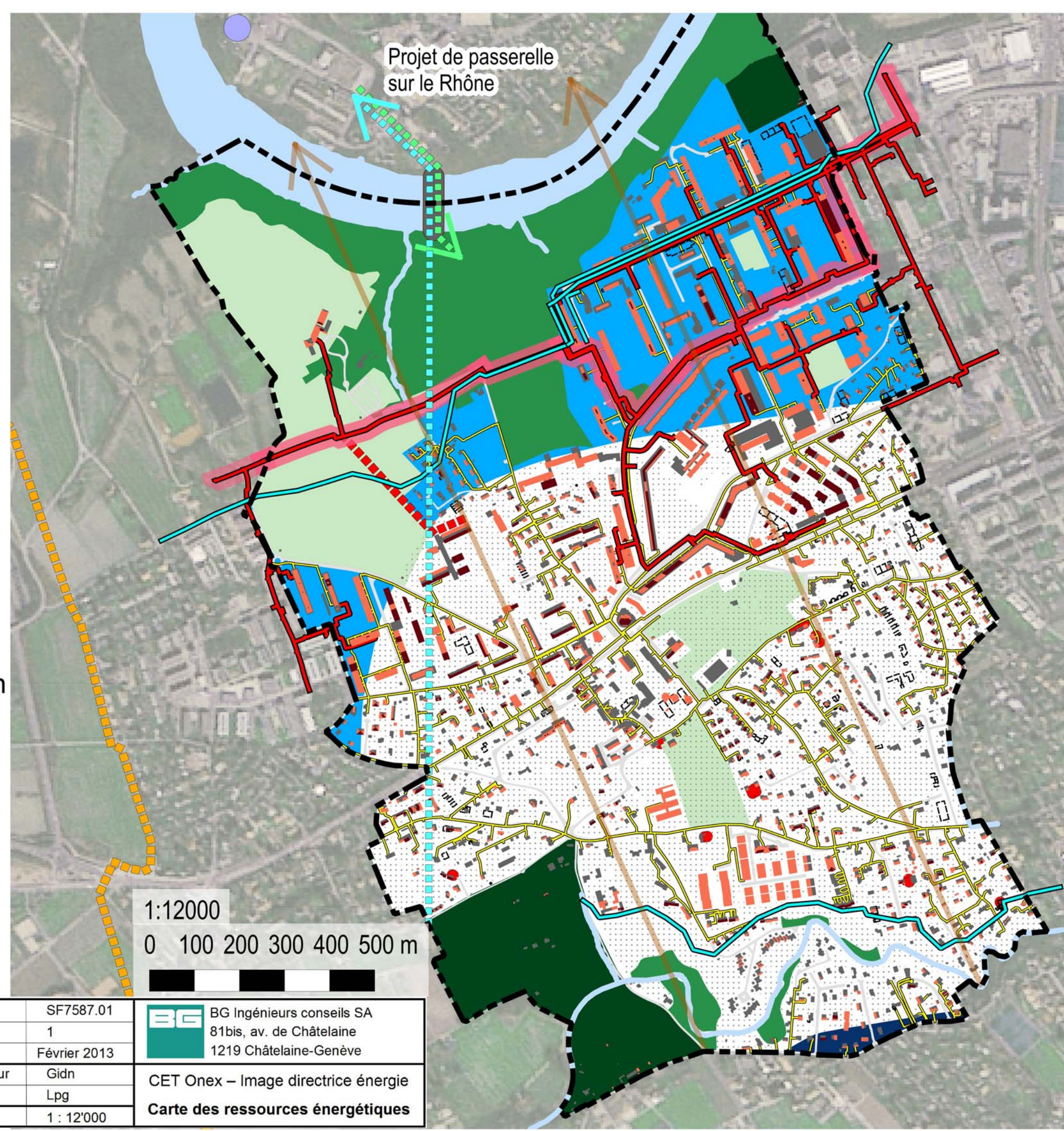
— Eaux usées - PREE Aire-Drize (2020)

— Eaux traitées

— Cours d'eau - Le Rhône / L'Aire

■ Nappe principale du Rhône

■ Nappe superficielle de la ZIPLO

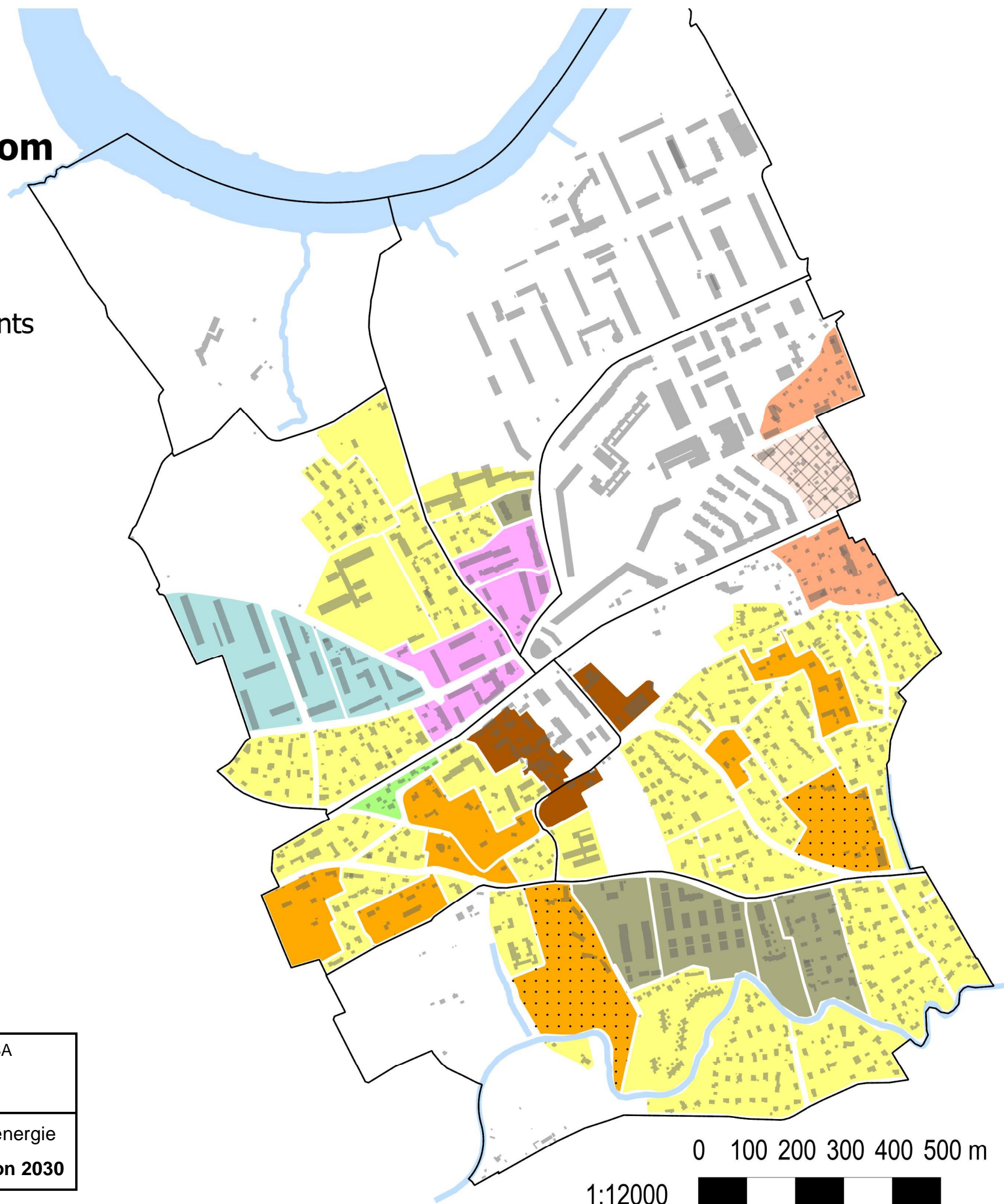



Annexe 2

Développement des secteurs du PDCom

Classements à l'horizon 2030

- Surélévation d'un étage
- Zone D3, densification forte, activités et logements
- Zone 5, +15 à 30% de logements
- 2030: 100% emploi, CUS 1.2
- Zone D4B
- Zone 4BP
- Zone D4A, 100% logements, CUS 0.8
- Zone D4A, 50% emplois, CUS 0.8
- Zone D3, Nant-de-Cuard
- Zone D3, Pré-Longet 1 et Pralée 1
- Pas de modification

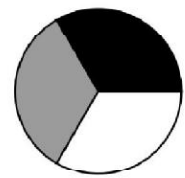


Projet No.	SF7587.01	 BG Ingénieurs conseils SA 81bis, av. de Châtelaine 1219 Châtelaine-Genève
Version	2	
Date	juillet 2013	
Dessinateur	Gidn	CET Onex – Image directrice énergie Secteurs du PDCom à l'horizon 2030
ChP	Lpg	
Echelle	1 : 12'000	

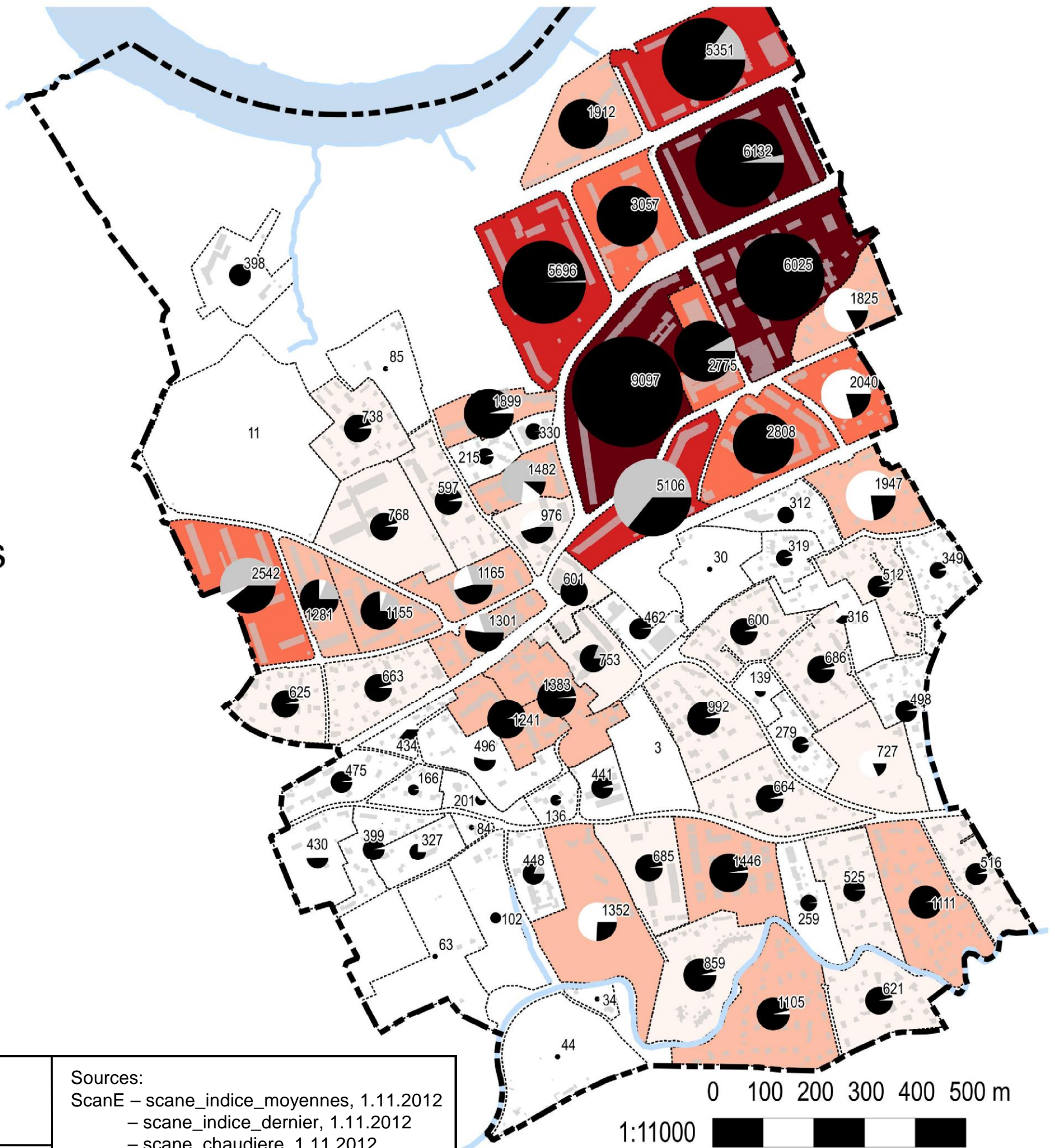
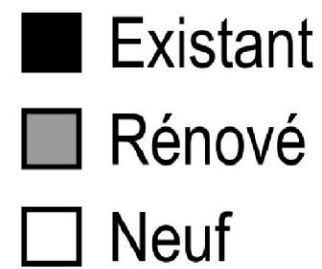
Annexe 3


Demandes de chauffage à l'horizon 2030

Energie utile par secteur [MWh/an]



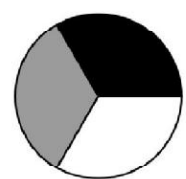
Fraction des demandes à l'horizon 2030



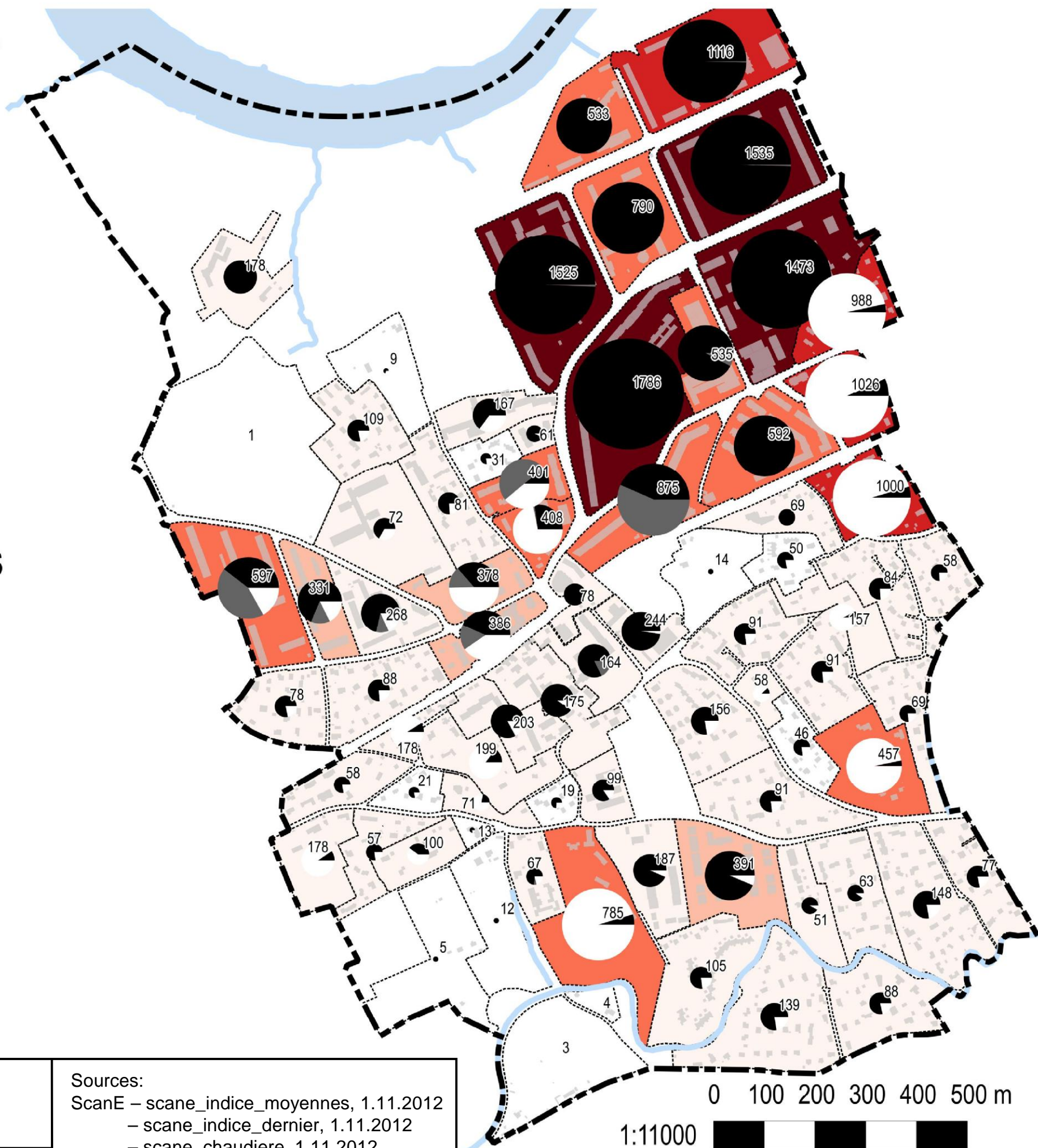
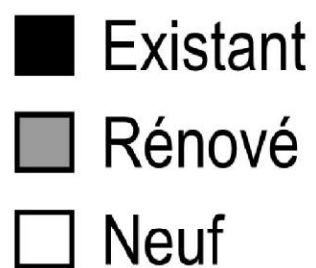
Projet No.	SF7587.01	 BG Ingénieurs conseils SA 81bis, av. de Châtelaine 1219 Châtelaine-Genève	Sources: ScanE – scane_indice_moyennes, 1.11.2012 – scane_indice_dernier, 1.11.2012 – scane_chaudiere, 1.11.2012 SITG – Cadastre - Mensuration officielle
Version	1		
Date	Juillet 2013		
Dessinateur	Gidn	CET Onex Demandes énergétiques	
ChP	Lpg		
Echelle	1 : 11'000		


Demandes d'eau chaude sanitaire à l'horizon 2030

Energie utile par secteur [MWh/an]



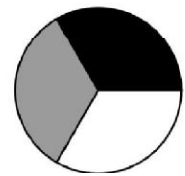
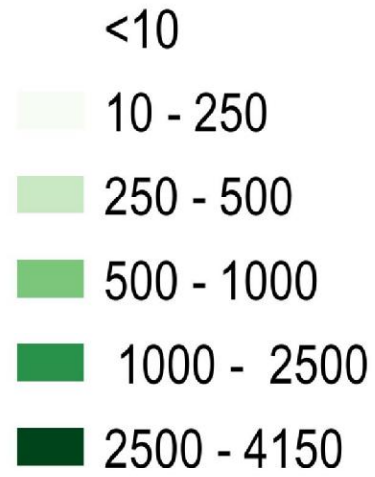
Fraction des demandes à l'horizon 2030



Projet No.	SF7587.01	 BG Ingénieurs conseils SA 81bis, av. de Châtelaine 1219 Châtelaine-Genève	Sources: ScanE – scane_indice_moyennes, 1.11.2012 – scane_indice_dernier, 1.11.2012 – scane_chaudiere, 1.11.2012 SITG – Cadastre - Mensuration officielle
Version	1		
Date	Juillet 2013	CET Onex Demandes énergétiques	
Dessinateur	Gidn		
ChP	Lpg		
Echelle	1 : 11'000		

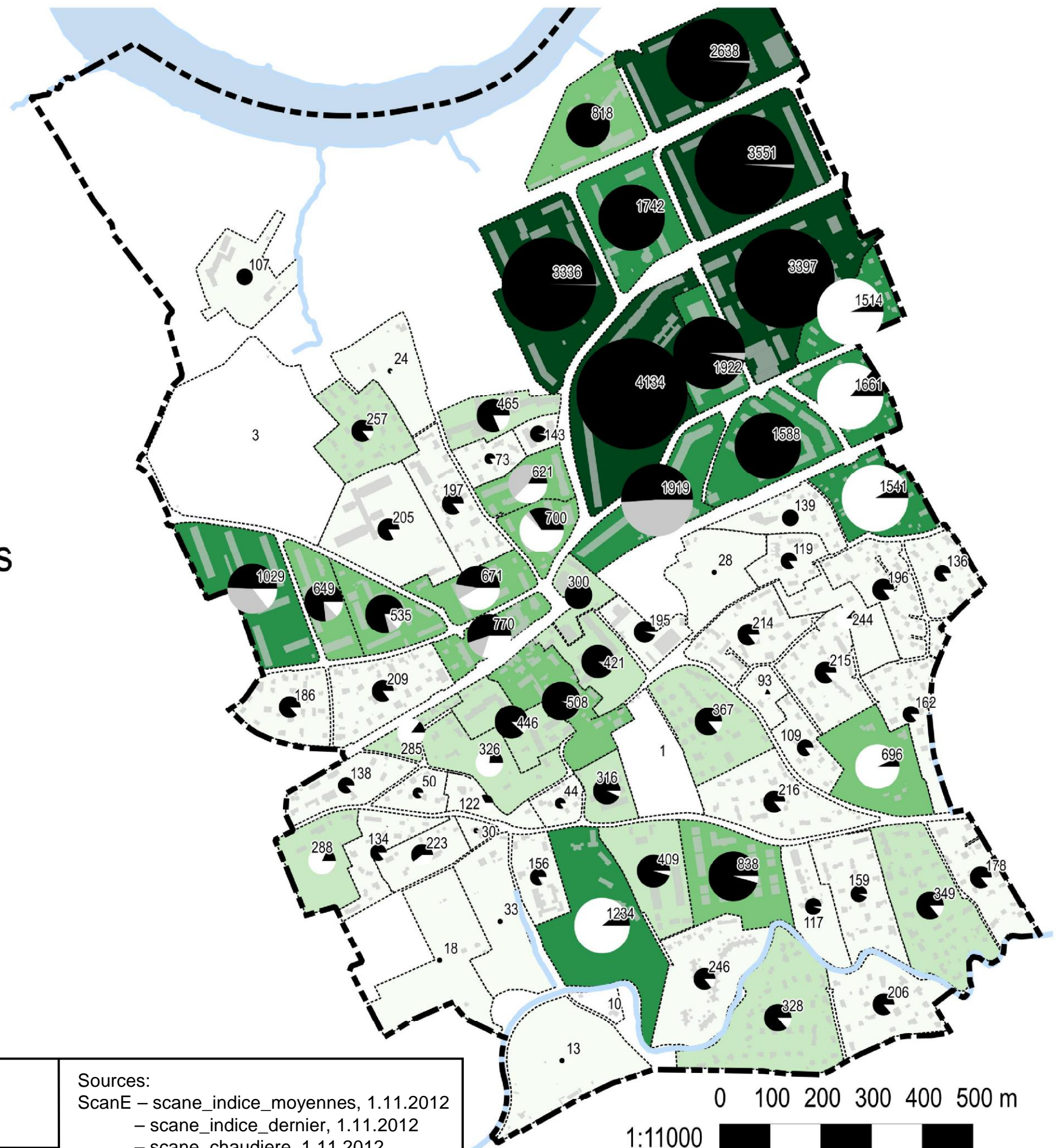
Demandes d'électricité à l'horizon 2030


Energie utile par secteur [MWh/an]



Fraction des demandes à l'horizon 2030

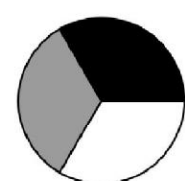
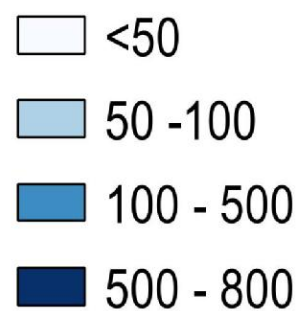
- Existant
- Rénové
- Neuf



Projet No.	SF7587.01	 BG Ingénieurs conseils SA 81bis, av. de Châtelaine 1219 Châtelaine-Genève	Sources: ScanE – scane_indice_moyennes, 1.11.2012 – scane_indice_dernier, 1.11.2012 – scane_chaudiere, 1.11.2012 SITG – Cadastre - Mensuration officielle
Version	1		
Date	Juillet 2013		
Dessinateur	Gidn	CET Onex Demandes énergétiques	
ChP	Lpg		
Echelle	1 : 11'000		

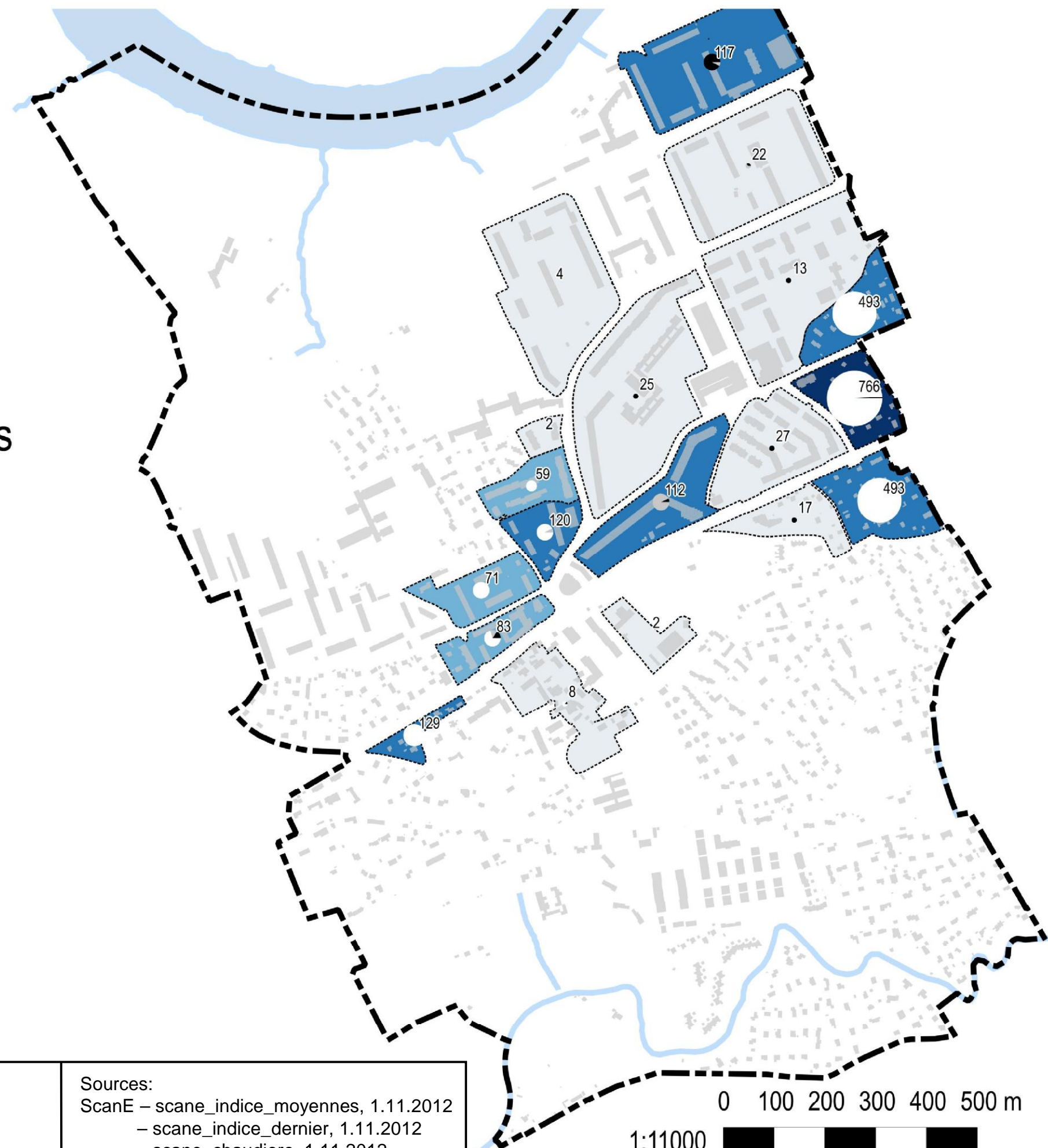
Demandes de rafraîchissement à l'horizon 2030

Energie utile par secteur [MWh/an]

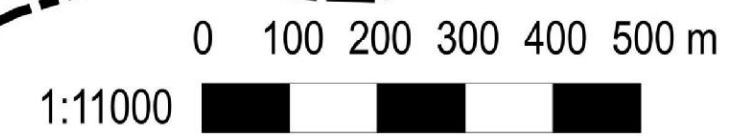


Fraction des demandes à l'horizon 2030

- Existant
- Rénové
- Neuf

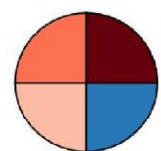


Projet No.	SF7587.01	BG Ingénieurs conseils SA 81bis, av. de Châtelaine 1219 Châtelaine-Genève	Sources: ScanE – scane_indice_moyennes, 1.11.2012 – scane_indice_dernier, 1.11.2012 – scane_chaudiere, 1.11.2012 SITG – Cadastre - Mensuration officielle
Version	1		
Date	Juillet 2013		
Dessinateur	Gidn	CET Onex Demandes énergétiques	
ChP	Lpg		
Echelle	1 : 11'000		



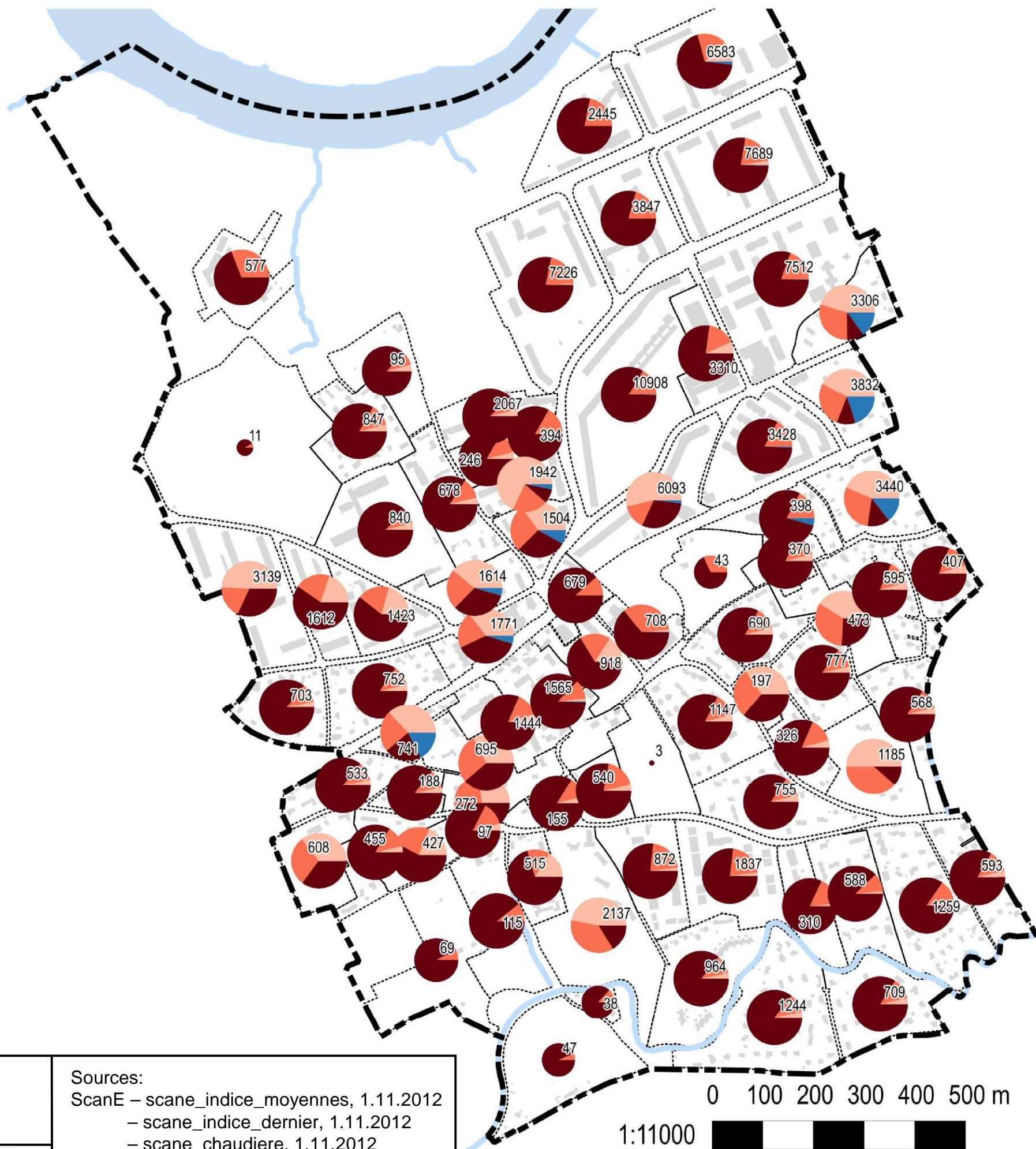
Niveaux de températures à l'horizon 2030


Energie thermique par secteur [MWh/an]



Niveaux de températures à l'horizon 2030









- Haute (45-75°C)
- Eau chaude sanitaire (60°C)
- Moyenne (25-50°C)
- Basse (0-20°C)

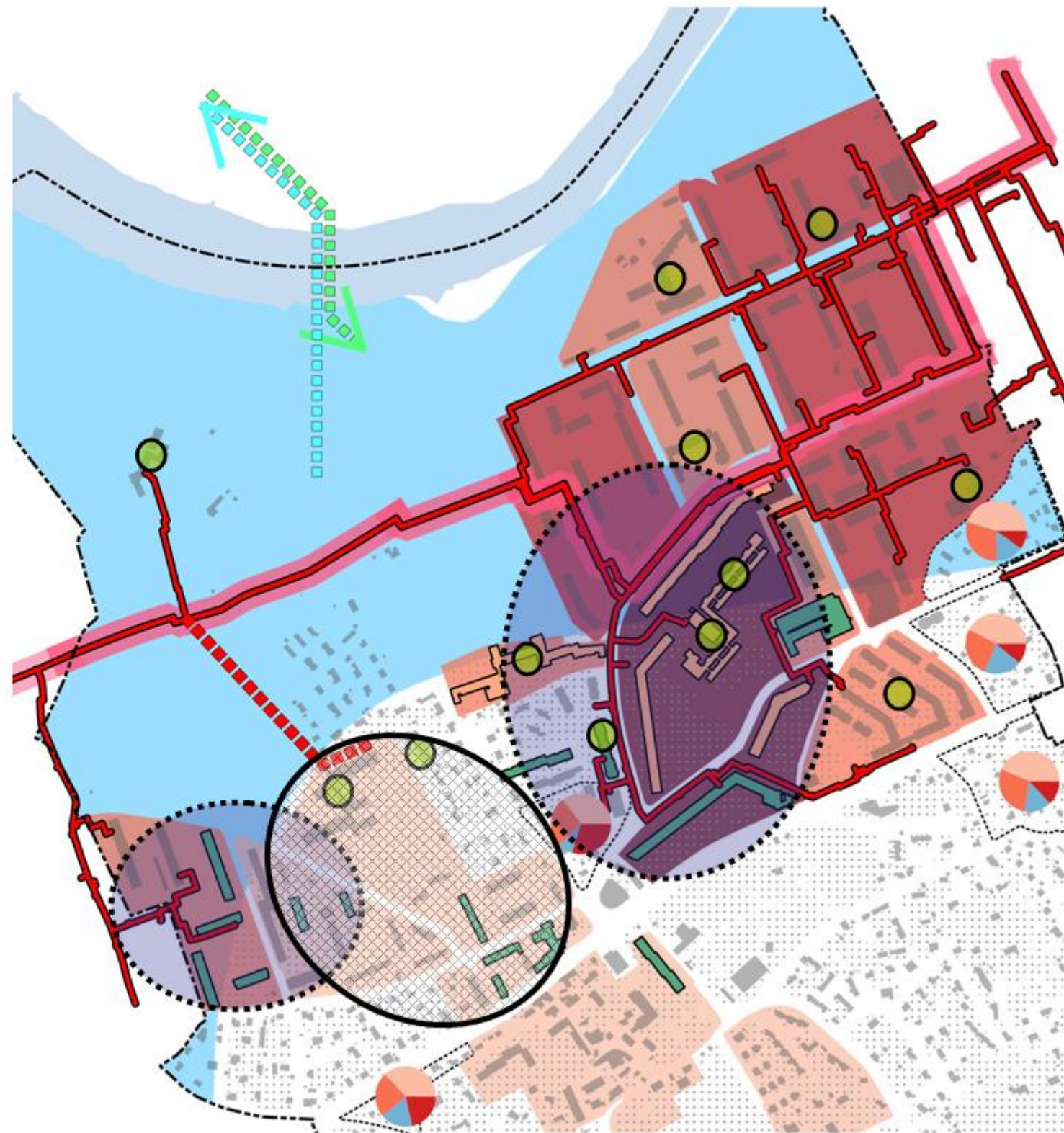


Projet No.	SF7587.01	 BG Ingénieurs conseils SA 81bis, av. de Châtelaine 1219 Châtelaine-Genève	Sources: ScanE – scane_indice_moyennes, 1.11.2012 – scane_indice_dernier, 1.11.2012 – scane_chaudiere, 1.11.2012 SITG – Cadastre - Mensuration officielle
Version	1		
Date	Juillet 2013	CET Onex Demandes énergétiques	
Dessinateur	Gidn		
ChP	Lpg		
Echelle	1 : 11'000		





Annexe 4

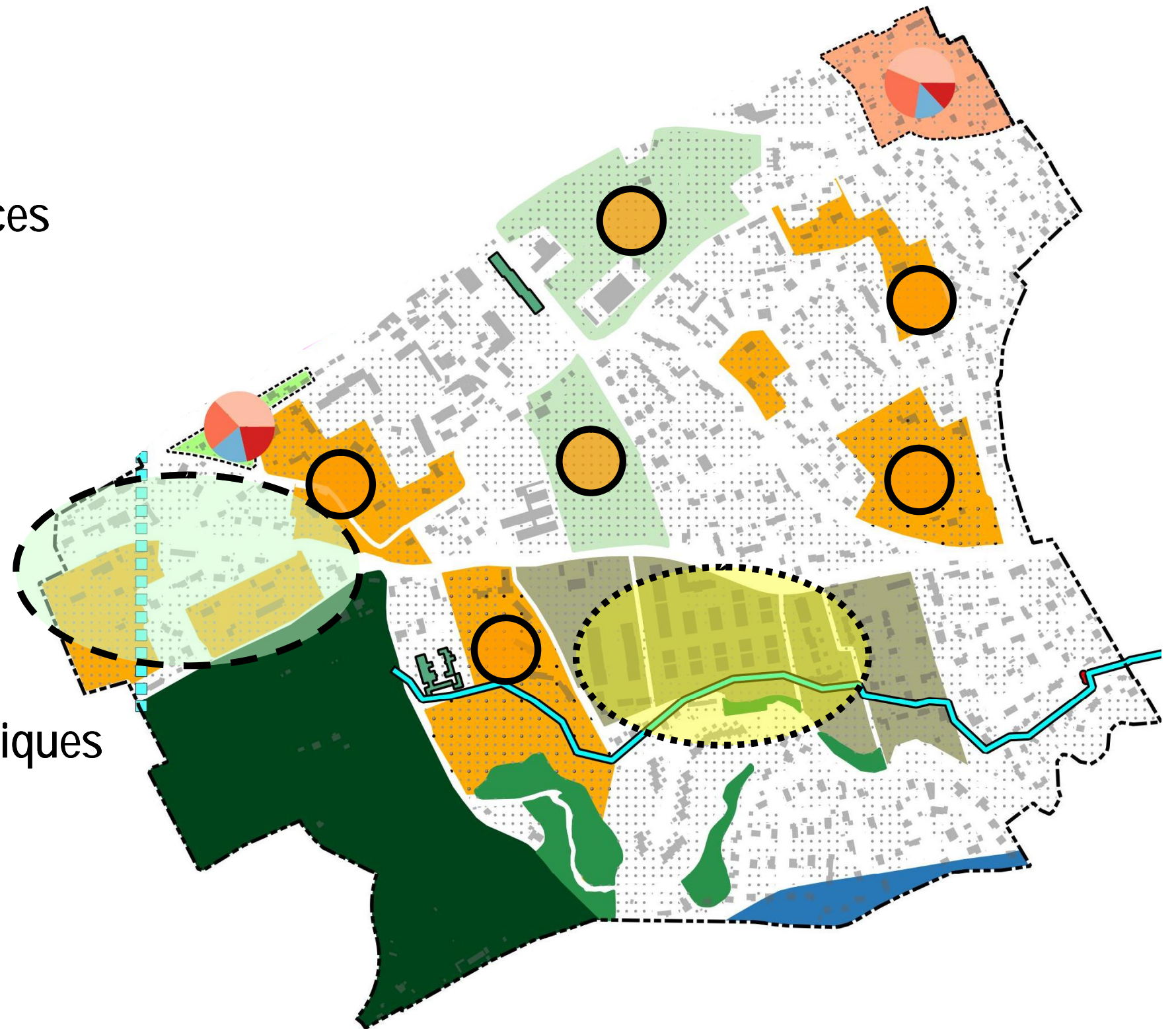
Cartes d'orientations sectorielles (Nord de la route de Chancy)

-  Extension CADIOM
-  Rénovation
-  Bâtiments "Loi ReN"
-  Bâtiments "2000W"
-  Extension CADIOM 2
-  Sondes géothermiques
-  Centrales solaires photovoltaïques
-  Nouveaux quartiers: hautes performances énergétiques



Cartes d'orientations sectorielles (Sud de la route de Chancy)

-  Nouveaux quartiers: hautes performances énergétiques
-  Réseaux basses températures pour les nouveaux quartiers (STEP Aire, Nappe du Rhône)
-  Champs de sondes géothermiques
-  Installation de panneaux solaires thermiques et/ou photovoltaïques



Concept énergétique territorial "Nord-Sud"

