



Enercore

Maîtrise énergétique
Bâtiments & Territoires

Navitas Consilium SA

une spin off du CEM

ANNEXES DU PLAN DIRECTEUR DES ENERGIES DE LA VILLE LANCY

ANNEXE 1 : Aides financières fédérales et cantonales avec les conditions d'octroi	ii
ANNEXE 2 : Concept société 2'000 watts	iii
ANNEXE 3 : Entreprises / établissements avec plus de 50 employés et cartographie de ces entreprises.....	vi
ANNEXE 4 : Cartes produites pour l'analyse socio-économique.....	xiv
ANNEXE 5 : Méthodologie complémentaire de prise en compte des acteurs, appliquée sur les zones énergétiques Centre et Sud route de Chancy, mandat OCEN	xxviii
ANNEXE 6 : Synthèse des besoins et consommations énergétiques actuels (énergie utile, finale et primaire, ainsi qu'émissions GES en résultant), détaillés par agent énergétique xxix	
ANNEXE 7 : Cartes des caractéristiques énergétiques des bâtiments et des besoins de chaleur	xxxi
ANNEXE 8 : Cartes des ressources et cartes complémentaires scénario 2030.....	xxxii
ANNEXE 9.....	xxxiii
Hypothèses de calcul / explications développées par Navitas Consilium SA.....	xxxiii
Descriptif des concepts énergétiques majeurs et/ou novateurs.....	xxxiii
Facteurs KBOB.....	xxxiii
ANNEXE 10 : Paramètres des projets de développement urbain.....	lix
ANNEXE 11 : Paramètres du scénario 2030.....	lxi
ANNEXE 12 : Paramètres de simulation par secteur.....	lxiii
ANNEXE 13 : Résultats détaillés de la définition de la stratégie énergétique des zones et des secteurs par axe (ou niveau) sous la forme d'un tableau synthétique.....	lxv
ANNEXE 14 : Bilan énergétique par secteur en 2016 et selon le scénario énergétique 2030 lxvi	
ANNEXE 15 : Analyse multicritère des opportunités d'infrastructures énergétiques.....	lxxx
ANNEXE 16 : Résultats des analyses de valorisation de la géothermique.....	lxxxvi
ANNEXE 17 : Fiches actions du Plan Directeur des énergies de Lancy.....	xc

Ville de Lancy

République et canton de Genève



Lancy
european energy award



ANNEXE 1 : Aides financières fédérales et cantonales avec les conditions d'octroi

(Voir dossier numérique)

ANNEXE 2 : Concept société 2'000 watts

1 LE CONCEPT DE LA SOCIETE A 2'000 WATTS

Le concept de la société à 2'000 watts a été développé par des chercheurs des Ecoles Polytechniques. Dans un contexte de distribution inégale et de raréfaction rapide des ressources d'énergie mondiales, ceux-ci ont calculé quelle puissance énergétique continue pouvait être consommée par chaque habitant dans le monde entier sans épuiser notre Terre. Ainsi, il a été déterminé qu'une puissance continue de 2'000 W/habitant était acceptable au niveau mondial. La Société à 2'000 W est donc une vision consistant à satisfaire les besoins de chacun avec une consommation ramenée à 2'000 W/individu à moyen terme.

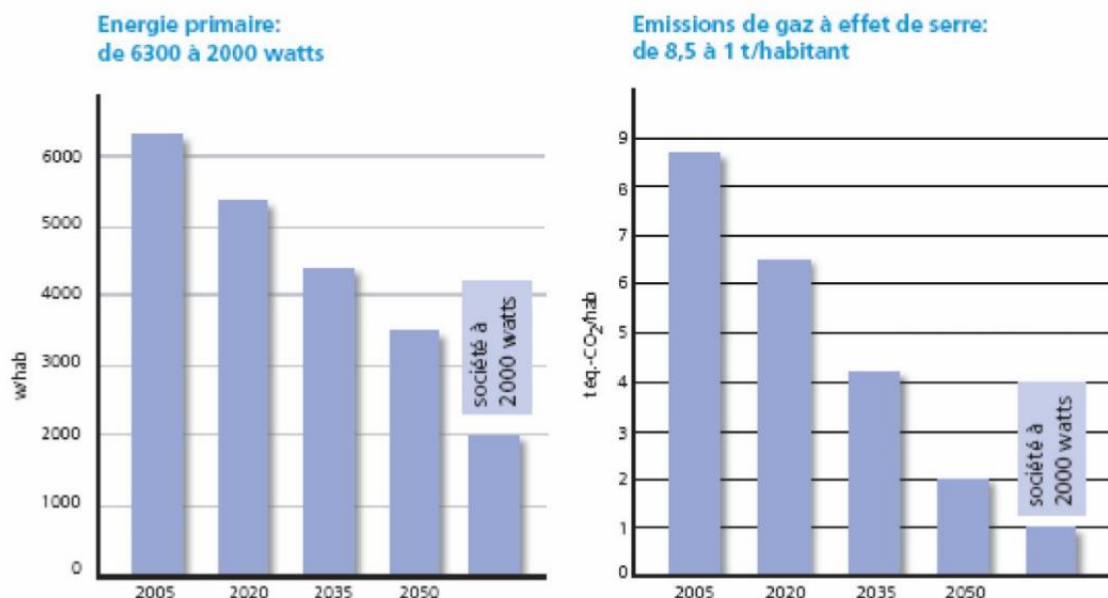


Figure 1: Objectifs de la société à 2'000 W (Source : Société 2'000 W)

Objectif \ Horizon de temps	2005	2020	2035	Société à 2'000 watts
Consommation d'énergie primaire (W/hab)	6'300	5'400	4'400	2'000
Sources d'énergie non renouvelables (énergie primaire, W/hab)	5'800	4'600	3'300	500
Emissions de gaz à effet de serre (tCO _{2eq} /hab/an)	8.5	6.4	4.2	1.0

Tableau 1 : Objectifs de la société à 2000 W

La démarche de la société à 2'000 Watts est similaire à celle de l'Analyse de Cycle de Vie : en moyenne mondiale chaque individu consomme une puissance de 2'000 W pour subvenir à ses besoins, en continu, 365 jours par an. Dans les faits cependant, les différences sont très importantes : 6'000 W pour un Suisse moyen, plus de 11'000 W pour un Américain, avec parfois de fortes disparités au sein d'un même pays.

Les 2'000 W (J/s) se rapportent à une puissance continue moyenne par personne, correspondant à une énergie de 48 kWh/j. Cette quantité d'énergie correspond à : • 5.4 l d'essence, • Ou 10 kg de pellets. Cette énergie permet par exemple de rouler 72 km en voiture (7,5 l/100 km).

2 PERIMETRE DU BILAN DE LA SOCIETE A 2'000 W

Le bilan énergétique selon la méthode de la société à 2'000 Watts s'élabore sur le périmètre géographique de la Commune de Monthey. C'est l'énergie finale des consommateurs "immobiles" (bâtiments ou groupes de bâtiments) qui est prise en compte pour la réalisation de ce bilan. Elle correspond aux quantités d'énergie vendues sur le territoire (consommation d'électricité, de chaleur provenant d'un chauffage à distance et de gaz naturel, etc.) ainsi qu'aux énergies renouvelables produites sur le territoire.



L'énergie finale pour la définition des frontières du système correspond à l'énergie livrée au bâtiment par le dernier fournisseur (énergie fournie), moins l'énergie fournie au marché par le bâtiment (énergie exportée). A cela s'ajoute la production d'énergie renouvelable utilisée sur site. L'énergie produite par des installations pour des tiers, n'est pas comprise. Ceci s'applique en particulier aux installations photovoltaïques, qui injectent leur énergie dans le réseau dans le cadre de bourse solaire ou dans le cadre de la rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC). Cette énergie est prise en compte dans le mix de production suisse et le mix de consommation suisse.

De même, les éventuelles participations de la Commune de Monthey dans des sociétés de production électrique ne sont pas incluses dans ce périmètre.

Ainsi, concernant les productions d'énergie, seules les productions d'énergie situées sur le territoire ont été considérées. Le bilan ne comptabilise pas l'énergie pouvant être produite par des installations situées en dehors du territoire, même si ces dernières sont en partie en mains d'acteurs eux-mêmes situés dans le périmètre d'étude. De même, les productions d'énergie électriques soumises à la RPC sont comptabilisées dans le bilan à l'horizon 2050, les contrats actuels seront en effet échus à cette date.

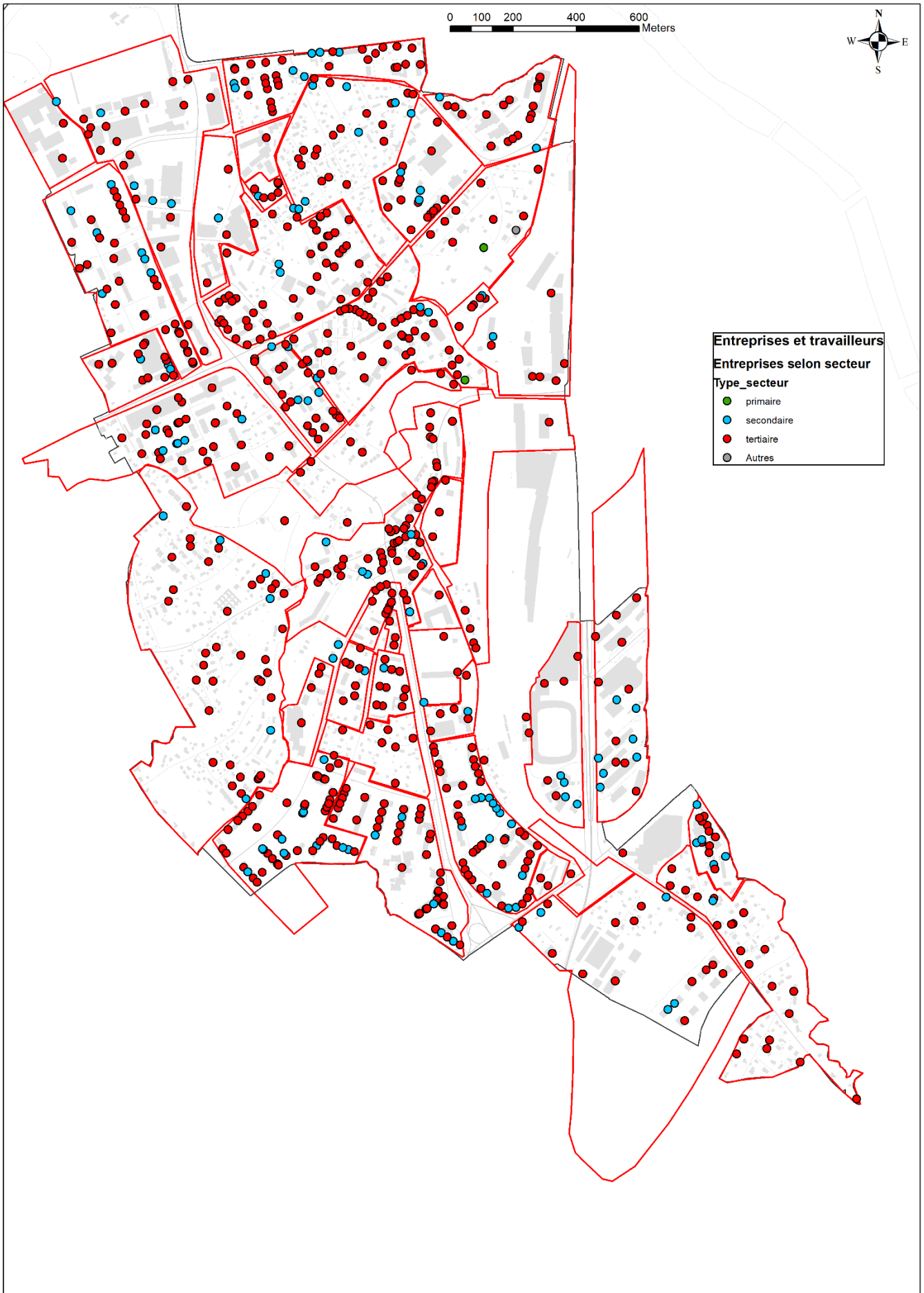
ANNEXE 3 : Entreprises / établissements avec plus de 50 employés et cartographie de ces entreprises

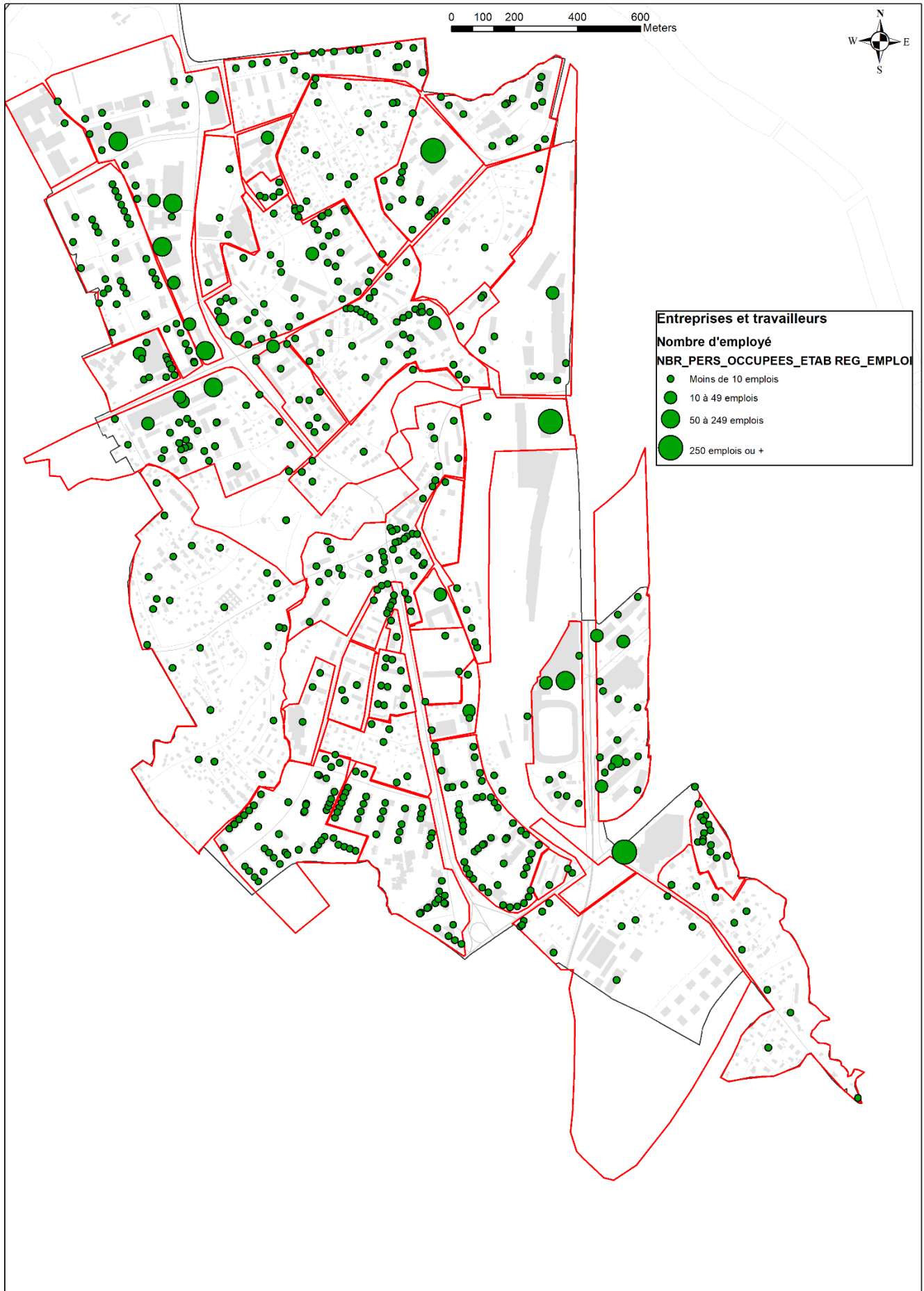
CREM / ENERCORE / NCSA – Annexes du Plan Directeur des Energies communal de la Ville de Lancy

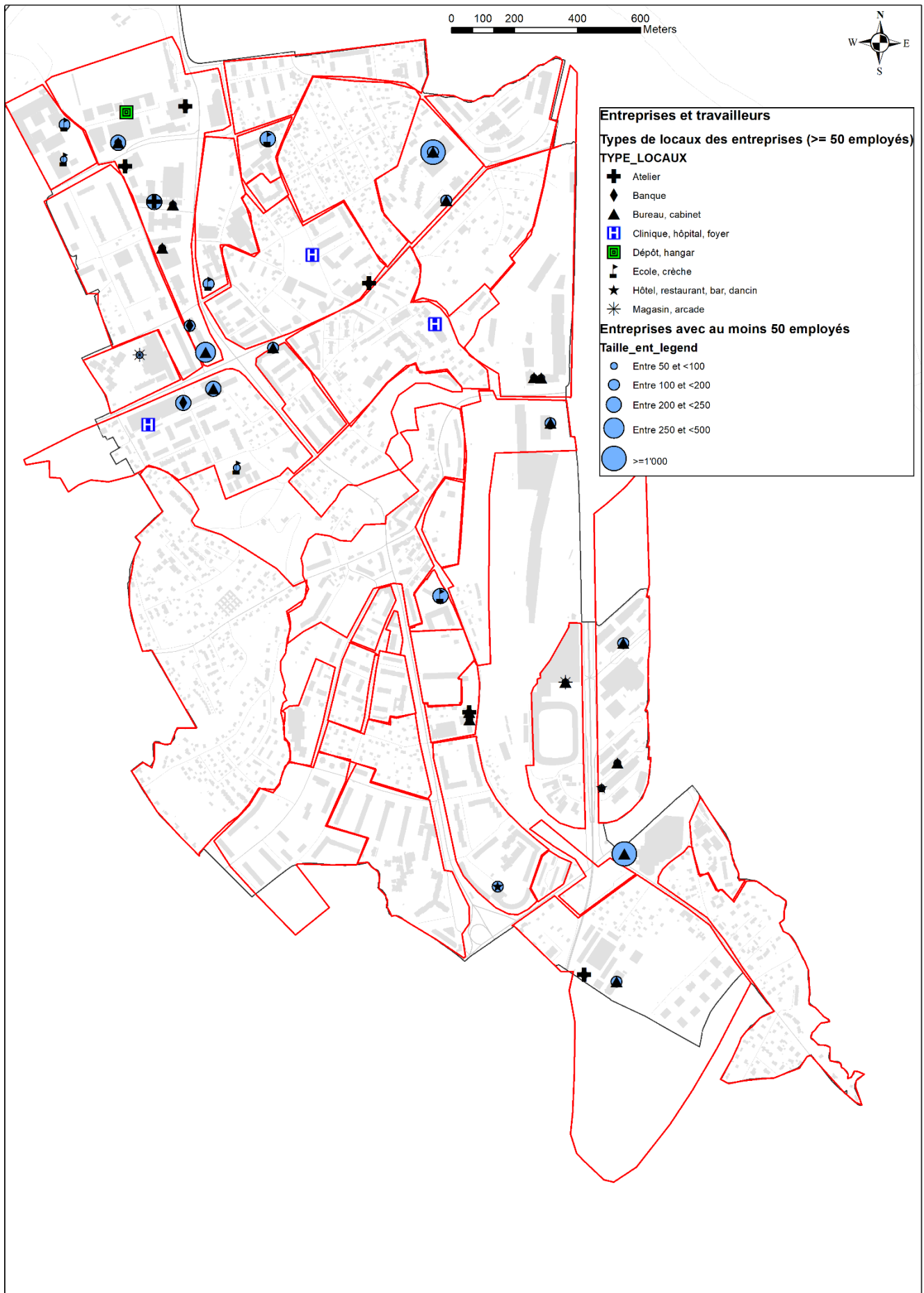
RAISON SOCIALE	TYPE ETABLISSEMENT	LIBELLE NOGA	TAILLE EMPLOI	Type secteur	TYPE LOCAUX	ADRESSE	NPA	NOM_NPA
Transports publics genevois (TPG)	Siège	Transports urbains ou suburbains de voyageurs	1000	tertiaire	Bureau, cabinet	Route de La-Chapelle 1	1212	Grand-Lancy
Procter & Gamble International Operations SA	Siège	Commerce de gros de parfumerie et de produits de beauté	1000	tertiaire	Bureau, cabinet	Route de Saint-Georges 47	1213	Petit-Lancy
Banque Lombard Odier & Cie SA	Etablissement secondaire	Établissements spécialisés dans les opérations boursières	500-1000	tertiaire	Bureau, cabinet	Avenue des Morgines 2	1213	Petit-Lancy
Banque Cantonale de Genève	Etablissement secondaire	Banques cantonales	250-500	tertiaire	Banque	Route de Chancy 67	1213	Petit-Lancy
Ernst & Young SA	Siège	Activités comptables; fiduciaires	250-500	tertiaire	Bureau, cabinet	Route de Chancy 59	1213	Petit-Lancy
Induni & Cie SA	Siège	Construction générale de bâtiments et d'ouvrages de génie civil sans prédominance	250-500	secondaire	Bureau, cabinet	Avenue des Grandes-Communes 6	1213	Petit-Lancy
ASSOCIATION INSTITUT DE LANCY	Siège	Écoles obligatoires n.c.a.	200-250	tertiaire	Ecole, crèche	Avenue Eugène-LANCE 24	1212	Grand-Lancy
PRO, Entr. Sociale Privée d'Intégr. et de Réinsertion Professionnelle	Siège	Autre action sociale n.c.a.	200-250	tertiaire	Atelier	Chemin Louis-HUBERT 4	1213	Petit-Lancy
INSTITUT FLORIMONT	Siège	Écoles de degré secondaire II préparant à la maturité	200-250	tertiaire	Ecole, crèche	Avenue du Petit-Lancy 37	1213	Petit-Lancy
Lombard Odier Asset Management (Switzerland) SA	Siège	Directions de fonds	100-200	tertiaire	Banque	Avenue des Morgines 6	1213	Petit-Lancy
Centre de formation professionnelle (CFP DIP)	Etablissement secondaire	Formation professionnelle de base	100-200	tertiaire	Ecole, crèche	Route du Pont-BUTIN 43	1213	Petit-Lancy
Eldora Traiteur SA	Siège	Services des traiteurs	100-200	tertiaire	Hôtel, restaurant, bar, dancing	Chemin des Pontets 33	1212	Grand-Lancy
Centre de formation professionnelle (CFP DIP)	Siège	Formation professionnelle de base	100-200	tertiaire	Ecole, crèche	Chemin Gérard-De-TERNIER 18	1213	Petit-Lancy
Pouvoir judiciaire (PJ)	Etablissement secondaire	Administration judiciaire, tribunaux	100-200	tertiaire	Bureau, cabinet	Route de Chancy 6B	1213	Petit-Lancy
Naville Distribution SA	Siège	Transports routiers de fret	100-200	tertiaire	Bureau, cabinet	Avenue VIBERT 38	1227	Carouge GE
Maison Planzer Transports SA	Siège	Autres services auxiliaires des transports	100-200	tertiaire	Bureau, cabinet	Route des Jeunes 6	1227	Carouge GE
Régie du Rhône SA	Siège	Administration et gestion de biens immobiliers	100-200	tertiaire	Bureau, cabinet	Chemin des Olliquettes 10	1213	Petit-Lancy
Fondation Clair Bois	Siège	Institutions pour personnes handicapées	100-200	tertiaire	Clinique, hôpital, foyer	Avenue du Petit-Lancy 7	1213	Petit-Lancy
Procter & Gamble Europe SA	Siège	Activités de trésorerie au sein d'un groupe	100-200	tertiaire	Bureau, cabinet	Route de Saint-Georges 47	1213	Petit-Lancy

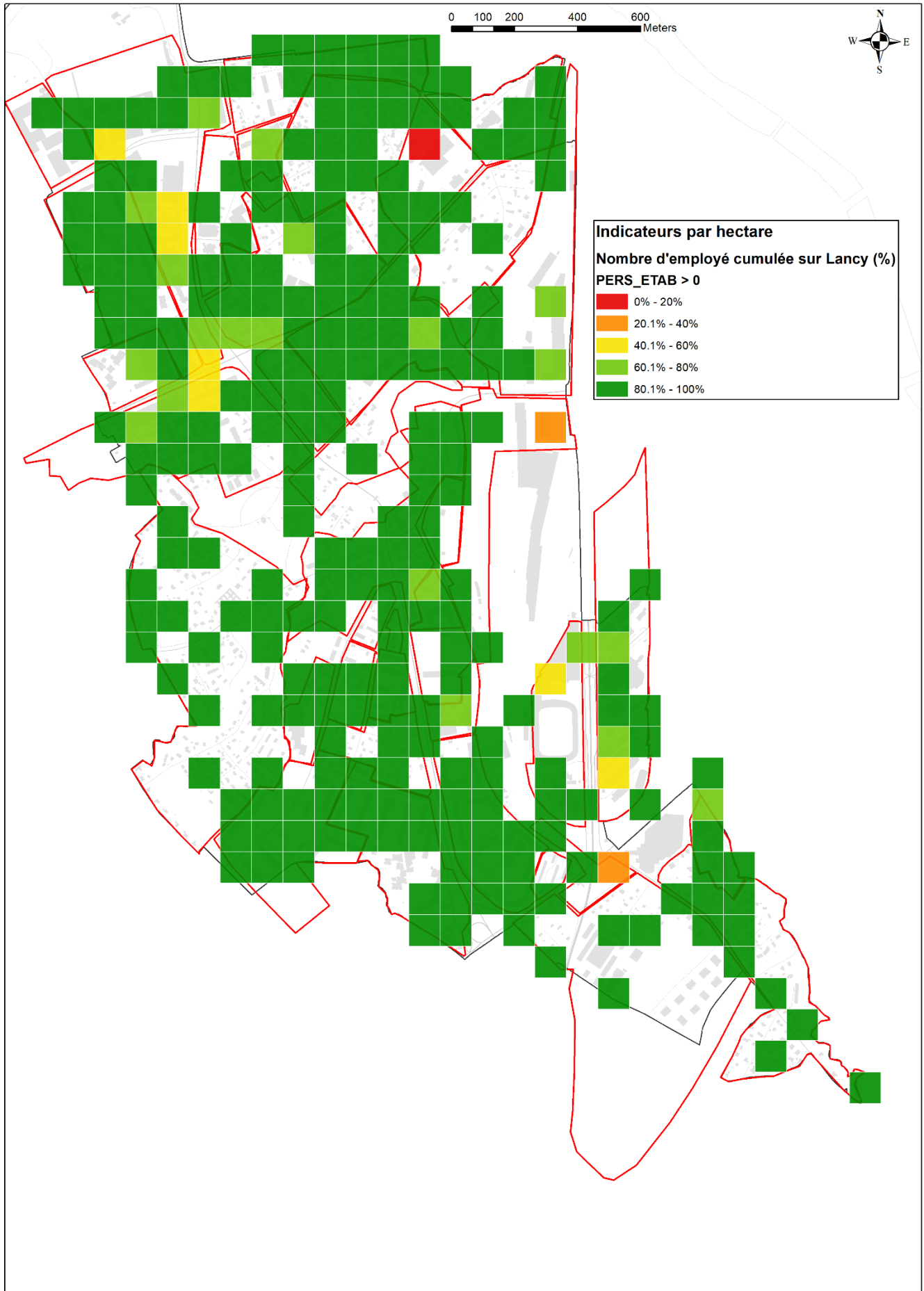
RAISON SOCIALE	TYPE ETABLISSEMENT	LIBELLE NOGA	TAILLE EMPLOI	Type secteur	TYPE LOCAUX	ADRESSE	NPA	NOM_NPA
Corps de police (POL DSE)	Etablissement secondaire	Activités d'ordre public et de sécurité	100-200	tertiaire	Bureau, cabinet	Chemin Le-Sapay 7	1212	Grand-Lancy
Société Coopérative Migros Genève	Etablissement secondaire	Grands supermarchés (1000-2499 m2)	50-100	tertiaire	Magasin, arcade	Rue des Bossons 78	1213	Petit-Lancy
Dépt de l'environnement, transports et de l'agriculture (DETA)	Etablissement secondaire	Administration publique générale	50-100	tertiaire	Atelier	Chemin Le-Sapay 3	1212	Grand-Lancy
Commune de Lancy	Etablissement secondaire	Autres activités de nettoyage	50-100	tertiaire	Dépôt, hangar	Chemin Gérard-De-TERNIER 12	1213	Petit-Lancy
Multinet Services SA	Siège	Revêtement de sols	50-100	secondaire	Bureau, cabinet	Avenue des Morgines 12	1213	Petit-Lancy
Ineg Management SA	Siège	Activités des sièges sociaux de sociétés financières	50-100	tertiaire	Bureau, cabinet	Avenue des Grandes-Communes 6	1213	Petit-Lancy
GRIMM CENTRE, ANDRE CHEVALLEY SA	Siège	Entretien et réparation de véhicules automobiles	50-100	tertiaire	Atelier	Avenue des Morgines 26	1213	Petit-Lancy
Mercury Mission Systems International SA	Siège	Fabrication de composants électroniques	50-100	secondaire	Bureau, cabinet	Avenue Eugène-LANCE 38	1212	Grand-Lancy
Python Sécurité SA	Siège	Activités de sécurité privée	50-100	tertiaire	Bureau, cabinet	Route des Jeunes 10	1227	Carouge GE
Epsilon SA	Siège	Autres activités de poste et de courrier	50-100	tertiaire	Bureau, cabinet	Route des Jeunes 95	1227	Carouge GE
Columbia Sportswear International Sàrl	Siège	Commerce de gros de chaussures	50-100	tertiaire	Bureau, cabinet	Avenue des Morgines 12	1213	Petit-Lancy
Alpemploi SA	Siège	Activités des agences de placement de main-d'œuvre	50-100	tertiaire	Bureau, cabinet	Avenue Eugène-LANCE 38BIS	1212	Grand-Lancy
Besson, Dumont, Delaunay & Cie SA	Siège	Administration et gestion de biens immobiliers	50-100	tertiaire	Bureau, cabinet	Route du Grand-Lancy 6A	1227	Les Acacias
Association des EMS de Lancy	Etablissement secondaire	Hébergement médicalisé	50-100	tertiaire	Clinique, hôpital, foyer	Chemin des Mouilles 3	1213	Petit-Lancy
Antaès Consulting SA	Siège	Autres bureaux d'ingénieurs	50-100	tertiaire	Bureau, cabinet	Avenue des Morgines 12	1213	Petit-Lancy
Raymond Weil SA	Siège	Fabrication et assemblage de montres	50-100	secondaire	Atelier	Avenue Eugène-LANCE 38	1212	Grand-Lancy
Douanes suisses	Etablissement secondaire	Administration publique générale	50-100	tertiaire	Bureau, cabinet	Route du Grand-Lancy 6	1227	Les Acacias
The Nielsen Company (Europe) Sàrl	Siège	Activités des sièges sociaux d'autres sociétés	50-100	tertiaire	Bureau, cabinet	Avenue des Morgines 12	1213	Petit-Lancy
Fondation SGIPA	Etablissement secondaire	Action sociale sans hébergement pour personnes âgées et pour personnes handicapées	50-100	tertiaire	Atelier	Route de Chancy 26	1213	Petit-Lancy
Association des EMS de Lancy	Siège	Hébergement médicalisé	50-100	tertiaire	Clinique, hôpital, foyer	Chemin de la Vendée 1	1213	Petit-Lancy

RAISON SOCIALE	TYPE ETABLISSEMENT	LIBELLE NOGA	TAILLE EMPLOI	Type secteur	TYPE LOCAUX	ADRESSE	NPA	NOM_NPA
Etablissements publics pour l'intégration	Etablissement secondaire	Restaurants, cafés, snack-bar, tea-rooms et salons de dégustation de glaces	50-100	tertiaire	Hôtel, restaurant, bar, dancin	Route des Jeunes 105	1227	Carouge GE
Cycle d'orientation (CO DIP)	Etablissement secondaire	Écoles de degré secondaire	50-100	tertiaire	Ecole, crèche	Chemin Gérard-De-TERNIER 20	1213	Petit-Lancy
Xerox SA, succursale de Lancy	Siège	Commerce de gros d'autres machines et équipements de bureau	50-100	tertiaire	Bureau, cabinet	Avenue des Morgines 12	1213	Petit-Lancy
PHT Corporation Sàrl	Siège	Autres activités pour la santé humaine n.c.a.	50-100	tertiaire	Bureau, cabinet	Chemin Louis-HUBERT 2	1213	Petit-Lancy
AMAG Automobiles et Moteurs SA	Siège	Entretien et réparation de véhicules automobiles	50-100	tertiaire	Atelier	Route du Pont-BUTIN 14	1213	Petit-Lancy
Collège de Saussure	Siège	Écoles de degré secondaire II préparant à la maturité	50-100	tertiaire	Ecole, crèche	Vieux-Chemin-d'Onex 9	1213	Petit-Lancy
Coop Genossenschaft	Etablissement secondaire	Hypermarchés (> 2500 m2)	50-100	tertiaire	Magasin, arcade	Route des Jeunes 10	1227	Carouge GE

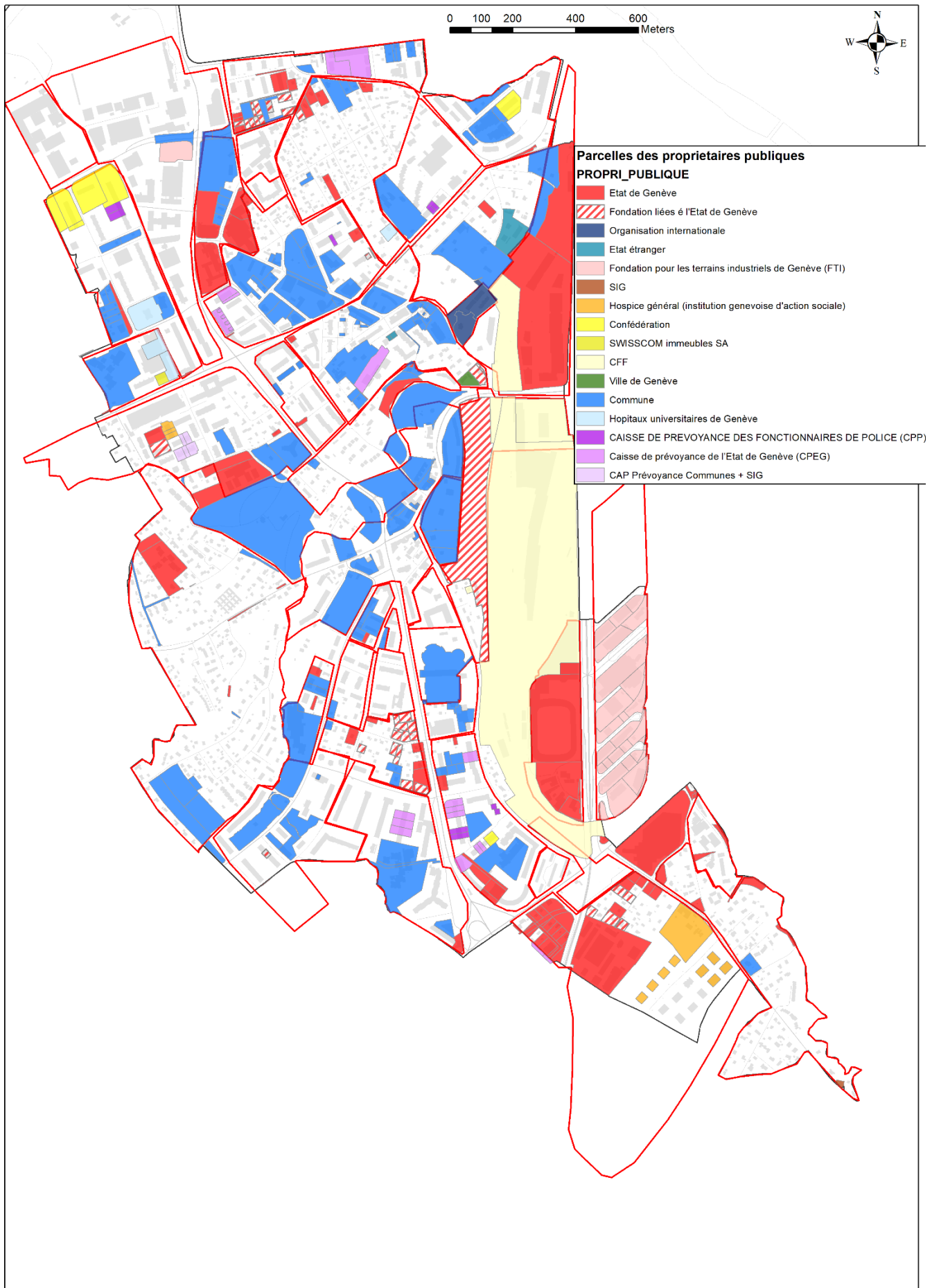


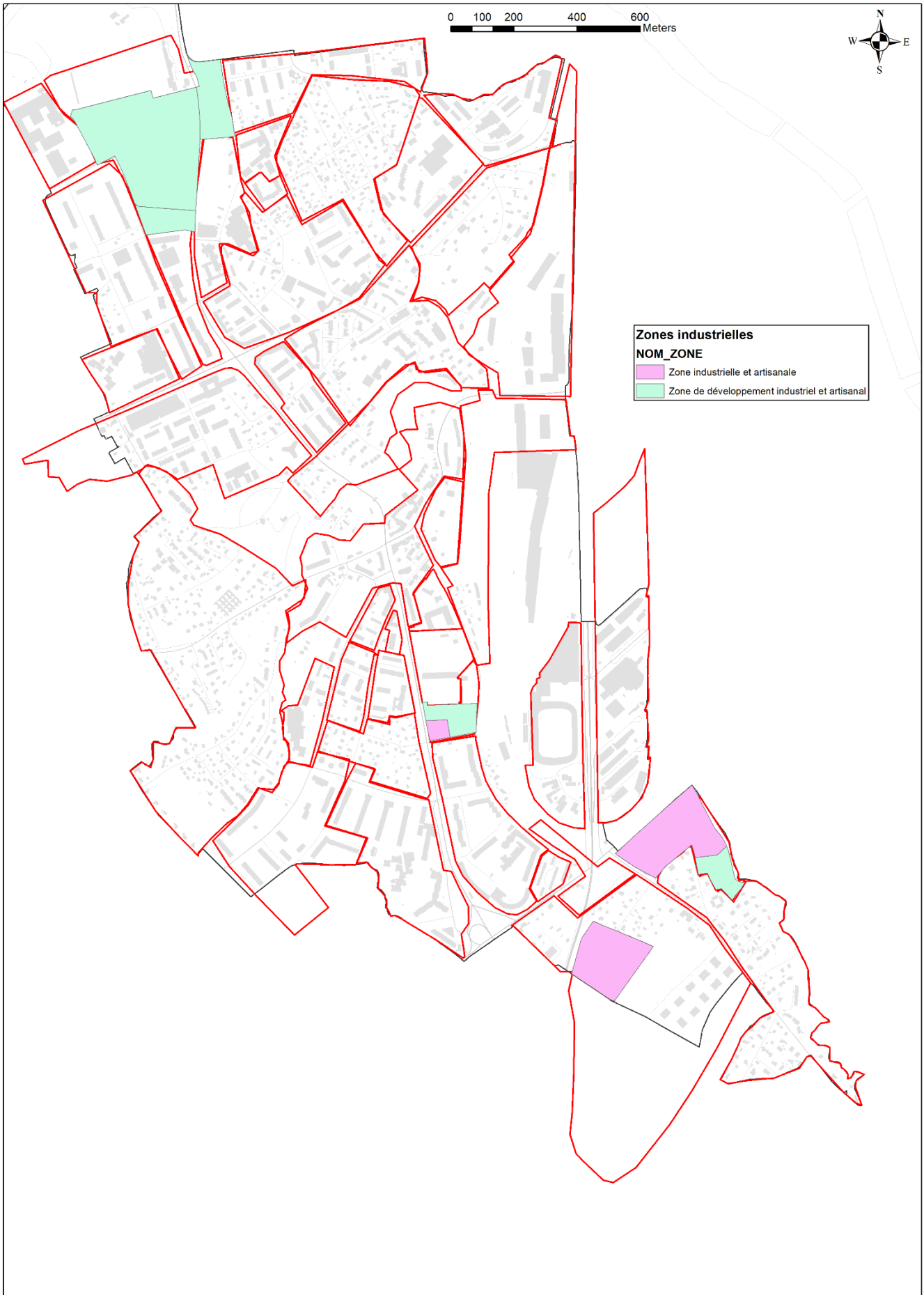


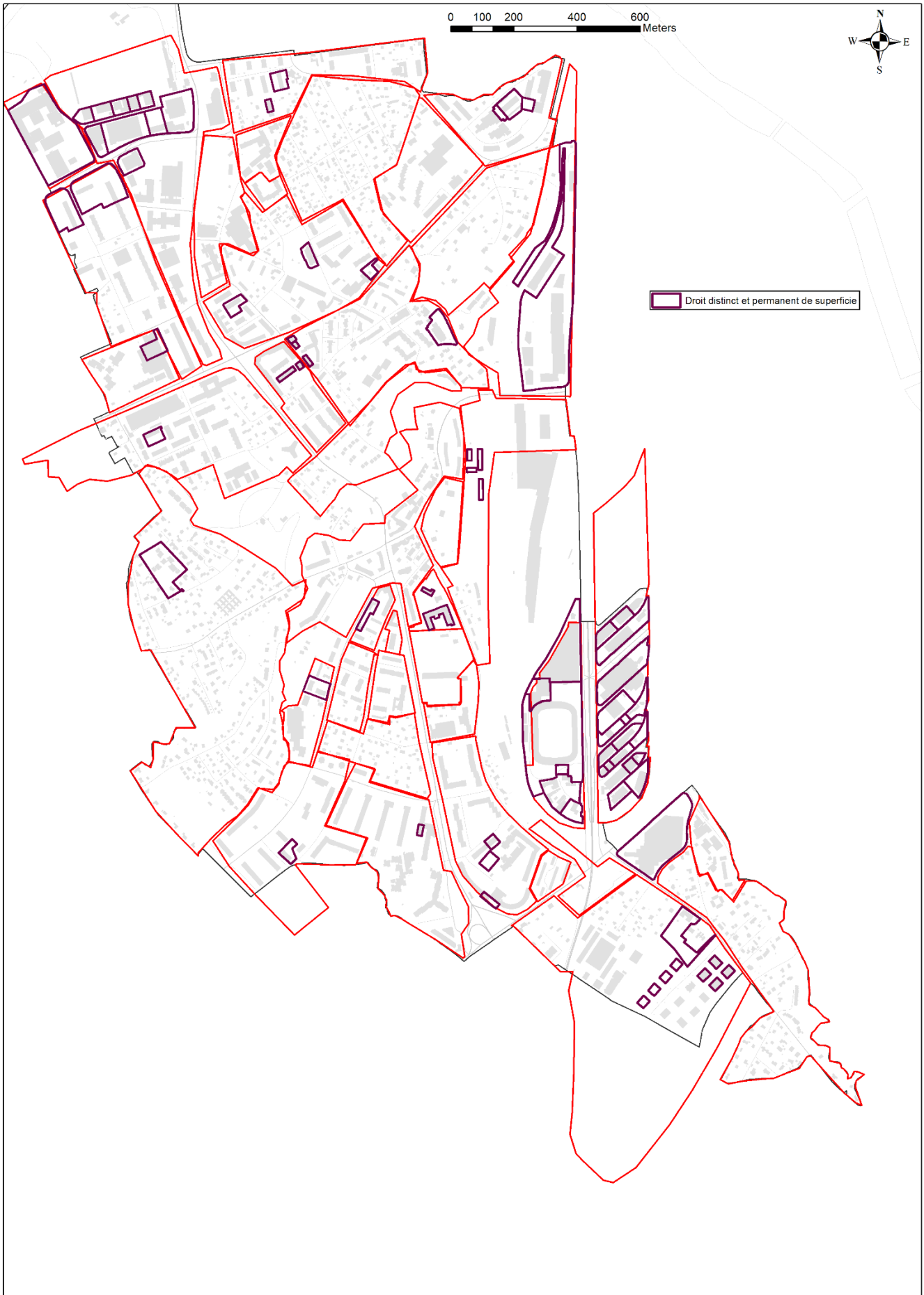


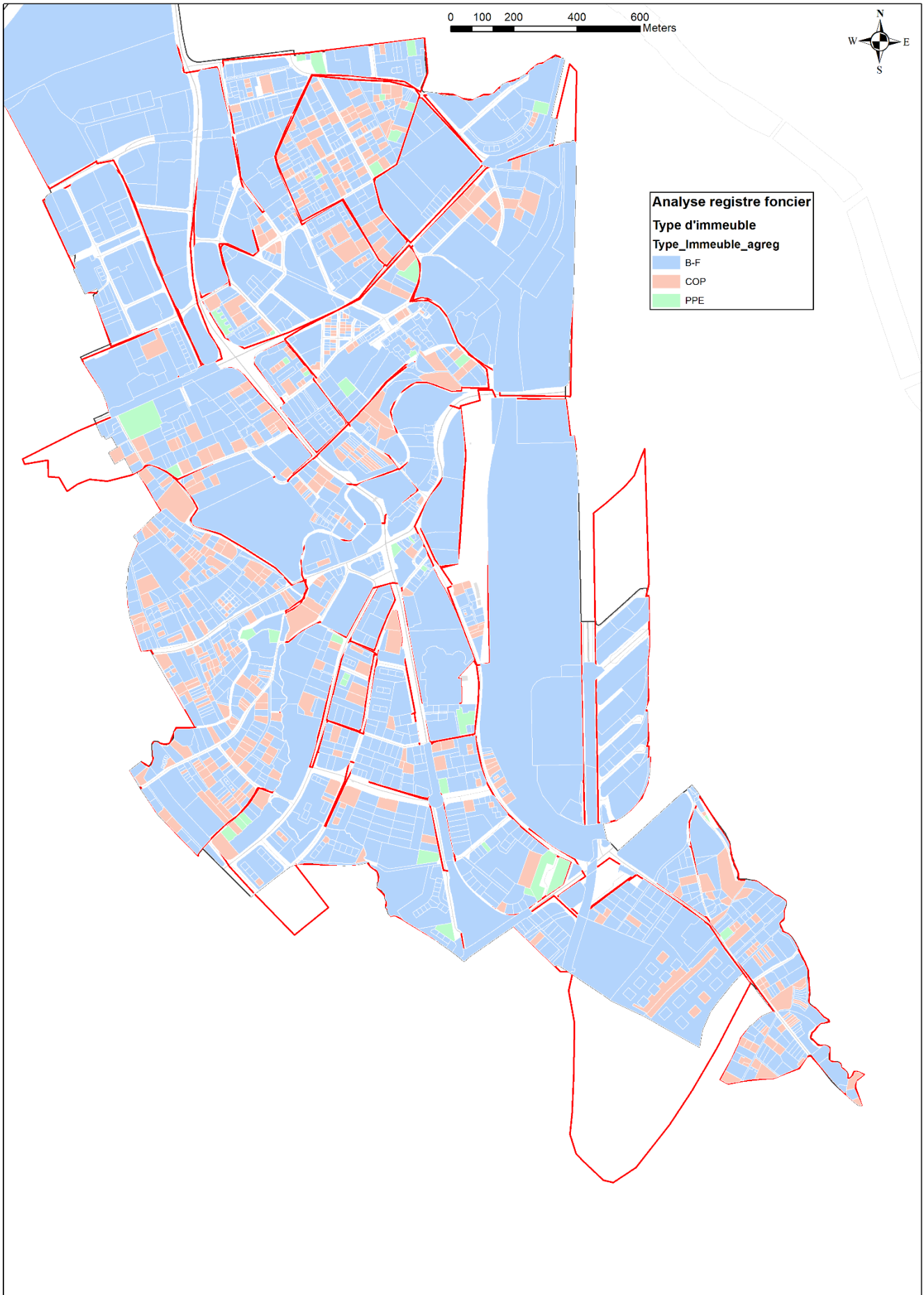


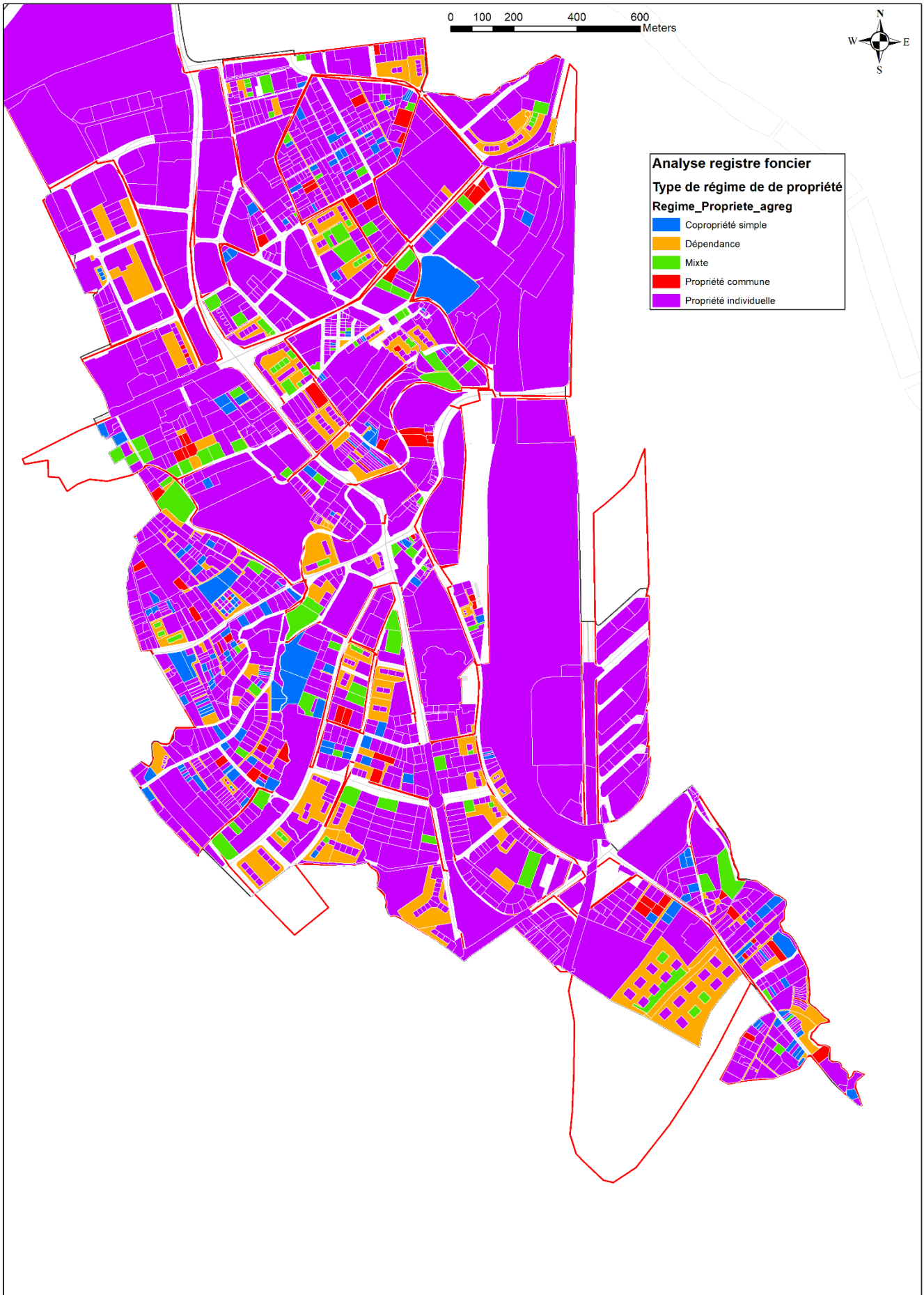
ANNEXE 4 : Cartes produites pour l'analyse socio-économique

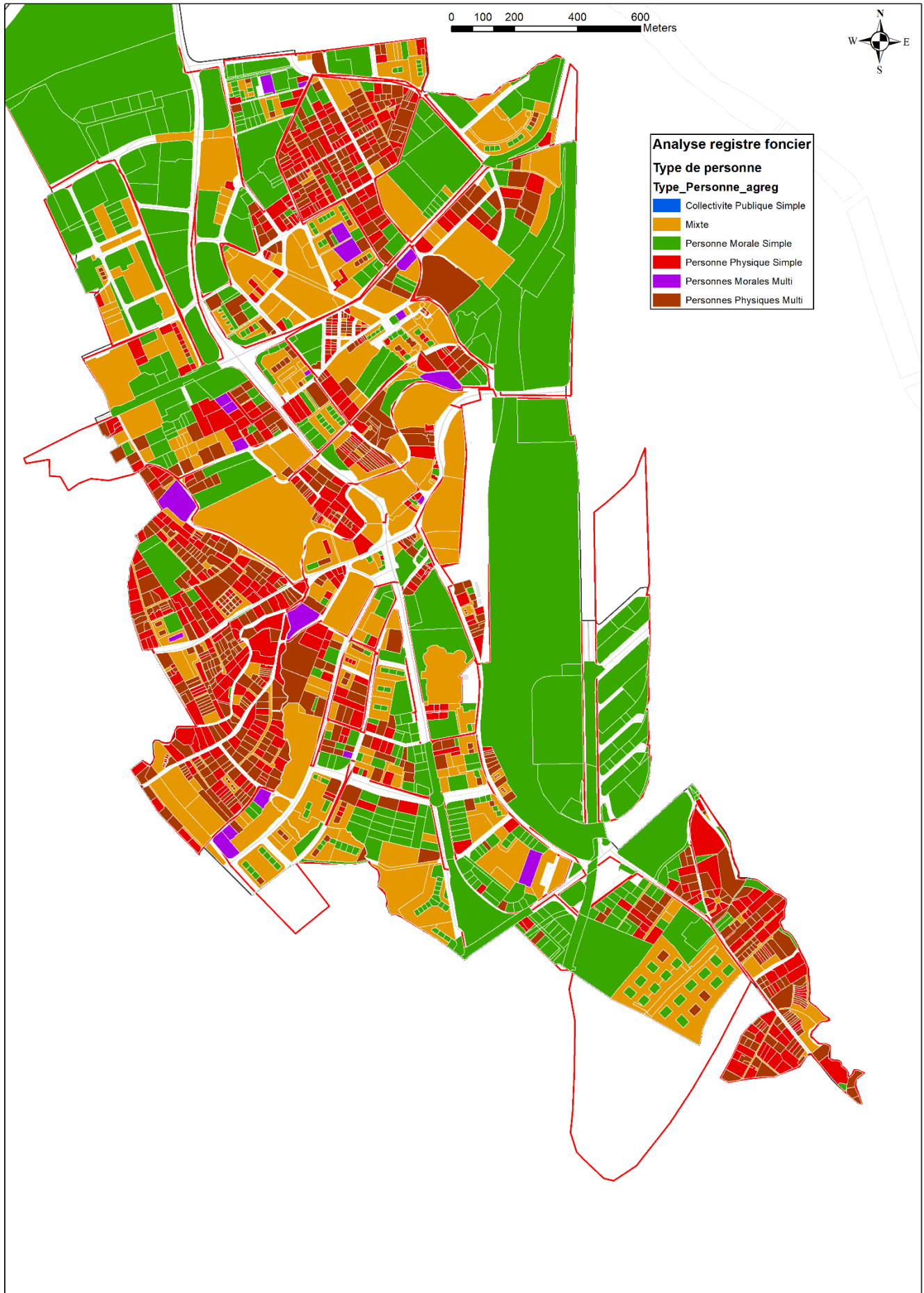


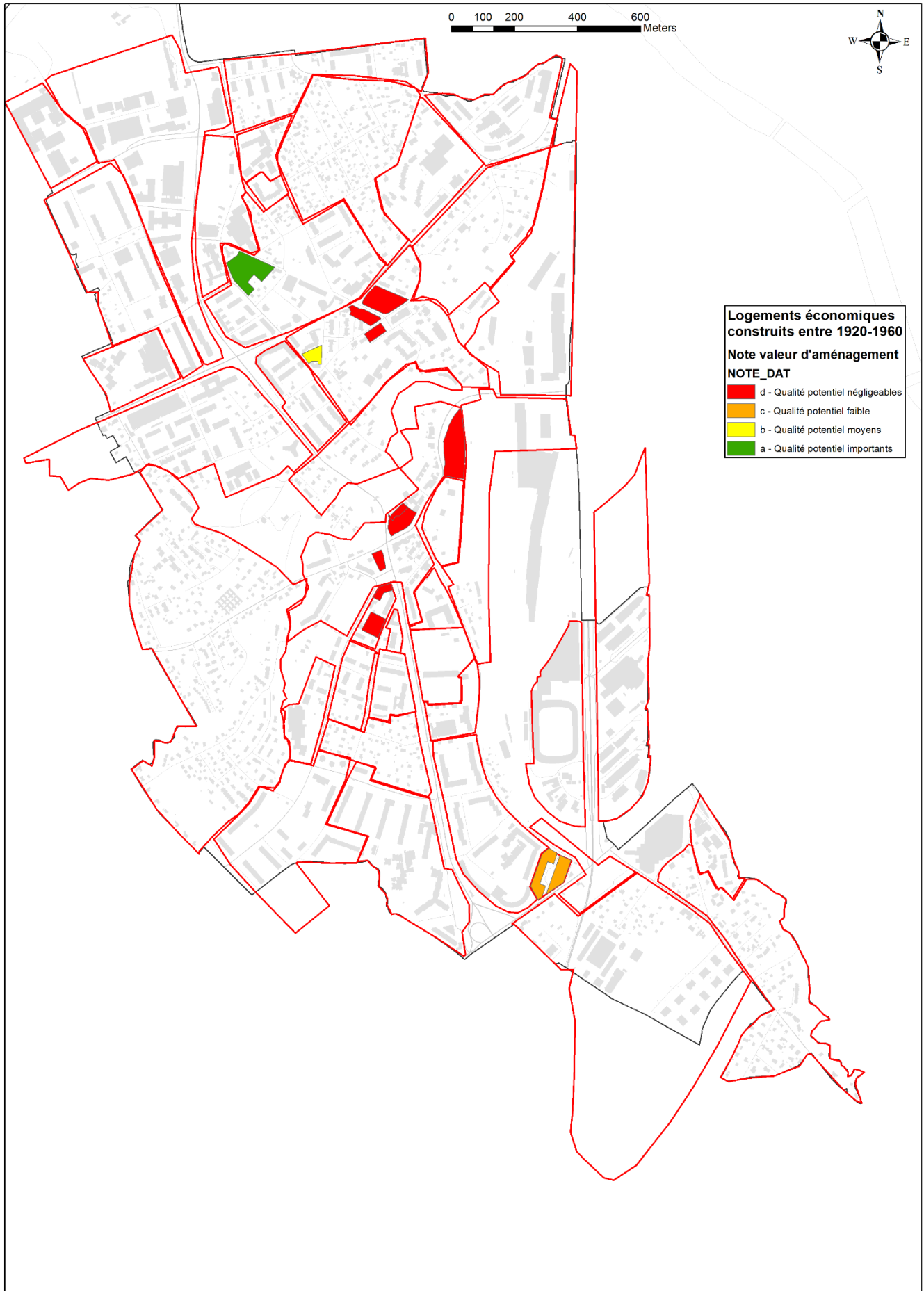


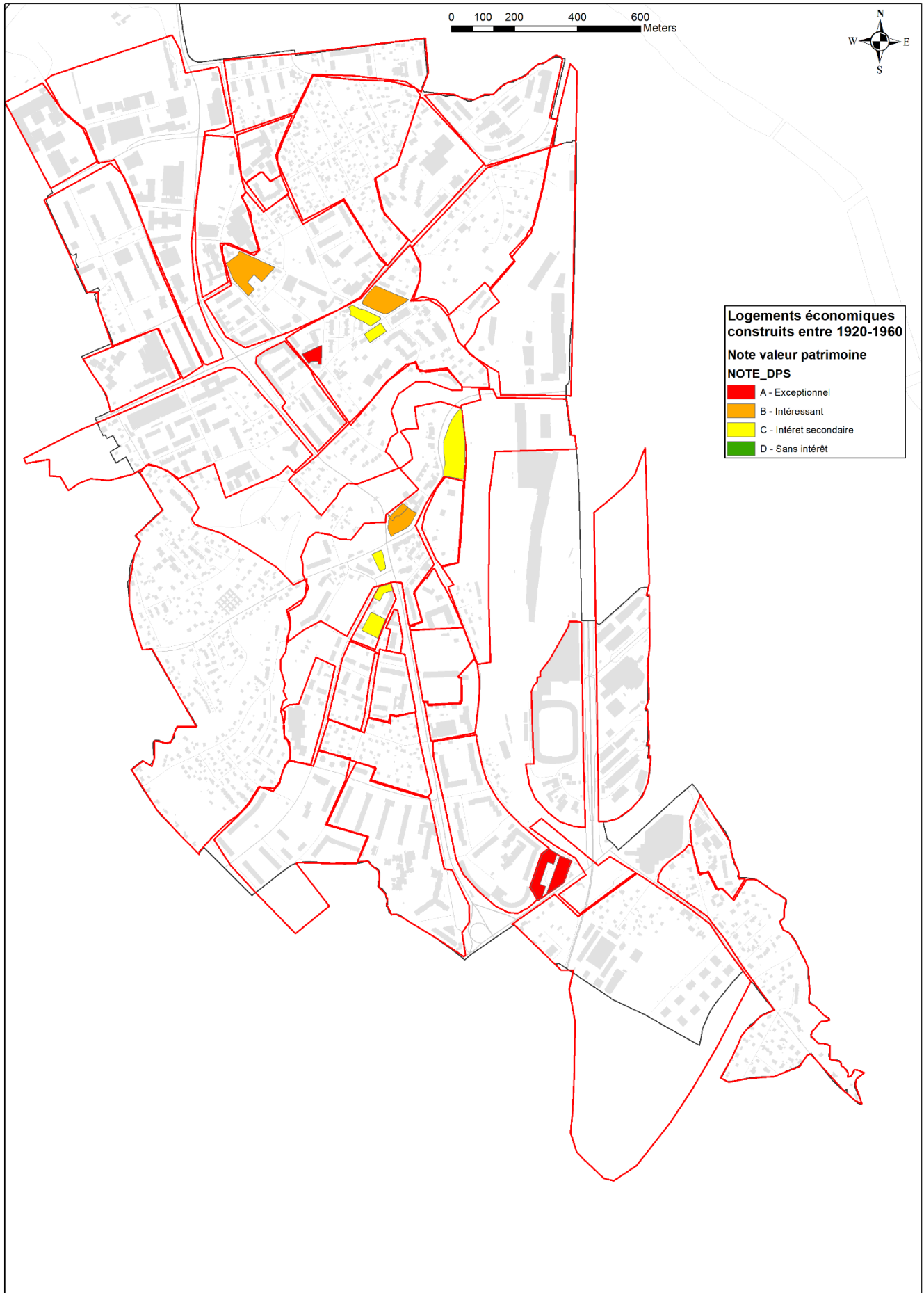


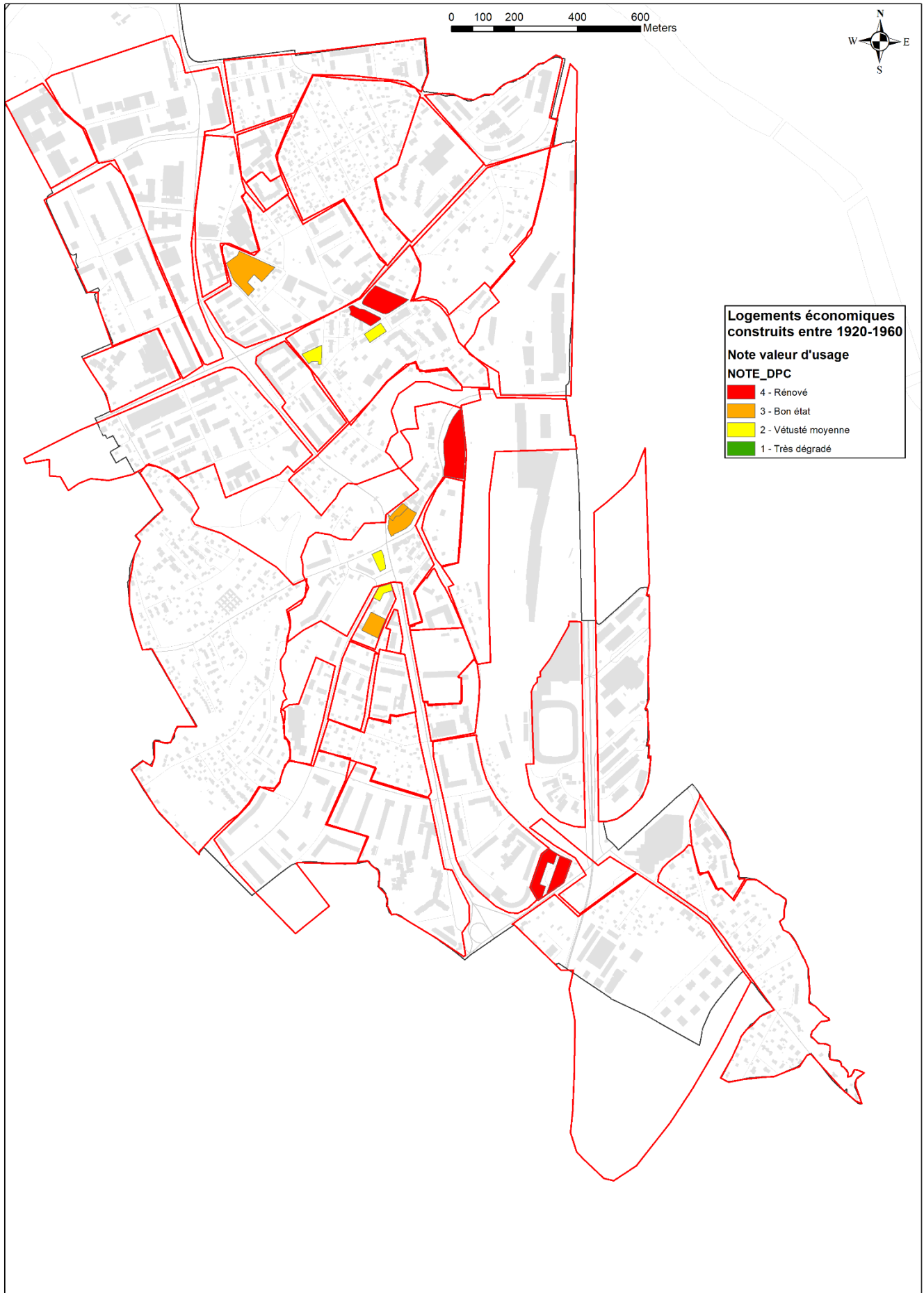


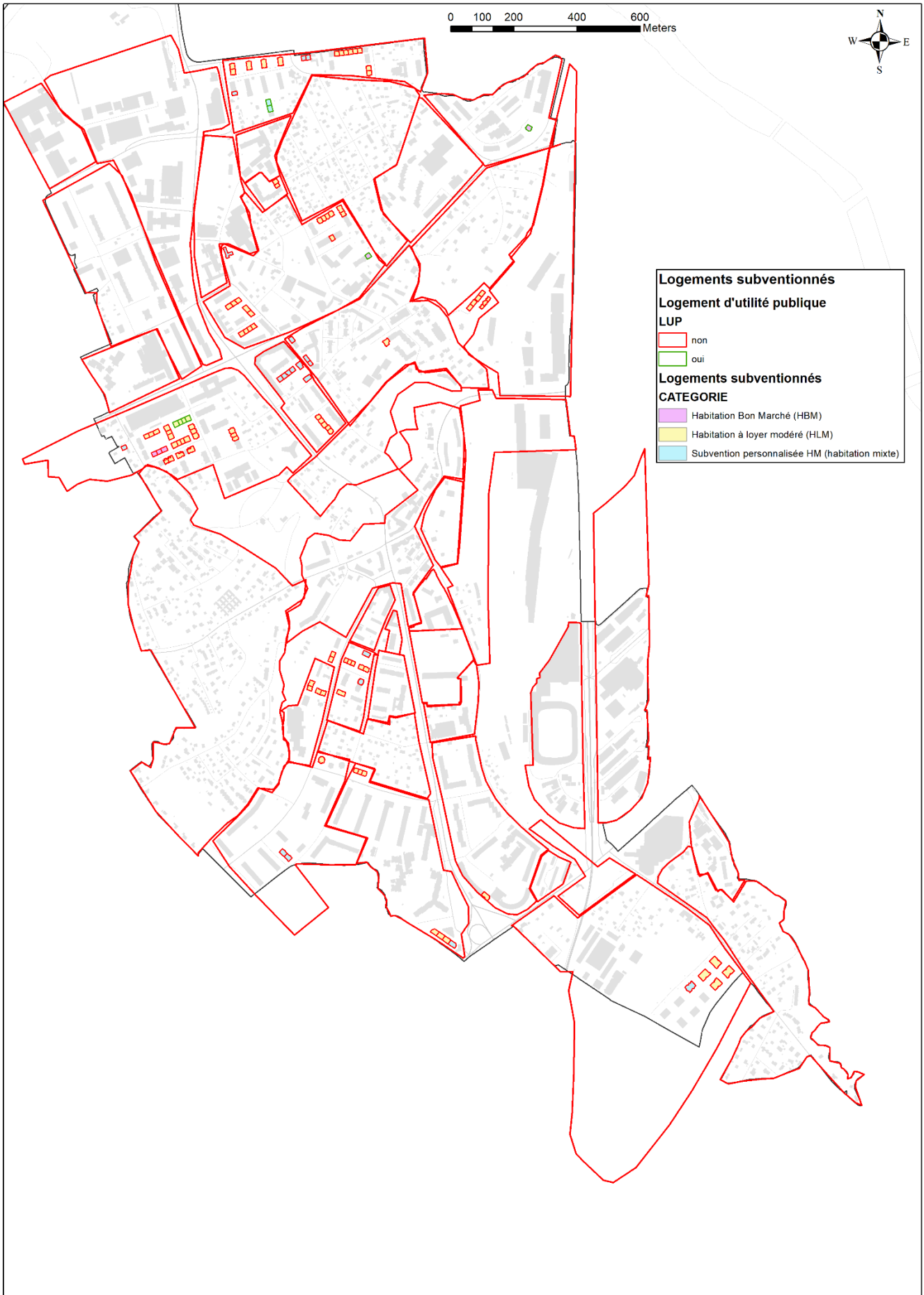


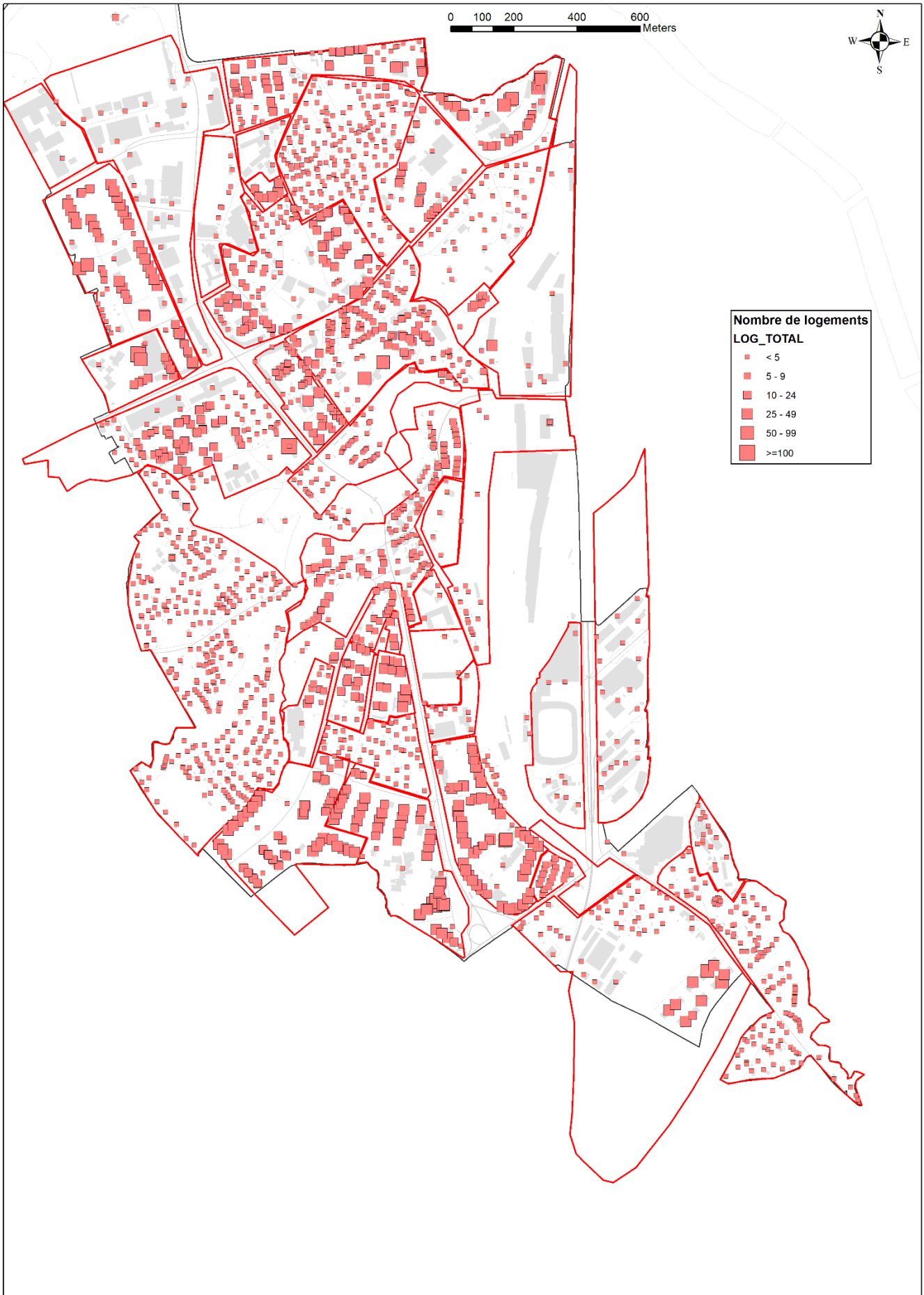


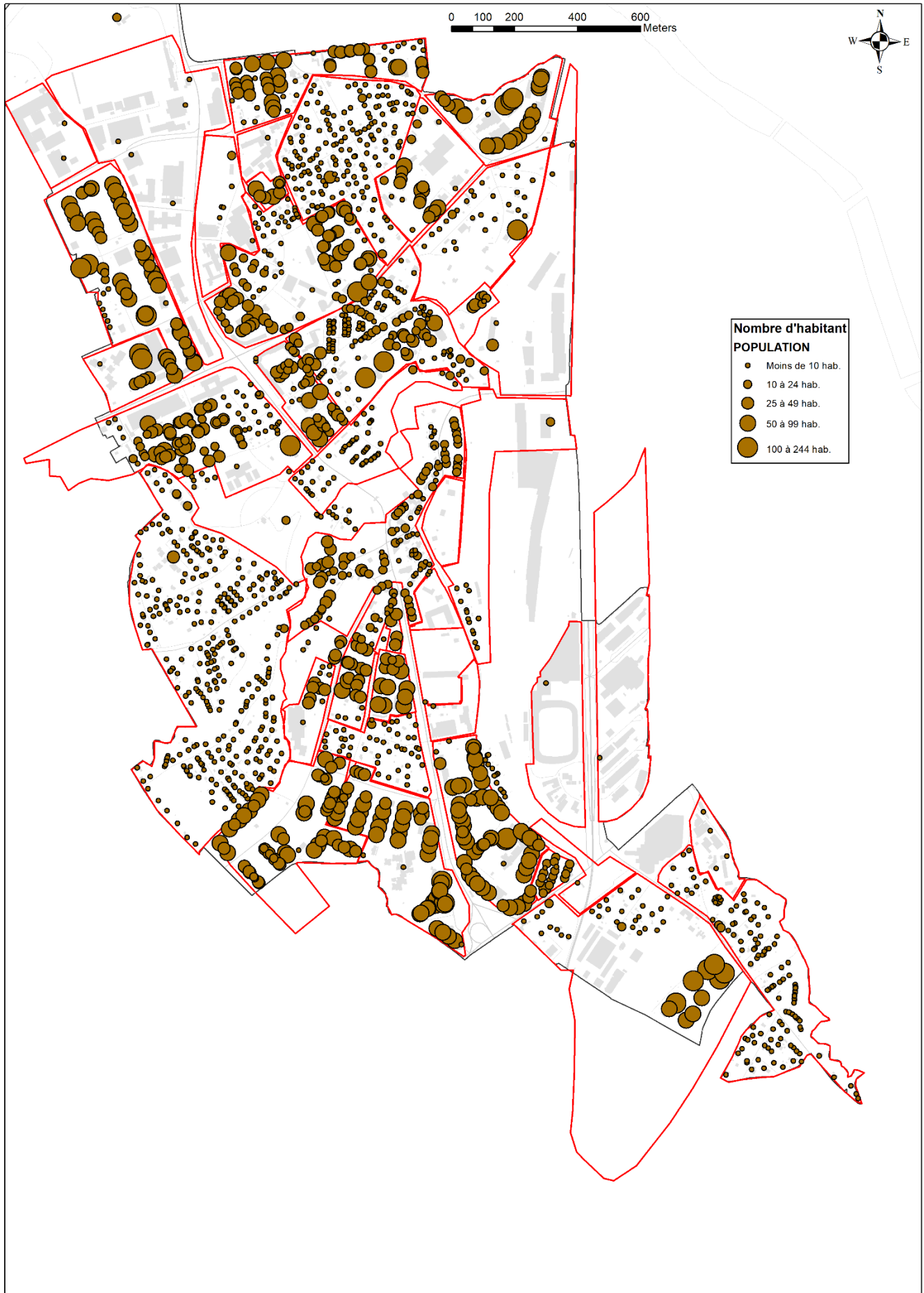


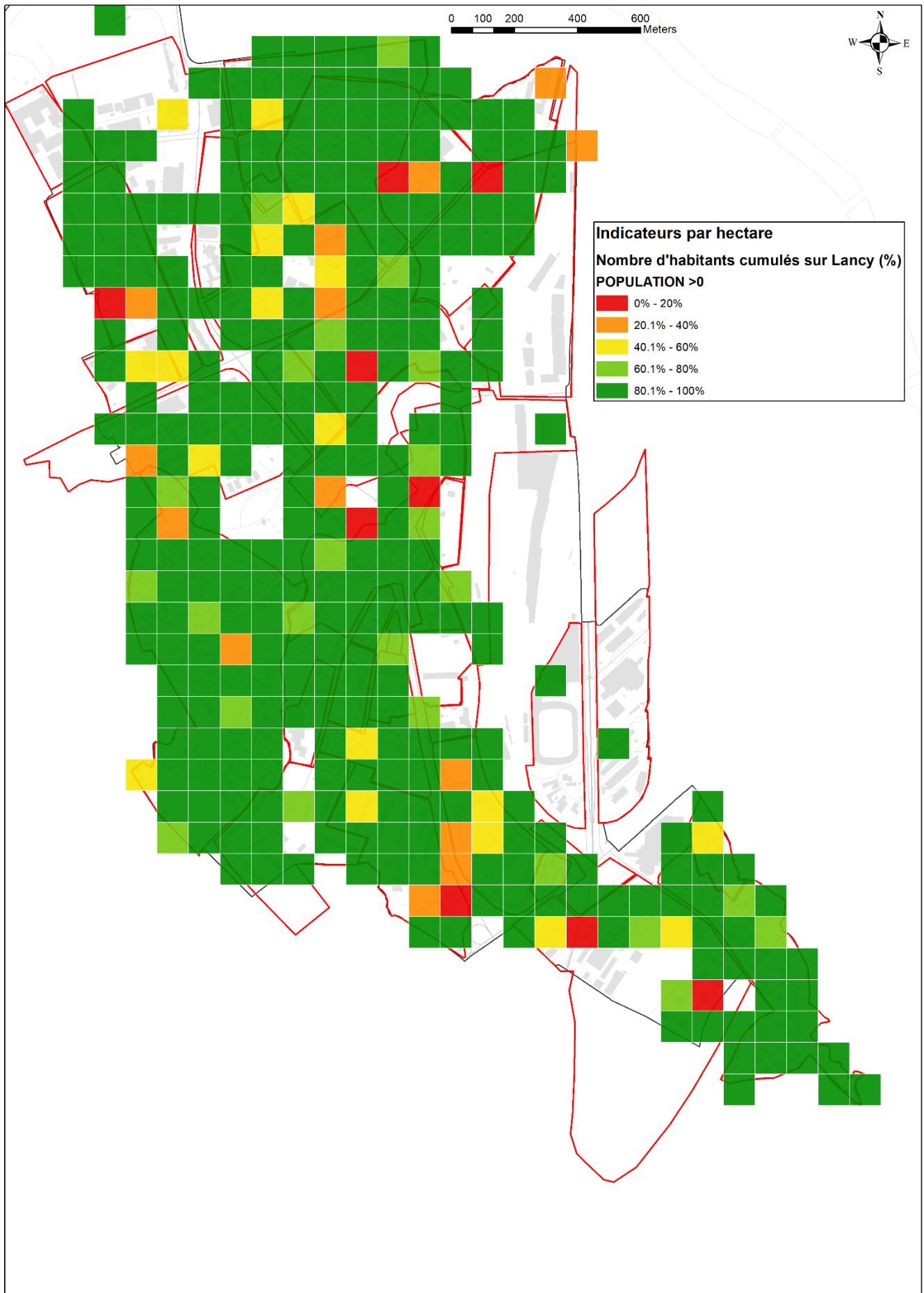












ANNEXE 5 : Méthodologie complémentaire de prise en compte des acteurs, appliquée sur les zones énergétiques Centre et Sud route de Chancy, mandat OCEN

(Voir dossier numérique)

ANNEXE 6 : Synthèse des besoins et consommations énergétiques actuels (énergie utile, finale et primaire, ainsi qu'émissions GES en résultant), détaillés par agent énergétique

CHALEUR	Energie utile [GWh/an]			Energie finale [GWh/an]			Energie primaire [GWh/an]			Energie primaire non renouvelable [GWh/an]			Emissions de GES [kt/an]		
	2016	2030	var.	2016	2030	var.	2016	2030	var.	2016	2030	var.	2016	2030	var.
Mazout	73.6	37.7	51%	81.8	41.9	51%	95.7	49.0	51%	94.9	48.6	51%	23.5	12.0	51%
Gaz	115.7	75.4	65%	128.6	83.8	65%	135.4	88.3	65%	134.2	87.6	65%	28.8	18.8	65%
Gaz naturel	-	75.3	-	-	83.7	-	-	88.3	-	-	87.5	-	28.8	18.7	65%
Biogaz	-	0.1	-	-	0.1	-	-	0.0	-	-	0.0	-	-	0.0	-
Electricité	5.6	8.9	158%	3.0	9.0	296%	6.3	31.0	491%	0.6	1.4	218%	0.1	0.8	531%
Electrique direct	1.8	0.7	40%	1.9	0.8	40%	2.5	1.0	40%	0.4	0.2	40%	0.1	0.0	40%
PAC	3.8	8.2	216%	1.1	8.2	755%	3.8	30.0	795%	0.2	1.2	509%	0.0	0.7	1581%
Air - eau	0.6	5.2	816%	0.6	5.2	816%	1.9	16.8	866%	0.1	0.7	548%	0.0	0.4	2435%
Sol - eau	0.3	3.0	1045%	0.3	3.0	1045%	1.2	13.0	1068%	0.1	0.5	679%	0.0	0.3	4147%
Eau - eau	0.2	0.1	34%	0.2	0.1	34%	0.6	0.3	45%	0.0	0.0	29%	0.0	0.0	175%
Rejets thermiques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaleur de l'environnement	2.7	19.4	718%	2.7	19.4	718%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Air ambient	1.3	10.3	816%	1.3	10.3	816%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sol	0.9	8.9	1045%	0.9	8.9	1045%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eaux sout. / de surface	0.6	0.2	34%	0.6	0.2	34%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rejets thermique	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bois	0.4	1.3	299%	0.6	1.6	263%	0.7	2.1	299%	0.1	0.3	299%	0.0	0.1	299%
Capteur solaire	0.8	3.0	377%	0.8	3.0	377%	1.0	3.8	377%	0.1	0.3	377%	0.0	0.0	124%
CAD	38.1	99.5	262%	42.3	98.3	232%	37.4	41.1	110%	23.8	18.2	77%	4.8	3.7	76%
Autre agent energetique	13.6	-	0%	16.0	-	0%	17.7	-	0%	17.5	-	0%	4.3	-	0%
TOTAL	247.9	245.4	99%	275.8	257.0	93%	294.1	215.2	73%	271.3	156.4	58%	61.7	35.3	57%
Par habitant [W/hab et t/hab]	902	686	76%	1004	718	72%	1071	601	56%	988	437	44%	2.0	0.9	44%

	2016	2030	diff.
Part d'énergie primaire renouvelable :	8%	27%	20%

ELECTRICITE HORS CHALEUR	Energie utile [GWh/an]			Energie finale [GWh/an]			Energie primaire [GWh/an]			Energie primaire non renouvelable [GWh/an]			Emissions de GES [kt/an]		
	2016	2030	var.	2016	2030	var.	2016	2030	var.	2016	2030	var.	2016	2030	var.
TOTAL	141.0	157.4	112%	141.0	157.4	112%	184.3	205.7	112%	27.9	31.2	112%	7.1	8.0	112%
Par habitant [W/hab et t/hab]	513	440	86%	513	440	86%	671	575	86%	102	87	86%	0.23	0.19	86%

	2016	2030	diff.
Part d'énergie primaire renouvelable :	85%	85%	0%

TOTAL GENERAL	Energie utile			Energie finale			Energie primaire			Energie primaire non renouvelable [GWh/an]			Emissions de GES		
	2016	2030	var.	2016	2030	var.	2016	2030	var.	2016	2030	var.	2016	2030	var.
TOTAL [GWh et kt]	389	403	104%	417	414	99%	478	421	88%	299	188	63%	68.8	43.3	63%
Par habitant [W/hab et t/hab]	1416	1125	80%	1517	1158	76%	1742	1176	68%	1089	524	48%	2.2	1.1	48%

	2016	2030	diff.
Part d'énergie primaire renouvelable :	37%	55%	18%

ANNEXE 7 : Cartes des caractéristiques énergétiques des bâtiments et des besoins de chaleur

(Voir dossier numérique)

1. Affectation des bâtiments
2. Epoque de référence des bâtiments
3. Niveau de température d’approvisionnement
4. Propriétaires publics des bâtiments
5. Agent énergétique chauffage
6. Agent énergétique ECS
7. Puissance et période de remplacement des chaudières
8. Chaudières partagées entre plusieurs bâtiments
9. Consommations de chaleur
10. Gros consommateurs
11. Indice de dépense de chaleur
12. Preneurs de froid potentiels
13. Densité des besoins de chaleur 2016 par hectare
14. Densité des besoins de chaleur 2016 par zone du PGA
15. Priorité des rénovations

ANNEXE 8 : Cartes des ressources et cartes complémentaires scénario 2030

(Voir dossier numérique)

1. Installations solaires existantes
2. Irradiation solaire
3. Potentiel solaire photovoltaïque de production annuelle
4. Potentiel solaire photovoltaïque – production spécifique
5. Potentiel solaire thermique – aptitude
6. Potentiel solaire thermique – Production annuelle
7. Potentiel solaire thermique – production spécifique
8. Sondes géothermiques existantes
9. Admissibilité des sondes géothermiques verticales
10. Puissance extractible du sous-sol via sondes géothermiques
11. Potentiel qualitatif des Nappes phréatiques
12. Eaux usées – potentiel collecteurs
13. Réseau de gaz
14. Réseaux thermiques existants et projetés

Scénario 2030

1. Zones énergétiques
2. Projets de développement urbain
3. Scénario 2030 - densité des besoins de chaleur par hectare
4. Scénario 2030 - densité des besoins de chaleur par zone du PGA

ANNEXE 9

**Hypothèses de calcul / explications
développées par Navitas Consilium SA**

**Descriptif des concepts énergétiques
majeurs et/ou novateurs**

Facteurs KBOB

I. HYPOTHÈSES DE CALCUL ET EXPLICATIONS

Caractéristiques et consommations énergétiques actuelles

Afin de déterminer les caractéristiques énergétiques des bâtiments existants, plusieurs sources de données sont utilisées. De natures différentes (statistiques ou réelles), elles sont complémentaires et permettent d'obtenir une bonne connaissance du bâti sur le territoire de la commune. Les données provenant de sources statistiques fédérales (RegBL et REE) sont systématiquement utilisées et géolocalisées afin d'être liées à un bâtiment dans les données cadastrales. Les données réelles proviennent généralement de différentes sources (distributeurs d'énergie, communales ou cantonales) et ne sont pas systématiquement disponibles dans les communes. Lorsqu'elles sont disponibles et qu'il est possible de les spatialiser, les données réelles sont systématiquement prioritaires par rapport aux données issues des registres fédéraux ou des estimations statistiques.

Besoins de chaleur	
Paramètre	Hypothèses / Explications
Agents énergétiques (AE)	<p>Le vecteur énergétique est déterminé de manière distincte pour la production de chaleur pour le système de chauffage et pour la production d'ECS. Lorsqu'il apparaît que plusieurs AE pourraient être utilisés simultanément pour la même production (un AE principal et un autre en appoint par exemple), celui qui est vraisemblablement le vecteur principal est retenu.</p> <p>Sources de la donnée par ordre de priorité :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Consommations sur réseaux (CAD, gaz, électricité) 2. Informations des consommateurs (questionnaire à la population existant) 3. Chaudières installées (liste des ramoneurs et/ou liste cantonale des délais d'assainissement) 4. RegBL <p>Note : <i>Lorsqu'aucune des sources ne permet de déterminer un agent énergétique mais qu'il apparaît que le bâtiment a des besoins de chaleurs, la mention «Autre AE/Inconnu » lui est attribuée.</i></p>
Affectation principale du bâtiment	<p>Afin de classer les bâtiments selon une logique énergétique, 1 des 12 affectations de la norme SIA 380/1 est attribuée à chacun des bâtiments. Lorsqu'il y a plusieurs types d'activités au sein d'un bâtiment, c'est l'affectation principale des bâtiments qui est retenue. Pour les bâtiments particuliers (par exemple les serres de cultures maraîchères), une affectation spéciale ne figurant pas dans les catégories SIA leur est attribuée.</p> <p>Sources de la donnée par ordre de priorité :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Indication directement sur le cadastre communal des bâtiments 2. Catégorie et classe du bâtiment selon le RegBL 3. REE : le code NOGA des entreprises permet de déterminer le type d'activités prenant place dans le bâtiment et en déduire l'affectation. Lorsque plusieurs entreprises ayant des activités différentes sont localisées dans un même bâtiment, l'activité principale permet de déterminer l'affectation principale du bâtiment. 4. Au cas par cas : le Plan Générale d'Affectation (PGA), le Plan d'Affectation des Secteurs (PAZ) ou encore le Plan d'Aménagement Local (PAL) selon le canton, peut permettre de définir l'affectation de certains bâtiments.

	<p>Note : Lorsqu'aucune des sources ne permet pas de déterminer une affectation mais qu'il apparaît que le bâtiment a des besoins de chaleur, la mention «Affectation inconnue » lui est attribuée.</p>																			
Époque de référence	<p>L'époque de référence d'un bâtiment sert de base à déterminer ses besoins énergétiques spécifiques et le niveau de température nécessaire pour le système de chauffage. L'époque de référence est généralement définie par sa date de construction. Lorsqu'une information provenant de données réelles ou du RegBL permet de déterminer une époque de rénovation après 2000, l'époque de rénovation est retenue comme époque de référence.</p> <p>Sources de la donnée par ordre de priorité :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Données réelles 2. RegBL 																			
Surface de Référence Énergétique (SRE)	<p>La Surface de Référence Énergétique (SRE) sert de base pour le calcul des besoins énergétiques pour le chauffage, l'ECS et l'électricité. Lorsque les données réelles ne permettent pas de connaître une SRE, elle est estimée. La surface de l'empreinte au sol du bâtiment (surface du polygone dans le cadastre des bâtiments) est multipliée par le nombre d'étage (RegBL) pour déterminer une surface brute de plancher (SBP). Cette SBP est ensuite transformée en SRE grâce un facteur de conversion qui tient compte des espaces non chauffés des bâtiments (cages d'escaliers, ascenseurs, etc.)</p> <p>Hypothèse : facteur de conversion SBP → SRE : 0.8</p> <p>Sources de la donnée par ordre de priorité :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Données réelles 2. RegBL + cadastre + hypothèses de calcul 																			
Température du système de chauffage	<p>La température estimée de départ des systèmes de chauffage est répartie selon 3 catégories : 70 °C, 55°C et moins de 40°C (chauffages au sol)</p> <p>Hypothèses : La température du système de chauffage dépend de l'époque de construction et de la rénovation :</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="2">Rénovation après 2000</th> </tr> <tr> <th>Oui</th> <th>Non</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Époque construction</th> <th>Avant1970</th> <td>55 °C</td> <td>70 °C</td> </tr> <tr> <th>1970 - 2000</th> <td>55 °C</td> <td>55 °C</td> </tr> <tr> <th>Après 2000</th> <td>< 40 °C</td> <td>< 40°C</td> </tr> <tr> <th>Bâtiments futurs</th> <td>< 40 °C</td> <td>< 40 °C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Note : La présence avérée (grâce à un questionnaire à la population par exemple) d'un système de chauffage au sol engendre automatiquement l'attribution d'un système de chauffage < 40 °C quel que soit l'époque de construction du bâtiment.</p>			Rénovation après 2000		Oui	Non	Époque construction	Avant1970	55 °C	70 °C	1970 - 2000	55 °C	55 °C	Après 2000	< 40 °C	< 40°C	Bâtiments futurs	< 40 °C	< 40 °C
				Rénovation après 2000																
		Oui	Non																	
Époque construction	Avant1970	55 °C	70 °C																	
	1970 - 2000	55 °C	55 °C																	
	Après 2000	< 40 °C	< 40°C																	
	Bâtiments futurs	< 40 °C	< 40 °C																	

<p>Besoins spécifiques de chauffage</p>	<p>Lorsque les consommations réelles ne sont pas connues, elles peuvent être calculées. Des besoins spécifiques de chaleur sont attribués à chacun des bâtiments en fonction de leur affectation et de leur époque de référence. Les besoins spécifiques de chauffage ($Q_{SPEC,CH}$ [kWh/m²/an]) sont attribués à partir des valeurs moyennes (par affectation et par époque) obtenues à partir d'une base de données réunissant plusieurs milliers de bâtiments.</p> <p>Source de la base de données: Novatlantis (Zürich), EnerGIS, étude interne sur bâtiments de Sion, norme SIA 380/1</p> <p>Note : lorsqu'une époque de référence concerne une rénovation (cf. époque de référence), les valeurs sont majorées de 25 %.</p>																
<p>Besoins spécifiques d'ECS</p>	<p>Les besoins spécifiques d'eau chaude sanitaire (ECS) ($Q_{SPEC,ECS}$ [kWh/m²/an]) sont déterminés en fonction de l'affectation, indépendamment de l'époque de référence.</p> <p>Source : norme SIA 380/1</p>																
<p>Consommation finale de chaleur</p>	<p>Lorsque les consommations réelles ne sont pas connues, elles sont calculées à partir des besoins de chaleur auxquels on attribue un rendement type qui est fonction du vecteur énergétique (η_{AE}).</p> <p>Consommation finale de chaleur d'un bâtiment :</p> $Q_{BAT,CHAL} [kWh/an] = SRE * \left(\frac{Q_{SPEC,ECS}}{\eta_{AE,ECS}} + \frac{Q_{SPEC,CH}}{\eta_{AE,CH}} \right)$ <table border="1" data-bbox="614 1178 1283 1704"> <thead> <tr> <th>Agent énergétique</th> <th>Rendement</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mazout</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>Gaz</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>Electricité</td> <td>0.95</td> </tr> <tr> <td>Bois</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>Pompe à chaleur</td> <td>Voir hypothèses « Ressources - Pompes à chaleur »</td> </tr> <tr> <td>Capteur solaire</td> <td>Voir hypothèses « Ressources - Solaire »</td> </tr> <tr> <td>Autre</td> <td>0.85</td> </tr> </tbody> </table>	Agent énergétique	Rendement	Mazout	0.9	Gaz	0.9	Electricité	0.95	Bois	0.75	Pompe à chaleur	Voir hypothèses « Ressources - Pompes à chaleur »	Capteur solaire	Voir hypothèses « Ressources - Solaire »	Autre	0.85
Agent énergétique	Rendement																
Mazout	0.9																
Gaz	0.9																
Electricité	0.95																
Bois	0.75																
Pompe à chaleur	Voir hypothèses « Ressources - Pompes à chaleur »																
Capteur solaire	Voir hypothèses « Ressources - Solaire »																
Autre	0.85																
<p>Puissance des installations de production de chaleur</p>	<p>La puissance nécessaire pour satisfaire les besoins de chaleur est calculée en fonction de l'affectation et en se basant sur les règles simples de dimensionnement édictées par SuisseEnergie¹ fournissant un nombre d'heures équivalent pleine charge par année. Ainsi les besoins annuels de chaleur du bâtiment sont divisés par le nombre d'heures pleines charge afin de déterminer la puissance de dimensionnement.</p>																

¹ http://www.lab-immo.ch/spec/lab-immo/Concepts/Energie/Suisse-Energie_-_Calcul_de_la_puissance_de_chauffe.pdf

Consommation électrique hors-chaleur	Les valeurs des besoins spécifiques en électricité hors-chaleur de la norme SIA 380/1 sont utilisées afin d'évaluer la consommation électriques des bâtiments.
Bâtiments communaux	<p>Lorsque cela est possible (disponibilité des données, possibilité de spatialisation, etc.), les données réelles sont utilisées pour les bâtiments communaux:</p> <ul style="list-style-type: none">• Installations de chauffage• Caractéristiques thermiques du bâtiment• Consommations énergétiques (factures, comptabilité énergétiques, etc.) <p>Note : <i>Si ces données ne sont pas disponibles, les bâtiments communaux sont traités de la même manière que les autres bâtiments du territoire.</i></p>
Remplacement des chaudières	L'année de remplacement des chaudières est estimée sur la base de l'année de construction. L'hypothèse retenue est une durée de vie moyenne de 30 ans pour une chaudière type. L'année de remplacement est donc égale à l'année de construction + 30 ans.

Calcul des ressources énergétiques locales

Les ressources d'énergies renouvelables locales et les rejets de chaleur sont évalués lorsque les données à disposition le permettent. De manière générale, lorsque des études concrètes de potentiel de valorisation d'une ou de plusieurs ressources existent, elles sont intégrées dans les résultats présentés dans ce rapport car elles atteignent généralement un niveau de détail et de précision plus élevé que nos estimations.

Les potentiels des ressources devant être valorisées par un projet d'envergure (ex : réseau thermique récupérant la chaleur des eaux usées de la STEP) sont considérés dans leur totalité. En effet, il est considéré que ce type de projet ne se réalise que lorsqu'il est possible de valoriser et de vendre le maximum du potentiel énergétique identifié pour des questions de rentabilité économique.

En revanche pour les ressources qui sont dispersées sur le territoire (ex : solaire, géothermie faible profondeur, etc.), le potentiel maximal est calculé dans un premier temps. Ensuite un « facteur de valorisation limite » est appliqué afin d'obtenir une quantité d'énergie qu'il est raisonnablement possible d'intégrer dans la stratégie énergétique. En effet, ces ressources sont généralement valorisées localement à l'aide d'installations individuelles. Il n'est donc pas envisageable qu'elles soient utilisées partout où il existe un potentiel.

Ressources	
SOLAIRE	
Paramètre	Hypothèses - Explications
Cadastre solaire de l'Etat de Genève	<p>Etant donné qu'un cadastre solaire a été établi en 2013 pour tous les bâtiments sis sur le territoire du canton de Genève, celui-ci a été utilisé pour tous les bâtiments concernés. Pour ceux construits depuis, les hypothèses ci-dessous s'appliquent.</p> <p>Pour le cadastre solaire, les hypothèses de calcul ainsi que les cartes du cadastre solaire peuvent être consultées au lien suivant : https://sitg-lab.ch/solaire/</p>
Irradiation solaire	<p>L'irradiation solaire annuelle (Irradsol [kWh/m²an]) est déterminée ponctuellement sur le territoire (5 - 10 pts/km²) à l'aide des données de PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System). Les valeurs sont ensuite extrapolées pour l'ensemble du territoire. Les résultats obtenus correspondent à l'énergie solaire reçue pour une orientation des panneaux plein sud avec une inclinaison de 35° par rapport à l'horizontale (conditions optimales).</p> <p>Note : Toutes les toitures ne permettent pas cette installation optimale des panneaux, des facteurs de correction sont donc appliqués (voir « Facteurs de réduction de l'irradiation solaire », ci-dessous) dans le calcul du potentiel solaire.</p>

<p>Surface de panneaux par toiture</p>	<p>La surface potentielle de panneaux solaires (Surf_{pot} [m²]) par toiture est différenciée selon le type de toiture (toiture plate ou inclinée). Le type de toiture est évalué selon la taille du bâtiment.</p> <p>Surface moyenne de panneaux solaires par m² de surface au sol :</p> <ul style="list-style-type: none"> Toitures inclinées : 0.4 Toitures plates : 0.6 <table border="1" data-bbox="488 508 1407 813"> <thead> <tr> <th>Surface au sol</th> <th>Ratio toitures inclinées</th> <th>Ratio toitures plates</th> <th>m² de panneaux par m² au sol</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 500 m²</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>0.4 (1 * 0.4)</td> </tr> <tr> <td>500 - 2'000 m²</td> <td>0.6</td> <td>0.4</td> <td>0.48 (0.6 * 0.4 + 0.4 * 0.6)</td> </tr> <tr> <td>> 2'000 m²</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>0.6 (1 * 0.6)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Note : Les hypothèses présentées ici sont basées sur l'analyse de plus de 400 toits en Suisse romande.</p>	Surface au sol	Ratio toitures inclinées	Ratio toitures plates	m ² de panneaux par m ² au sol	< 500 m ²	1	-	0.4 (1 * 0.4)	500 - 2'000 m ²	0.6	0.4	0.48 (0.6 * 0.4 + 0.4 * 0.6)	> 2'000 m ²	-	1	0.6 (1 * 0.6)
Surface au sol	Ratio toitures inclinées	Ratio toitures plates	m ² de panneaux par m ² au sol														
< 500 m ²	1	-	0.4 (1 * 0.4)														
500 - 2'000 m ²	0.6	0.4	0.48 (0.6 * 0.4 + 0.4 * 0.6)														
> 2'000 m ²	-	1	0.6 (1 * 0.6)														
<p>Facteurs de réduction de l'irradiation solaire</p>	<p>L'ensemble des toitures n'étant pas disposées idéalement, des facteurs de réduction concernant l'ombrage et l'orientation de la toiture sont également appliqués pour le calcul de la production de chaleur :</p> <ul style="list-style-type: none"> Facteur d'ombrage (f_{ombrage}) : 0.95 [-] Facteur d'orientation/inclinaison pour les toits inclinés (f_{orient, incl.}): 0.85 [-] Facteur d'orientation/inclinaison pour les toits plats (f_{orient, plat}): 0.95 [-] <p>Note : Les hypothèses présentées ici sont basées sur l'analyse de plus de 400 toits en Suisse romande.</p>																

<p>Rendement et production potentielle - Solaire thermique</p>	<p>Le rendement des panneaux solaires thermiques peut varier considérablement en fonction des technologies utilisées (capteur plans, tubes sous-vide, etc.). Il varie également en fonction des conditions météorologiques et de l'utilisation qui en est faite (préchauffage, production d'ECS, etc.). Dans le cadre de cette étude, il s'agit d'évaluer le potentiel global de l'énergie solaire thermique pour l'approvisionnement énergétique (chauffage et/ou ECS). Ainsi un rendement type a été utilisé pour évaluer le potentiel. Il correspond au rendement généralement atteint pour des panneaux plans utilisés pour de la production d'ECS.</p> <p>Rendement des panneaux solaires thermiques ($\eta_{sol,th}$): 50 %</p> <p>Production annuelle de chaleur :</p> $Q_{sol,TH} [kWh/an] = Irrad_{sol} * \eta_{sol,th} * f_{ombrage} * f_{orient} * Surf_{pot}$ <p>Hypothèses : Les toitures pour lesquelles une surface de panneaux identifiée est inférieure à 5 m² sont considérées comme étant trop petite pour accueillir une installation. Leur potentiel est donc considérée comme nul.</p> <p>Note : Lorsque l'identification d'un projet incluant l'utilisation de l'énergie solaire thermique permet de définir plus précisément un rendement, celui-ci est indiqué dans la description du projet en question.</p>
<p>Rendement et production potentielle - Solaire PV</p>	<p>Deux étapes principales de conversion doivent être considérées pour déterminer le rendement global d'une installation solaire PV : la conversion par les cellules photovoltaïques de l'énergie solaire en énergie électrique, et la conversion du courant électrique produit par les cellules en courant alternatif (avant de l'injecter sur le réseau).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rendement des cellules photovoltaïques ($\eta_{PV,cel}$): 18% • Rendement de l'onduleur ($\eta_{PV,ond}$) : 80% <p>Production annuelle d'électricité :</p> $Q_{sol,PV} [kWh/an] = Irrad_{sol} * \eta_{PV,cel} * \eta_{PV,ond} * f_{ombrage} * f_{orient} * Surf_{pot}$ <p>Hypothèse : Les toitures pour lesquelles une surface de panneaux identifiée est inférieure à 10 m² sont considérées comme étant trop petite pour accueillir une installation. Leur potentiel est donc considérée comme nul.</p> <p>Note : Le rendement des cellules est relativement élevé par rapport aux panneaux actuellement sur le marché. Cependant ce type de rendement est largement atteint en laboratoire. Les simulations présentées dans ce rapport portant sur plusieurs dizaines d'années, il ne fait aucun doute que les panneaux présentant des rendements de 18% et plus seront largement répandus d'ici aux échéances des scénarios.</p>

<p>Taux limite d'exploitation</p>	<p>Plusieurs éléments peuvent empêcher l'installation de panneaux solaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obstacles techniques : ventilations, lucarnes, etc. • Ombres portées par des bâtiments voisins ou des arbres à proximité • Incompatibilité architecturale (pan de toit mal orienté, bâtiment protégé, toiture inappropriée, etc.) <p>Pour ces raisons, le taux limite d'exploitation retenu par rapport au potentiel maximal est 25 %, sauf mention du contraire dans le rapport.</p>
<p>Bâtiments à fort potentiel solaire</p>	<p>L'identification des bâtiments à fort potentiel solaire thermique ou photovoltaïque se base sur deux critères :</p> <p>Solaire photovoltaïque :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surface de toiture pouvant accueillir plus de 200 m² de panneaux solaires • Productivité annuelle supérieure à 140 kWh/m²/an <p>Solaire thermique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Surface de toiture pouvant accueillir plus de 200 m² de panneaux solaires • Productivité annuelle supérieure à 400 kWh/m²/an
<p>Affectations considérées pour le solaire thermique</p>	<p>Il n'est généralement pas judicieux d'installer des panneaux solaires thermiques sur les bâtiments n'ayant pas de besoins d'eau chaude sanitaire significatifs. Seules les toitures des bâtiments désignés par les affectations suivantes sont donc jugées favorables à l'installation de panneaux solaires thermiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Logements collectifs ou individuels ; • Restauration ; • Hôpitaux ; • Installations sportives ; • Piscines couvertes.

POMPES À CHALEUR											
Paramètre	Hypothèses - Explications										
Type de pompes à chaleur (PAC)	<p>Plusieurs technologies de PAC sont disponibles à ce jour sur le marché. Les configurations envisageables pour la valorisation de chaleur de l'environnement ou de rejets thermiques sont variées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vecteur énergétique utilisé (électricité ou gaz) • Fluide caloporteur (fluide frigorigène, CO₂, etc.) <p>Ces différentes configurations ont une influence sur les coefficients de performance annuels d'une installation et donc sur la consommation annuelle d'énergie ne provenant pas directement de l'environnement ou d'un rejet thermique (gaz ou électricité). Afin de simplifier l'interprétation des résultats, et sauf mention du contraire, l'estimation de la valorisation possible de ressources à l'aide PAC se fait systématiquement sur la base d'une installation fonctionnant à l'électricité et un fluide caloporteur de type frigorigène standard.</p>										
Coefficient de performance (COP) des pompes à chaleur électriques	<p>Les différentes technologies de PAC électriques affichent généralement des performances différentes les unes des autres en fonction des technologies utilisées. Indépendant du type de PAC utilisé, le COP annuel dépend également des niveaux de température en jeu dans le système de chauffage (température de la source froide et température nécessaire en sortie du système). Les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous sont les valeurs utilisées dans l'évaluation du potentiel de valorisation des différentes ressources, sauf mention du contraire dans le rapport. Les performances des PAC ne sont pas différenciées en fonction de l'utilisation qui en est faite (chauffage uniquement ou chauffage et ECS).</p> <table border="1" data-bbox="758 1182 1137 1518"> <thead> <tr> <th>Type de PAC</th> <th>COP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PAC air/eau</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>PAC air/air</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>PAC sol/eau</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>PAC eau/eau</td> <td>4.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Note : Ces COP sont relativement ambitieux pour des performances moyennes annuelles. En effet, l'ordre de grandeur de ces valeurs est celui des fournisseurs de PAC. Cependant les valeurs annuelles mesurées révèlent régulièrement des performances moindres. Cependant, les technologies vont évoluer d'ici aux échéances des scénarios et devraient atteindre sans problème ces valeurs, voir les dépasser.</p>	Type de PAC	COP	PAC air/eau	3	PAC air/air	2.5	PAC sol/eau	4	PAC eau/eau	4.5
Type de PAC	COP										
PAC air/eau	3										
PAC air/air	2.5										
PAC sol/eau	4										
PAC eau/eau	4.5										

Rendement des pompes à chaleur à gaz	<p>Il existe des pompes à chaleur alimenté au gaz. Seule une faible quantité d'électricité est utilisé pour alimenter les pompes de circulation. Ces pompes à chaleur peuvent être de type air-eau ou sol-eau.</p> <p>La performance de ces pompes à chaleur n'est généralement pas exprimée par un coefficient de performance (COP), mais par un rendement. Il s'exprime comme suit :</p> $\text{Rendement} = \frac{E_{\text{consommée}} (\text{gaz} + \text{électricité})}{E_{\text{fournie}} (\text{en sortie de PAC})}$ <p>Les rendements caractérisant la technologie actuelle sont retenus.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Type de PAC</th> <th>Rendement</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PAC air/eau</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>PAC sol/eau</td> <td>1.6</td> </tr> </tbody> </table>	Type de PAC	Rendement	PAC air/eau	1.5	PAC sol/eau	1.6
Type de PAC	Rendement						
PAC air/eau	1.5						
PAC sol/eau	1.6						

SONDES GÉOTHERMIQUES VERTICALES

Paramètre	Hypothèses - Explications
Distance entre sondes géothermiques verticales (SGV)	<p>Une distance minimale entre sondes est définie afin de déterminer un nombre maximal de sondes qu'il est possible d'implanter dans un périmètre donné. Cette considération permet d'éviter une surexploitation de la ressource et engendrer un refroidissement voir un gel des sols.</p> <p>Distance minimale entre deux sondes : 20 m, soit 400 m²/sonde</p> <p>Note : <i>Sauf mention du contraire, aucune recharge thermique n'est envisagée dans le calcul du potentiel annuel exploitable. Malgré cela, la distance choisie (relativement élevée) permet d'être serein quant à la pérennité de l'utilisation de la ressource. Cependant une exploitation avec recharge thermique du sous-sol (ce que recommande geothermie.ch) permettrait une exploitation plus intensive de la ressource tout en s'assurant de la pérennité du système. Ainsi le potentiel calculé dans ce rapport est plus proche de la borne inférieur du potentiel de la ressource que de la borne supérieure.</i></p>
Nombre de SGV	<p>Seules les portions de territoire pour lesquelles aucun obstacle légal (Secteurs protégées, limites aux parcelles, etc.) ou physique (construction souterraine, conduites, etc.) sont considérées pour déterminer le nombre de sondes maximales qu'il est possible d'installer. Le nombre maximal de SGV (Nb_{sondes} [-]) est ensuite déterminé en divisant la surface libre par la surface nécessaire par sonde.</p>
Profondeur de sonde	<p>La profondeur maximale (Prof_{max} [m]) retenue pour les calculs est de 400 mètres, sauf en cas de restriction légale de profondeur ou d'interdiction de forage.</p>

Propriétés thermiques du sol	La conductivité thermique et la capacité thermique spécifique du sol sont fournies par le Canton sur tout le territoire communal. Ces données sont exprimées pour chaque tranche de 50 mètres de profondeur jusqu'à une profondeur maximale de 400 mètres.
Potentiel spécifique	Le potentiel énergétique (puissance énergie annuelle) par mètre de sonde est calculé sur la base de la norme SIA 384/6 sur les sondes géothermiques (Société suisse des ingénieurs et des architectes, 2010). Énergie annuelle : $Q_{lin} [kWh/m_{sonde}/an]$
Potentiel énergétique	Le potentiel énergétique des SGV est calculé par parcelle avant d'être agrégé à différentes échelles pour l'élaboration des concepts énergétiques. Ainsi le calcul par parcelle se fait selon la formule suivante : Énergie potentielle soutirable à l'environnement : $Q_{SGV,env} [kWh/an] = \sum_{i=1}^{Nb_{sondes}} Prof_{max,i} * Q_{lin,i}$ Énergie potentielle soutirable en sortie de PAC : $Q_{SGV,PAC} [kWh/an] = Q_{SGV,env} * \frac{COP}{COP - 1}$
Taux limite d'exploitation	Taux limite d'exploitation retenu par rapport au potentiel maximal : 25 %
Surface minimale pour un champ de sondes	Une surface libre est considérée favorable à un champ de SGV à partir du moment où elle peut accueillir 8 sondes minimum (à raison de 400 m2 par sonde).

AIR AMBIANT

Paramètre	Hypothèses - Explications
Potentiel de chaleur	Le potentiel de production de chaleur à partir de PAC fonctionnant sur l'air ambiant est illimité. Cependant cette ressource implique une consommation d'électricité plus importante que des PAC utilisant d'autres sources de froid (voir hypothèses PAC ci-dessus). C'est pourquoi il est important d'utiliser cette ressource judicieusement. De plus, l'altitude (température extérieur) à un rôle important sur les performances de ces installations. En effet, si elles sont bien adaptées aux territoires de plaine, leur performance diminue en altitude (à déconseiller au-dessus de 800 - 1'000m).

EAUX USÉES

Paramètre	Hypothèses - Explications
-----------	---------------------------

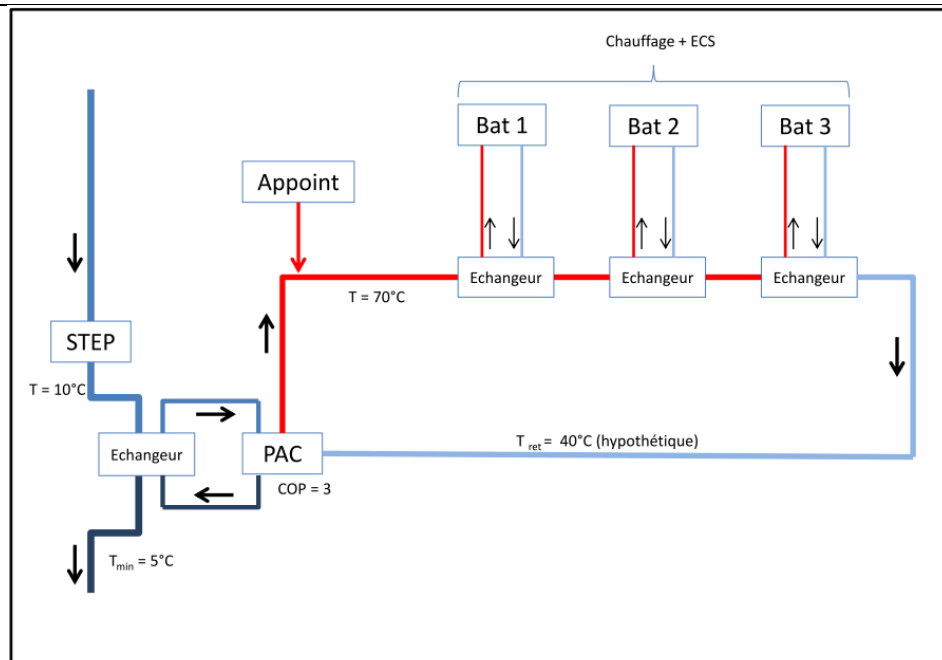
Température des eaux usées (EU) en sortie de STEP	La température en entrée de STEP est généralement connue. L'hypothèse est faite que la température des eaux épurées en sortie de STEP est la même qu'en entrée, ce qui est généralement le cas (à 1°C près) dans les installations mesurant cette information.										
Température des EU dans le réseau	La température dans le réseau n'est généralement pas connue. Dans le cas des réseaux séparatifs, l'hypothèse est faite que la température en tout point du réseau est la même qu'à l'entrée de la STEP, sauf mention du contraire.										
Delta de température	Les deltas de température envisageable dans une installation de récupération de chaleur des EU sont déterminés pour obtenir le potentiel énergétique maximal respectant les contraintes légales.										
Débit minimal	Un débit minimal de 15 l/s (~3'000 Equivalents-Habitant hydrauliques) doit s'écouler dans le collecteur et il doit alimenter une STEP traitant un débit de 5'000 EH hydrauliques au minimum (25 l/s).										
Distance de valorisation	<p>La distance maximale entre la conduite et le(s) consommateur(s) pour une exploitation économiquement rentable est donné par le tableau ci-dessous :</p> <table border="1" data-bbox="513 945 1382 1281"> <thead> <tr> <th>Demande de chaleur</th> <th>Distance maximale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 100 kW</td> <td>Pas de potentiel</td> </tr> <tr> <td>100 kW</td> <td>100 m</td> </tr> <tr> <td>250 kW</td> <td>200 m</td> </tr> <tr> <td>> 500 kW</td> <td>300 m</td> </tr> </tbody> </table>	Demande de chaleur	Distance maximale	< 100 kW	Pas de potentiel	100 kW	100 m	250 kW	200 m	> 500 kW	300 m
Demande de chaleur	Distance maximale										
< 100 kW	Pas de potentiel										
100 kW	100 m										
250 kW	200 m										
> 500 kW	300 m										
Taux limite d'exploitation	Il se peut que la température et le débit des eaux usées soient quelque peu différents d'année en année, et donc que le potentiel énergétique le soit aussi. Par conséquent, un taux limite d'exploitation de 80% par rapport au potentiel maximal est appliqué.										

Paramètres des systèmes de chauffage à distance

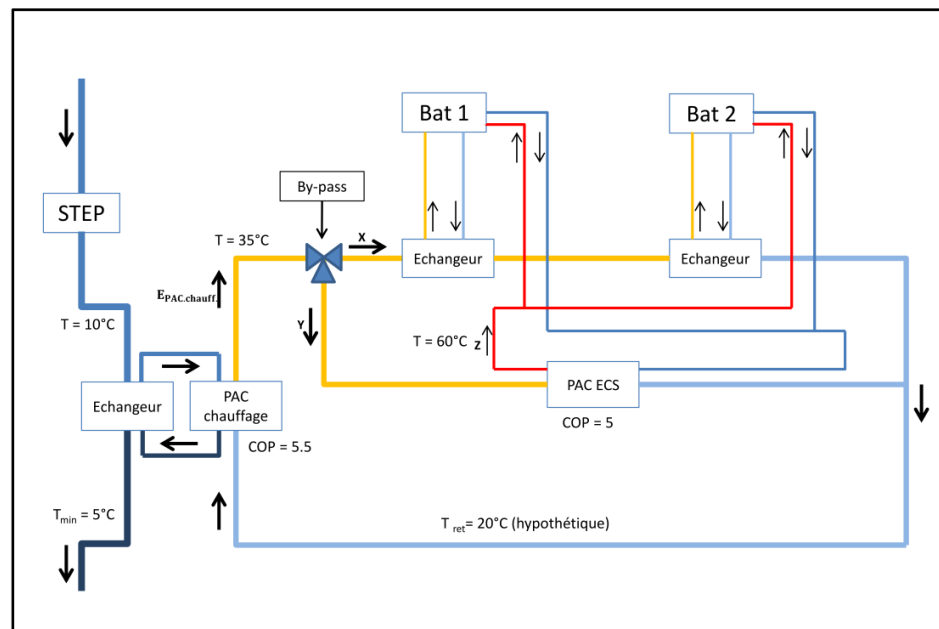
Certains réseaux thermiques peuvent adopter plusieurs configurations différentes. Le tableau ci-dessous décrit les hypothèses considérées pour les différents types de réseaux thermiques envisagés. Ces hypothèses sont des paramètres théoriques très généraux. Dans la pratique, il est tout à fait possible de rencontrer des situations différentes.

Chauffages à distance	
GENERAL	
Paramètre	Hypothèses - Explications
Pertes réseau	<p>Un réseau thermique est toujours victime de pertes thermiques lorsqu'il achemine de la chaleur. Ces pertes dépendent entre autre de la longueur du réseau et de la température d'alimentation.</p> <p>Pour les réseaux à moyenne température (65°C), les pertes thermiques (réseau + échangeurs de chaleur) sont estimées à 15% de l'énergie disponible en sortie de chaudière.</p> <p>Les pertes des réseaux à basse température (eau du lac, cours d'eau, etc.) sont généralement plus faibles. La baisse de température engendrée par ces pertes péjore le COP des PAC décentralisées associées au réseau.</p>
Répartition de l'alimentation entre énergie primaire et énergie d'appoint	<p>Un CAD est généralement alimenté par un système primaire et un système d'appoint permettant de couvrir les pointes de charges. Il est estimé que le système primaire fournit de 75% à 80% de l'énergie annuelle nécessaire et le système d'appoint de 20 à 25%.</p>
Répartition de l'électricité produite par les couplages chaleur-force	<p>La production d'électricité produite par les CCF est distribuée proportionnellement à la chaleur du réseau thermique dans les différentes Secteurs concernées.</p>
BOIS	
Paramètre	Hypothèses - Explications
CAD alimenté par une chaudière à bois	<p>Afin de mettre en relation la ressource et les besoins énergétiques, un rendement type de 85 % est considéré.</p>

<p>CAD alimenté par un couplage chaleur-force à bois</p>	<p>Un CCF à bois produit simultanément de la chaleur et de l'électricité. Afin de mettre en relation la ressource et les besoins énergétiques, une répartition électricité-chaleur et un rendement types sont appliqués :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Répartition de l'énergie produite : 80% de chaleur et 20% d'électricité ; • Rendements : <ul style="list-style-type: none"> ○ Global : 0.80 ○ Chaleur : 0.64 ○ Electricité : 0.16
<p>GAZ</p>	
<p>Paramètre</p>	<p>Hypothèses - Explications</p>
<p>CAD alimenté par une chaudière à gaz</p>	<p>Le rendement d'une chaudière à gaz centralisée alimentant un CAD est estimé 90 %.</p>
<p>CAD alimenté par un couplage chaleur-force à gaz</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Répartition de l'énergie produite : 60% de chaleur et 40 d'électricité ; • Rendements : <ul style="list-style-type: none"> ○ Global : 0.80 ○ Chaleur : 0.48 ○ Electricité : 0.32
<p>EAUX USEES</p>	
<p>Paramètre</p>	<p>Hypothèses - Explications</p>
<p>Configuration du CAD</p>	<p>Un CAD sur eaux usées peut adopter plusieurs configurations différentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un chauffage à distance (CAD) moyenne température (Tdépart = 70°C) avec système bivalent à production centralisée (centrale de PAC secondée par un appoint comme une chaudière à gaz et distribution via réseau de chaleur). Dans cette configuration, le COP des PAC est fixé à 3.5 par défaut :

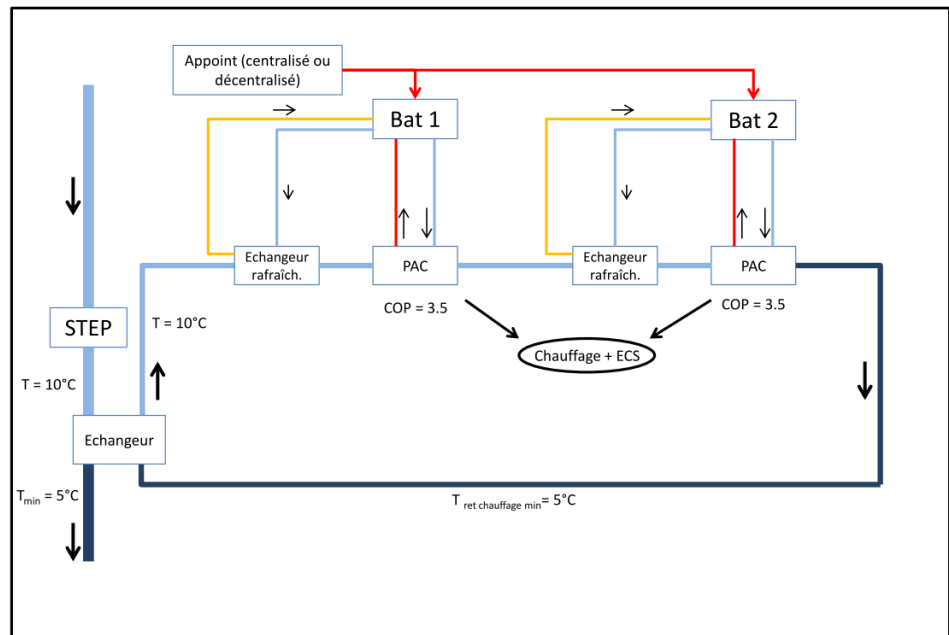


- Un chauffage à distance basse température : le système envisagé est constitué d'un circuit alimenté par des centrales de PAC placées en sortie de STEP. Un circuit primaire fournit l'énergie de chauffage ($T_{\text{départ}} = 35^{\circ}\text{C}$) et l'autre, installé en série, fournit l'ECS toute l'année ($T_{\text{départ}} = 60^{\circ}\text{C}$). L'installation d'un appoint (système bivalent) peut être envisagée pour couvrir la part des besoins pour le chauffage qui ne pourrait éventuellement pas être satisfaite (pointes hivernales). Dans cette configuration, le **COP des PAC** est fixé à 4 par défaut:



- Un bus thermique ($T_{\text{départ}} = 10^{\circ}\text{C}$ par exemple) acheminant les eaux épurées (en partie ou la totalité) jusqu'aux bâtiments à chauffer. Chaque bâtiment à chauffer est équipé d'une PAC prélevant l'énergie thermique dans le réseau. Les PAC peuvent aussi être centralisées suivant la densité du bâti. Si nécessaire, ce système est soutenu par un chauffage d'appoint pouvant être centralisé ou décentralisé suivant la configuration

des Secteurs concernées (système bivalent). Dans cette configuration, le **COP des PAC** est fixé à 3.5 par défaut :



INCINERATION D'ORDURES MENAGERES	
Paramètre	Hypothèses - Explications
CAD alimenté par une UIOM	Le rendement d'une récupération de chaleur sur une usine d'incinération des ordures ménagères alimentant un CAD est estimé 90 %.
CAD EAU DU LAC	
Paramètre	Hypothèses - Explications
Configuration du CAD	<p>Un CAD exploitant l'énergie thermique de l'eau du lac peut adopter plusieurs configurations. La configuration envisagée est la suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une boucle primaire exploitant l'énergie thermique de l'eau du lac par l'intermédiaire d'échangeurs de chaleur ; • Des pompes à chaleur décentralisées par bâtiment ou par groupe de bâtiments raccordées à la boucle primaire et exploitant son énergie pour rehausser le niveau de température des circuits de chauffage secondaires propres aux bâtiments. <p>Cette configuration a l'avantage de permettre de fournir du froid aux bâtiments nécessaires, qui permettent grâce à leurs rejets thermiques d'améliorer les performances du réseau.</p>

Calculs des scénarios

Scénarios											
RÉNOVATIONS											
Paramètre	Hypothèses - Explications										
Taux de rénovation	Le taux annuel de rénovation est appliqué sur les bâtiments dont les besoins spécifiques actuels sont deux fois supérieurs à ceux de la norme/standard de construction choisie dans le scénario. Ce taux annuel est multiplié par le nombre d'années séparant aujourd'hui de l'année de simulation. Ce taux est ensuite appliqué sur l'ensemble des bâtiments concernés par la rénovation.										
Besoins spécifiques des bâtiments rénovés	Les besoins spécifiques de chauffage des bâtiments rénovés sont les besoins spécifiques de la norme ou du standard de construction choisi, majorés de 25 % (hypothèse basée la norme SIA 380/1 pour les bâtiments rénovés dont les valeurs valent 125% de celles pour les bâtiments neufs).										
Priorité des rénovations	<p>Une échelle de priorité allant de 1 à 4 est appliquée au parc bâti afin de démontrer quelles sont les rénovations les plus urgentes. Plusieurs caractéristiques définissent la priorité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les besoins de chaleur spécifiques pour le chauffage (kWh/m²/an) • Les besoins totaux de chaleur pour le chauffage (kWh/an) • L'époque de construction : les bâtiments ayant une année de référence > 2000 ne sont pas pris en compte, car ils sont normalement peu énergivores et les propriétaires sont peu enclins à rénover des bâtiments aussi récents. <p>Besoins de chaleur spécifiques :</p> <p>Une comparaison est faite entre le besoin spécifique effectif et celui inscrit dans la norme SIA 308/1 pour l'affectation concernée.</p> <table border="1" data-bbox="660 1406 1235 1693"> <thead> <tr> <th>Ecart à la limite SIA [kWh/m²/an]</th> <th>Classe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E > 131</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>86 < E <= 131</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>41 < E <= 86</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>0 < E <= 41</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Besoins totaux de chaleur pour le chauffage :</p> <p>Plus un bâtiment est important, plus sa rénovation sera intéressante. Néanmoins, le premier paramètre permettant de déterminer si une rénovation est nécessaire est le besoin de chaleur spécifique. Le besoin de chaleur total étant fonction de la surface de référence énergétique (SRE), une classe est attribuée en fonction de celle-ci :</p>	Ecart à la limite SIA [kWh/m ² /an]	Classe	E > 131	1	86 < E <= 131	2	41 < E <= 86	3	0 < E <= 41	4
Ecart à la limite SIA [kWh/m ² /an]	Classe										
E > 131	1										
86 < E <= 131	2										
41 < E <= 86	3										
0 < E <= 41	4										

	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">SRE [m²]</th> <th style="width: 40%;">Classe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">SRE > 1'000</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">500 < SRE <= 1'000</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">200 < SRE <= 500</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">50 < SRE <= 200</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> </tbody> </table> <p>La pondération de ces deux classes se fait de la manière suivante :</p> $(Classe_{Bes.spec.})^2 * Classe_{SRE} = Classe_{Finale}$ <p>Classification :</p> <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Classe finale</th> <th style="width: 50%;">Priorité</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2 - 8</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9 - 27</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">28 - 64</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">100</td> <td style="text-align: center;">Pas de rénovation nécessaire</td> </tr> </tbody> </table> <p>Une valeur de 100 est attribuée aux bâtiments plus récents que 2000 et/ou ayant des valeurs trop faibles, sauf dans les cas suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ • La priorité 3 est attribuée aux bâtiments à faible surface (Classe_{SRE} nulle) mais besoins spécifiques élevés (Classe_{Bes. spec.} = 1-2). ▪ • La priorité 4 est attribuée aux bâtiments à faible surface (Classe_{SRE} nulle) mais besoins spécifiques moyennement élevés (Classe_{Bes. spec.} = 3-4). 	SRE [m ²]	Classe	SRE > 1'000	1	500 < SRE <= 1'000	2	200 < SRE <= 500	3	50 < SRE <= 200	4	Classe finale	Priorité	1	1	2 - 8	2	9 - 27	3	28 - 64	4	100	Pas de rénovation nécessaire
SRE [m ²]	Classe																						
SRE > 1'000	1																						
500 < SRE <= 1'000	2																						
200 < SRE <= 500	3																						
50 < SRE <= 200	4																						
Classe finale	Priorité																						
1	1																						
2 - 8	2																						
9 - 27	3																						
28 - 64	4																						
100	Pas de rénovation nécessaire																						

CONSTRUCTIONS FUTURES

Paramètre	Hypothèses - Explications
Affectation	Lorsque les projets de construction ne sont pas connus, les besoins énergétiques futurs sont calculés sur la base des plans d'aménagement du territoire (PGA, PAZ, PAL). Un ratio par affectation SIA 380/1 est déterminé pour chaque type de Secteur.
SRE	La SRE est calculée sur la base des CUS, ou du COS, selon les informations disponibles dans le plan d'aménagement du territoire.
Besoins spécifiques	Les besoins spécifiques sont calculés en fonction de la norme/standard de construction et des ratios d'affectation.

Sélection des parcelles partiellement construites à inclure	<p>Les parcelles déjà construites ne sont pas forcément saturées aujourd’hui. Par conséquent, une SRE ainsi que des besoins énergétiques supplémentaires peuvent y être simulés. Les parcelles sélectionnées dans le cadre de cette simulation sont les parcelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etant saturées à moins de 80% (le plus souvent, la seule manière de densifier davantage les parcelles saturées à plus de 80% est une densification vers le haut – étages supplémentaires – ce qui est beaucoup plus difficile à réaliser) ; • Ayant encore au minimum 40 m² de SBP libre.
---	---

Bilans « Société à 2'000 W »

Bilan société à 2'000 W	
Paramètre	Hypothèses - Explications
Facteurs d'énergie primaire, part d'énergie renouvelable et émissions de CO ₂	<p>Le calcul de la consommation d'énergie primaire se fait grâce aux données écobilans dans la construction de 2012 (facteurs KBOB) édicté par l'Office fédéral des constructions et de la logistique (OFCL).</p> <p>Hypothèse : Pour la catégorie des « AE inconnu/Autre AE », les facteurs correspondant au chauffage au mazout.</p> <p>Note : Pour les solutions utilisant un mix de vecteurs énergétiques (ex : électricité, chauffage à distance), si aucune correspondance n'est trouvée dans la table du KBOB, les facteurs sont recalculés à partir de la composition du mix.</p>
Nb. d'habitants	<p>Les indicateurs du bilan « Société à 2'000 W » se calculent par habitant. Ainsi, le nombre d'habitants pour l'année de simulation du scénario est estimé en fonction de la quantité de la SBP supplémentaire évaluée.</p> <p>Hypothèse : La SBP moyenne par habitant supplémentaire est considérée comme étant la même qu'aujourd'hui, toutes affectations confondue.</p>
Répartition des types de PAC pour consommations actuelles	<p>Lorsque ce sont des PAC qui sont utilisées pour la production de chaleur dans un bâtiment, le RegBL ne différencie pas la ressource utilisée (air, sol, eau).</p> <p>Hypothèse : La moitié des bâtiments actuels équipés d'une PAC utilise comme source froide l'air ambiant et l'autre moitié utilise des SGV.</p>

II. CONCEPTS ÉNERGÉTIQUES MAJEURS ET/OU NOVATEURS

PAC thermiques sur CAD

Ces installations conviennent aux bâtiments ayant une bonne performance énergétique. Elles peuvent offrir des prestations de chauffage en hiver et de rafraîchissement en été, grâce à l'inversion du cycle thermodynamique.

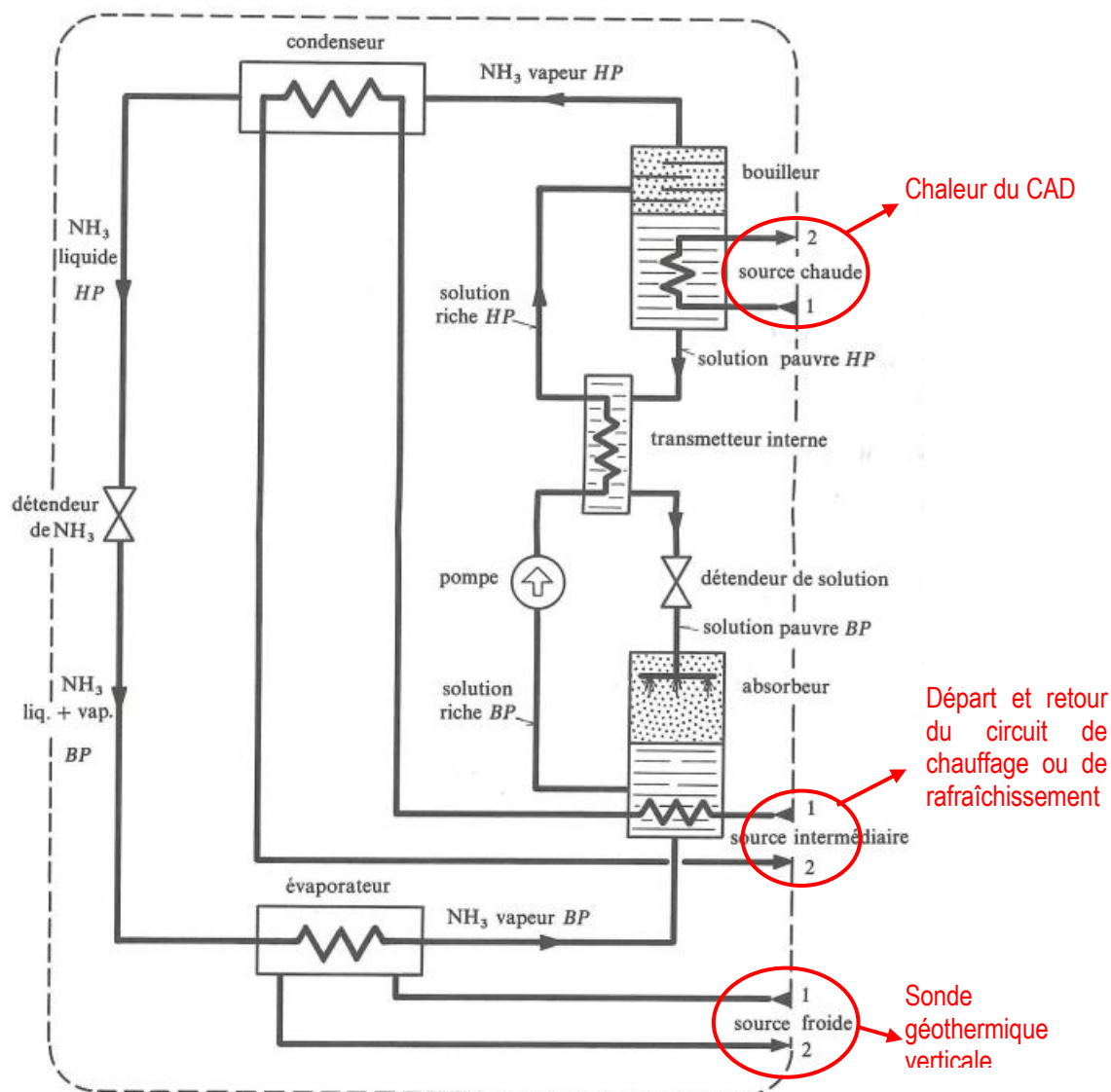


Figure 28 : Principes de fonctionnement d'une thermopompe/frigopompe à absorption (Borel, 1991).

La solution utilisée en général est le bromure de lithium, qui a la capacité d'absorber la vapeur d'eau à basse pression et de la relâcher en étant chauffé (chaleur du CAD). Le chauffage (et la désorption) se fait à plus haute pression que l'absorption.

Il est possible de coupler ces installations à des sondes géothermiques verticales jouant le rôle de source froide. Cela permet donc de puiser la chaleur du sol pour chauffer le bâtiment en hiver et d'injecter la chaleur soutirée au bâtiment dans le sol en été. Le COP de ces machines est estimé à 1.6 en mode chauffage et à 0.7 en mode rafraîchissement.

PAC avec installation solaire thermique et stock de glace

Toutes les informations de ce sous-chapitre proviennent de documents fournis par la société **Energie Solaire SA**, spécialiste de ce type d'installations.

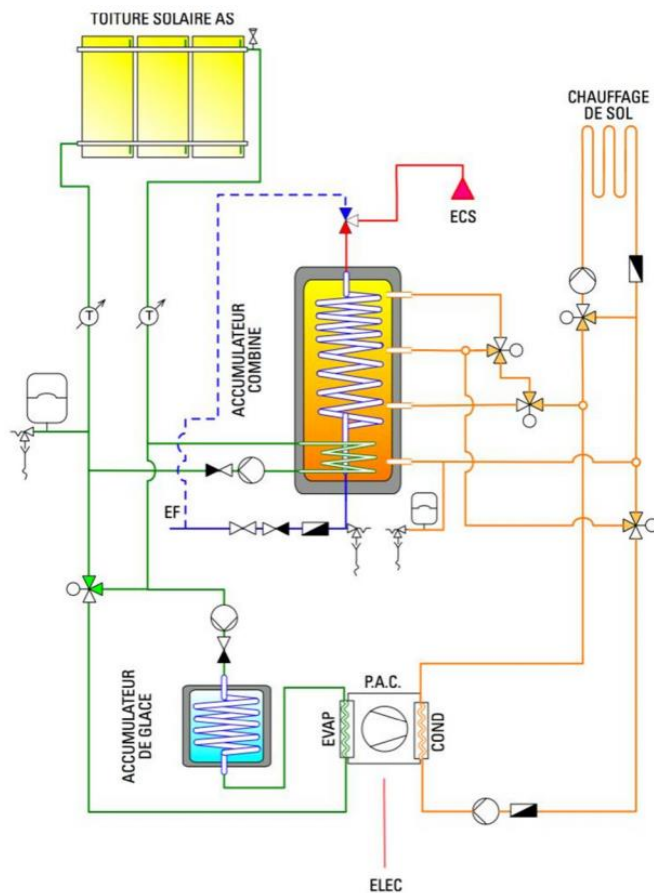


Figure 3 : Schéma de principe d'un système PAC + stock de glace + solaire thermique

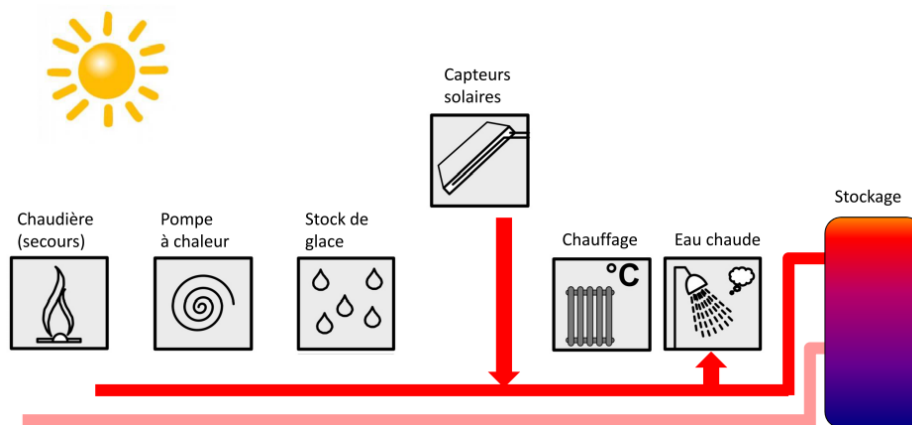
Le principe de ce type d'installation est d'exploiter l'énergie produite par le changement de phase eau/glace. Grâce à la décongélation et à la congélation de l'eau, il est possible de stocker énormément d'énergie dans un espace réduit. L'énergie thermique contenue dans un volume d'eau ramené de 80°C à 0°C (chaleur sensible) est égale à celle contenue dans un volume d'eau équivalent à 0°C dans lequel un changement de phase de l'eau en glace (chaleur latente) est opéré.

Changement de phase eau => glace: Le stock de glace fonctionne comme volume tampon permettant à la PAC de fonctionner avec une source froide à minimum 0°C pendant les heures d'hiver sans ensoleillement, qui ne permettent pas de gains d'énergie par les panneaux solaires thermiques.

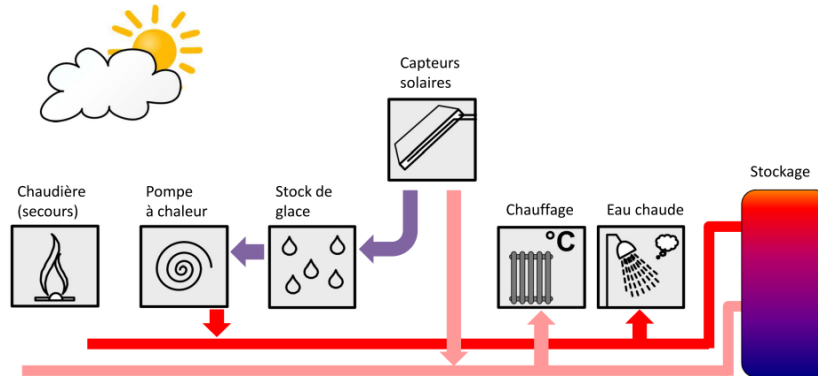
Changement de phase glace => eau: Dès qu'un faible ensoleillement est présent, voir dès que la température ambiante est supérieure à 0°C, les capteurs solaires non vitrés sont mis à profit pour dégeler le volume de glace.

À partir de l'eau/la glace de l'accumulateur de chaleur latente, de la chaleur est prélevée et amenée à une température plus élevée grâce à une pompe à chaleur afin d'être utilisée pour le chauffage ou la production d'eau chaude.

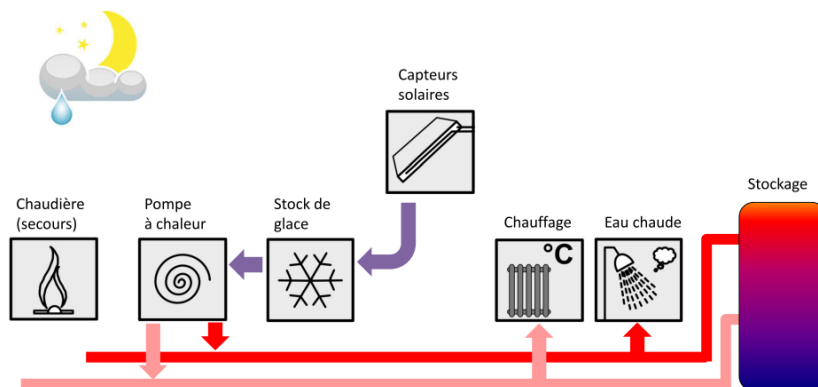
Si l'ensoleillement est important (été), la chaleur provenant des capteurs solaires est stockée dans l'accumulateur combiné puis est utilisée pour l'eau chaude.



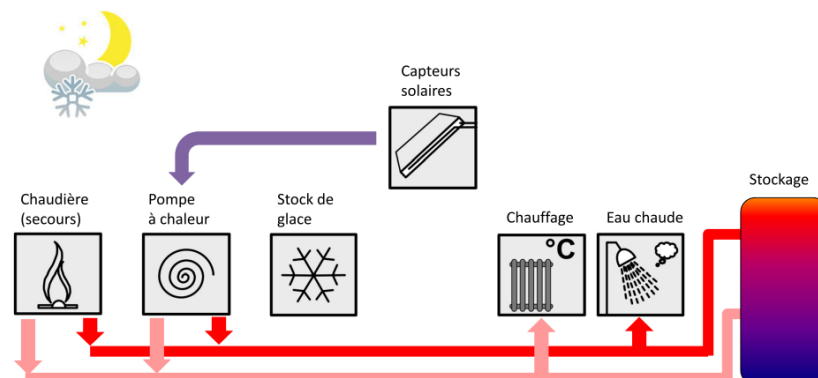
Lorsque l'ensoleillement est nul ou très faible, l'énergie solaire directe et/ou la chaleur ambiante captée par les capteurs sert à maintenir liquide le contenu du réservoir de glace jusqu'à une température maximale de 20°C. L'énergie solaire restante est utilisée (si nécessaire) par le circuit de chauffage basse température. La pompe à chaleur utilise l'énergie du stock de glace pour produire l'eau chaude.



En cas d'absence totale d'ensoleillement et s'il y a demande de chaleur, la PAC est enclenchée et puise de la chaleur dans l'accumulateur de glace afin de subvenir aux besoins de chauffage et d'eau chaude.



Si les conditions extérieures le permettent, la sortie de l'évaporateur de la PAC est dirigée dans les capteurs solaires sans vitrage afin de capter de la chaleur ambiante à basse température. S'il fait trop froid dehors, seule la chaleur latente de l'accumulateur de glace est utilisée par la PAC jusqu'à congélation totale du stock. Si nécessaire, une chaudière de secours (généralement à gaz) permet d'assurer la couverture des besoins restants (très faibles).



III. FACTEURS KBOB 2014

Ökobilanzdaten im Baubereich				KBOB / eco-bau / IPB 2009/1: 2014				Données des écobilans dans la construction			
ID-Nummer No. d'identification	ENERGIE (Bibliographie Ireeza, version 2.2+)	Bezug		UBP13	Primärenergie Energie primaire		Treibhausgas- emissionen à effet de serre	Référence	ENERGIE (Bibliographie Ireeza, version 2.2+)		
		Grösse	Einheit / Unité		gesamt globale	nicht erneuerbar non renouvelable				kg CO ₂ -eq/MJ	kg CO ₂ -eq/MJ
41	Brennstoffe¹								Combustibles¹		
41.001	Heizöl EL	Endenergie	MJ	61.4	1.23	0.0827	0.2977	Energie finale	Mazout EL		
41.002	Erdgas	Endenergie	MJ	38.0	1.07	0.0633	0.2279	Energie finale	Gas naturel		
41.003	Propan/Butan	Endenergie	MJ	52.2	1.17	0.0779	0.2804	Energie finale	Propane/butane		
41.004	Kohle Brikett	Endenergie	MJ	132	1.67	0.122	0.4392	Energie finale	Coke de houille		
41.005	Kohle Brikett	Endenergie	MJ	126	1.19	0.0996	0.3396	Energie finale	Briquette de houille		
41.006	Stückholz	Endenergie	MJ	18.5	1.06	0.0523	0.0113	Energie finale	Bûches de bois		
41.010	Stückholz mit Partikelfilter	Endenergie	MJ	17.1	1.06	0.0548	0.00319	Energie finale	Bûches de bois avec filtre à particules		
41.007	Holzschnitzel	Endenergie	MJ	19.7	1.14	0.0639	0.0105	Energie finale	Particules de bois		
41.011	Holzschnitzel mit Partikelfilter	Endenergie	MJ	17.8	1.15	0.0664	0.00297	Energie finale	Particules de bois avec filtre à particules		
41.008	Pellets	Endenergie	MJ	22.7	1.21	0.0955	0.0344	Energie finale	Granules (pellets)		
41.012	Pellets mit Partikelfilter	Endenergie	MJ	21.5	1.22	0.200	0.00659	Energie finale	Granules (pellets) avec filtre à particules		
41.009	Biogas	Endenergie	MJ	30.8	0.338	0.308	0.1318	Energie finale	Biogaz		
42	Fernwärme								Chauffage urbain		
42.001	Heizentrale Öl	Endenergie	MJ	90.0	1.68	0.112	0.4032	Energie finale	Centrale de chauffage, pétrole		
42.002	Heizentrale Gas	Endenergie	MJ	54.1	1.53	0.0874	0.3146	Energie finale	Centrale de chauffage, gaz		
42.003	Heizentrale Holz	Endenergie	MJ	28.7	1.66	0.103	0.0436	Energie finale	Centrale de chauffage, bois		
42.004	Heizkraftwerk Holz	Endenergie	MJ	24.5	1.41	0.0956	0.0374	Energie finale	Centrale à cogénération, bois		
42.005	Heizentrale EWP Luft/Wasser (JAZ 2.8)	Endenergie	MJ	55.9	2.19	0.222	0.0943	Energie finale	Centrale de chauffage PAICE, air/eau (COPA 2.8)		
42.006	Heizentrale EWP Abwasser (JAZ 3.4)	Endenergie	MJ	41.7	1.94	0.904	0.0691	Energie finale	Centrale de chauffage PAICE, eaux usées (COPA 3.4)		
42.007	Heizentrale EWP Grundwasser (JAZ 3.4)	Endenergie	MJ	37.7	1.11	0.954	0.0536	Energie finale	Centrale de chauffage PAICE, eaux souterraines (COPA 3.4)		
42.008	Heizentrale EWP Erdsonde (JAZ 3.9)	Endenergie	MJ	46.4	1.03	0.954	0.0756	Energie finale	Centrale de chauffage PAICE, sondes géothermiques (COPA 3.9)		
42.009	Heizentrale Geothermie	Endenergie	MJ	19.0	1.53	0.165	0.00595	Energie finale	Centrale de chauffage, géothermie		
42.010	Heizkraftwerk Geothermie	Endenergie	MJ	13.5	0.593	0.129	0.00431	Energie finale	Centrale à cogénération, géothermie		
42.011	Keinichtverrennung	Endenergie	MJ	2.21	0.0222	0.0537	0.00094	Energie finale	Incrénation des ordures ménagères		
42.012	Blockheizkraftwerk Diesel	Endenergie	MJ	32.2	0.628	0.617	0.1447	Energie finale	Centrale à cogénération, diesel		
42.013	Blockheizkraftwerk Gas	Endenergie	MJ	23.5	0.609	0.600	0.1271	Energie finale	Centrale à cogénération, gaz		
42.014	Blockheizkraftwerk Biogas	Endenergie	MJ	20.6	0.238	0.214	0.0803	Energie finale	Centrale à cogénération, biogaz		
42.015	Blockheizkraftwerk Biogas, Landwirtschaft	Endenergie	MJ	8.02	0.0824	0.0703	0.0213	Energie finale	Centrale à cogénération, biogaz agricole		
42.016	Fernwärme Durchschnitt Netze CH	Endenergie	MJ	25.3	0.869	0.548	0.1084	Energie finale	Chauffage à distance, moyenne réseaux CH		
42.017	Fernwärme mit Nutzung Kehrichtwärme, Durchschnitt Netze CH	Endenergie	MJ	20.5	0.712	0.451	0.0247	Energie finale	Chauffage à distance de l'incinération des ordures, moyenne réseaux CH		
43	Nutzwärme								Chaleur utile		
43.001	Heizkessel Heizöl EL	Nutzwärme ²	MJ	66.0	1.30	0.0887	0.3193	Chaleur utile ²	Chaudière, mazout EL		
43.002	Heizkessel Erdgas	Nutzwärme ²	MJ	41.9	1.17	0.0691	0.2488	Chaleur utile ²	Chaudière, gaz naturel		
43.003	Heizkessel Propan / Butan	Nutzwärme ²	MJ	57.2	1.27	0.0847	0.3049	Chaleur utile ²	Chaudière, propane/butane		
43.004	Heizkessel Kohle Koks	Nutzwärme ²	MJ	196	2.04	0.180	0.6490	Chaleur utile ²	Chaudière, coke de houille		
43.005	Heizkessel Kohle Brikett	Nutzwärme ²	MJ	187	1.53	0.163	0.5868	Chaleur utile ²	Chaudière, brique de houille		
43.006	Heizkessel Stückholz	Nutzwärme ²	MJ	30.5	1.89	0.0656	0.0200	Chaleur utile ²	Chaudière, bûches de bois		
43.010	Heizkessel Stückholz mit Partikelfilter	Nutzwärme ²	MJ	28.4	1.70	0.097	0.00662	Chaleur utile ²	Chaudière, bûches de bois avec filtre à particules		
43.007	Heizkessel Holzschmelze	Nutzwärme ²	MJ	28.5	1.56	0.099	0.00545	Chaleur utile ²	Chaudière, particules de bois		
43.011	Heizkessel Holzschmelze mit Partikelfilter	Nutzwärme ²	MJ	25.8	1.56	0.102	0.00550	Chaleur utile ²	Chaudière, particules de bois avec filtre à particules		
43.008	Heizkessel Pellets	Nutzwärme ²	MJ	30.3	1.56	0.261	0.0475	Chaleur utile ²	Chaudière, granules (pellets)		
43.012	Heizkessel Pellets mit Partikelfilter	Nutzwärme ²	MJ	28.8	1.56	0.132	0.0475	Chaleur utile ²	Chaudière, granules (pellets) avec filtre à particules		
43.009	Heizkessel Biogas	Nutzwärme ²	MJ	34.2	0.372	0.339	0.1440	Chaleur utile ²	Chaudière, biogaz		

	Nutzwärme am Standort erzeugt, inkl. erneuerbare Energien ³	Nutzwärme ²	MJ	44.7	1.77	0.969	0.0211	0.0760	Chaleur utile ²	Chaleur utile produite sur place, y compris énergies renouvelables ³
44.001	Elektrovärmepumpe Luft / Wasser (JAZ 2.8)	Nutzwärme ²	MJ	44.7	1.77	0.969	0.0211	0.0760	Chaleur utile ²	Pompe à chaleur électrique air-eau (COPA 2.8)
44.002	Elektrovärmepumpe Erdsonden (JAZ 3.9)	Nutzwärme ²	MJ	32.9	1.57	0.709	0.0153	0.0551	Chaleur utile ²	Pompe à chaleur électrique sondes géothermiques (COPA 3.9)
44.003	Elektrovärmepumpe Grundwasser (JAZ 3.4)	Nutzwärme ²	MJ	36.8	1.65	0.810	0.0167	0.0601	Chaleur utile ²	Pompe à chaleur électrique eaux souterraines (COPA 3.4)
44.004	Flachkollektor für Warmwasser EFH	Nutzwärme ²	MJ	29.7	1.62	0.292	0.0116	0.0418	Chaleur utile ²	Collecteurs solaires plan, eau chaude maison individuelle
44.005	Flachkollektor für Raumheizung und Warmwasser EFH	Nutzwärme ²	MJ	26.3	1.85	0.237	0.0108	0.0389	Chaleur utile ²	Collecteurs solaires plan, chaleur et eau chaude maison individuelle
44.006	Flachkollektor für Warmwasser MFH	Nutzwärme ²	MJ	11.9	1.24	0.0931	0.00451	0.0162	Chaleur utile ²	Collecteurs solaires plan, eau chaude immeuble localif
44.007	Röhrenkollektor für Raumheizung und Warmwasser EFH	Nutzwärme ²	MJ	21.7	1.74	0.201	0.00911	0.0328	Chaleur utile ²	Collecteurs solaires à tubes, chaleur et eau chaude maison individuelle
44.008	Kleinblockheizkraftwerk, Erdgas	Nutzwärme ²	MJ	19.6	0.504	0.502	0.0308	0.1109	Chaleur utile ²	Centrale à cogénération, petite, gaz
	¹ Obere Heizwert									¹ Pouvoir calorifique supérieur
	² Inkl. Verteilverluste (Wärme am Ausgang Wärmeerzeuger)									² y compris pertes de distribution (Chaleur à la sortie du producteur de chaleur)
	³ Regionale Sicht 2000-Watt-Gesellschaft									³ Point de vue régional de la société à 2000 watt
45	Elektrizität vom Netz									Electricité du réseau
45.001	Atomkraftwerk	Endenergie	MJ	126	4.22	4.21	0.00655	0.0236	Energie finale	Centrale nucléaire
45.002	Erdgaskombikraftwerk GUD	Endenergie	MJ	85.6	2.22	2.22	0.130	0.4680	Energie finale	Centrale combinée gaz naturel G+V
45.023	Braunkohlekraftwerk	Endenergie	MJ	220	3.95	3.84	0.377	1.3572	Energie finale	Centrale au lignite
45.003	Steinkohlekraftwerk	Endenergie	MJ	213	3.94	3.91	0.344	1.2384	Energie finale	Centrale au charbon
45.004	Kraftwerk Schweröl	Endenergie	MJ	287	3.73	3.72	0.272	0.9792	Energie finale	Centrale, pétrole
45.005	Kernkraftbrennung	Endenergie	MJ	8.97	0.0189	0.0163	0.00202	0.0073	Energie finale	Incineration des ordures ménagères
45.006	Heizkraftwerk Holz	Endenergie	MJ	181	3.73	0.141	0.0285	0.1026	Energie finale	Centrale à cogénération, bois
45.007	Blockheizkraftwerk Diesel	Endenergie	MJ	122	2.94	2.84	0.186	0.6996	Energie finale	Centrale à cogénération, diesel
45.008	Blockheizkraftwerk Gas	Endenergie	MJ	105	0.93	0.851	0.114	0.4104	Energie finale	Centrale à cogénération, gaz
45.009	Blockheizkraftwerk Biogas	Endenergie	MJ	63.9	0.192	0.156	0.0495	0.1782	Energie finale	Centrale à cogénération, biogaz
45.010	Blockheizkraftwerk Biogas, Landwirtschaft	Endenergie	MJ	50.7	1.58	0.345	0.0264	0.0950	Energie finale	Centrale à cogénération, biogaz agricole
45.011	Photovoltaik	Endenergie	MJ	46.4	1.54	0.307	0.0236	0.0850	Energie finale	Photovoltaïque
45.012	Photovoltaik Schrägdach	Endenergie	MJ	20.6	0.63	0.463	0.0353	0.1271	Energie finale	Photovoltaïque toiture inclinée
45.013	Photovoltaik Flachdach	Endenergie	MJ	41.9	1.54	0.308	0.0241	0.0868	Energie finale	Photovoltaïque toiture plate
45.014	Photovoltaik Fassade	Endenergie	MJ	63.0	1.72	0.463	0.0353	0.1271	Energie finale	Photovoltaïque façade
45.015	Windkraft	Endenergie	MJ	20.6	0.63	0.463	0.0353	0.1271	Energie finale	Photovoltaïque façade
45.016	Wasserkraft	Endenergie	MJ	12.3	1.20	0.0298	0.00350	0.0264	Energie finale	Energie éolienne
45.017	Pumpspeicherung	Endenergie	MJ	137	4.06	3.49	0.0518	1.865	Energie finale	Energie hydraulique
45.018	Heizkraftwerk Geothermie	Endenergie	MJ	28.8	3.36	0.191	0.00858	0.0309	Energie finale	Accumulation par pompage
45.019	CH-Produktionsmix	Endenergie	MJ	62.0	2.48	1.80	0.00766	0.0276	Energie finale	Centrale à cogénération, géothermie
45.022	Mix zertifizierte Stromprodukte CH	Endenergie	MJ	13.0	1.21	0.0339	0.00398	0.0143	Energie finale	Mix de produits certifiés CH
45.020	CH-Verbrauchermix	Endenergie	MJ	106	3.14	2.69	0.0385	0.1386	Energie finale	Mix consommateur CH
45.021	ENTSO-E-Mix (ehemals UCTE-Mix)	Endenergie	MJ	152	3.18	2.88	0.145	0.5220	Energie finale	Mix ENTSO-E (anc. mix UCTE)
46	Elektrizität am Standort erzeugt, inkl. erneuerbare Energien³									Electricité produite sur place, y compris énergies renouvelables³
46.001	Photovoltaik	Endenergie	MJ	37.9	1.42	0.298	0.0221	0.0796	Energie finale	Photovoltaïque
46.002	Photovoltaik Schrägdach	Endenergie	MJ	34.0	1.38	0.264	0.0195	0.0702	Energie finale	Photovoltaïque toiture inclinée
46.003	Photovoltaik Flachdach	Endenergie	MJ	29.9	1.38	0.265	0.0200	0.0720	Energie finale	Photovoltaïque toiture plate
46.004	Photovoltaik Fassade	Endenergie	MJ	48.8	1.54	0.404	0.0301	0.1084	Energie finale	Photovoltaïque façade
46.005	Windkraft	Endenergie	MJ	10.6	1.16	0.0707	0.00482	0.0174	Energie finale	Energie éolienne
46.006	Biogas	Endenergie	MJ	86.9	0.826	0.754	0.101	0.3636	Energie finale	Biogaz
46.007	Biogas, Landwirtschaft	Endenergie	MJ	49.9	0.157	0.127	0.0431	0.1552	Energie finale	Biogaz agricole
46.008	Kleinblockheizkraftwerk, Erdgas	Endenergie	MJ	124	3.40	3.39	0.208	0.7488	Energie finale	Centrale à cogénération, petite, gaz
	³ Regionale Sicht 2000-Watt-Gesellschaft									³ Point de vue régional de la société à 2000 watt

ANNEXE 10 : Paramètres des projets de développement urbain

N° de Projet	IUS projeté	Date d'exécution	SBP prévue	Répartition des affectations [% de SBP] (si pas précisé, les valeurs par zone du PGA font foi)											
	[-]	[année]	[m2]	logement collectif	Logement individuel	Administratif [%]	Ecoles [%]	Commerces [%]	Restauration [%]	Lieux de	Hopitaux [%]	Industries [%]	Dépôts [%]	Install. Sportives	Piscines couvertes
1	Survilles	2020	124'382	75%				15%						10%	
2	Esplanade Pont-Rouge	2021	114'180			80%		20%							
3	Pont-Rouge	2019	82'500	76%				15%						9%	
4	Marbriers	2025	43'769												
5	Semailles	2020	80'894	89%				11%							
6	Chapelle les Sciers	2018	28'697	94%				3%		3%					
7	Chapelle Gui	2026	68'294	94%				3%		3%					
8	Maisonnette	2025	6'603	88%				12%							
9	Cité Bachet	2024	41'879	83%		10%		7%							
10	Ancien-Puit	2022	38'057	100%											
11	Claire-Vue	2025	10'000	100%											

ANNEXE 11 : Paramètres du scénario 2030

PARAMETRES DU SCENARIO			
Zone	Taux de saturation prévu en 2035	Standard énergétique pris en compte	Taux annuel de rénovation
1	-	-	1.9%
2	-	-	1.0%
3	-	-	0.0%
4	-	-	1.7%
5	-	-	1.0%
6	-	-	0.0%
7	60%	Equivalent Minergie	0.3%
8	-	-	0.2%
9	-	-	0.1%
10	-	-	1.1%
11	-	-	1.0%
12	-	-	1.7%
Hors zone	-	-	1.4%

ANNEXE 12 : Paramètres de simulation par secteur

Secteur	IUS admis	Répartition des affectations [% de SBP]											
	[-]	logement collectif [%]	Logement individuel	Administratif [%]	Ecoles [%]	Commerces [%]	Restauration [%]	Lieux de	Hopitaux [%]	Industries [%]	Dépôts [%]	Install. Sportives [%]	Piscines couvertes [%]
Zone villa à dérogation d'indice	0.6		100										
Autres zones	Pas de densification simulée en dehors des projets connus												

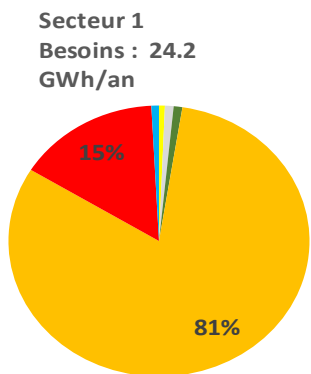
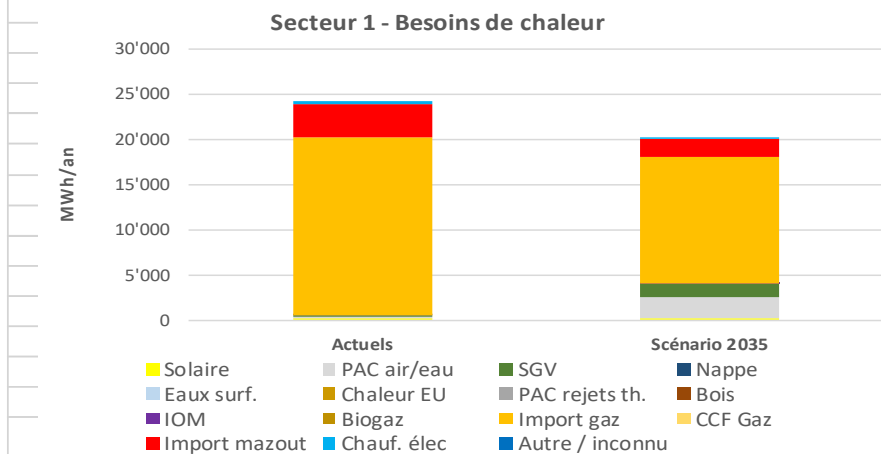
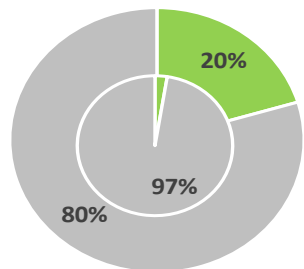
ANNEXE 13 : Résultats détaillés de la définition de la stratégie énergétique des zones et des secteurs par axe (ou niveau) sous la forme d'un tableau synthétique

(Voir dossier numérique)

ANNEXE 14 : Bilan énergétique par secteur en 2016 et selon le scénario énergétique 2030

Secteur 1 - CENTRE

Secteur Centre - Besoins de chaleur en MWh/an	Actuels	Actuels	Scénario 2030	Scénario 2030
Solaire	152	0.6%	152	0.8%
PAC air/eau	226	0.9%	2'386	11.9%
SGV	226	0.9%	1'542	7.7%
Import gaz	19'628	81.3%	13'941	69.4%
Import mazout	3'716	15.4%	1'954	9.7%
Chauf. élec	196	0.8%	95	0.5%
Total	24'153	100.0%	20'079	100.0%
dont CAD	0	0.0%	0	0%

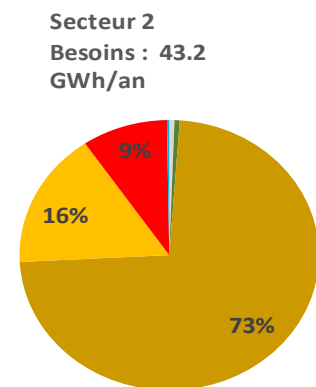
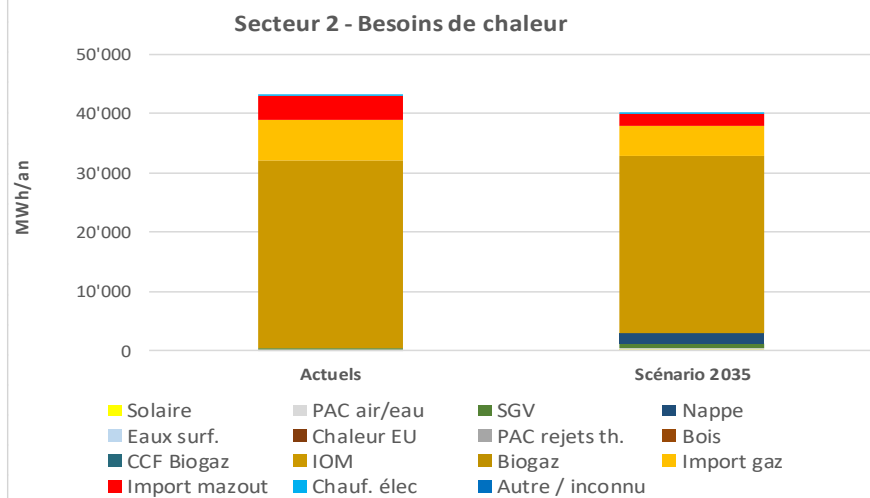
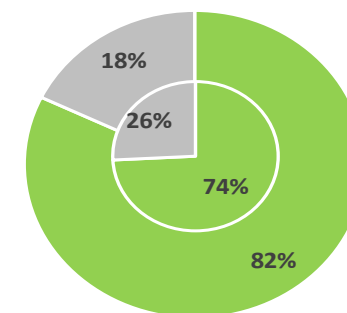


Besoins chaleur 2016 : 24.2 GWh/an

	2016	2030
Renouvelable MWh	612	4'089
Fossile MWh	23'541	15'990
Gain renov 2030 - MWh	-4'074	-17%
Demolitions 2030 - MWh	0	0%
Constructions 2030 - MWh	0	0%

Secteur 2 - CADIOM

Secteur CADIOM - Besoins de chaleur en MWh/an	Actuels	Actuels	Scénario 2030	Scénario 2030
Solaire	0	0.0%	115	0.3%
PAC air/eau	242	0.6%	470	1.2%
SGV	242	0.6%	686	1.7%
Nappe	0	0.0%	1'838	4.6%
IOM	31'532	73.1%	29'867	74.4%
Import gaz	7'034	16.3%	5'045	12.6%
Import mazout	3'996	9.3%	2'060	5.1%
Chauf. élec	107	0.2%	52	0.1%
Total	43'154	100.0%	40'133	100.0%
dont CAD	33'906	78.6%	33'186	83%

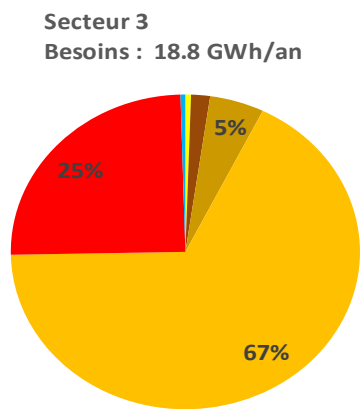
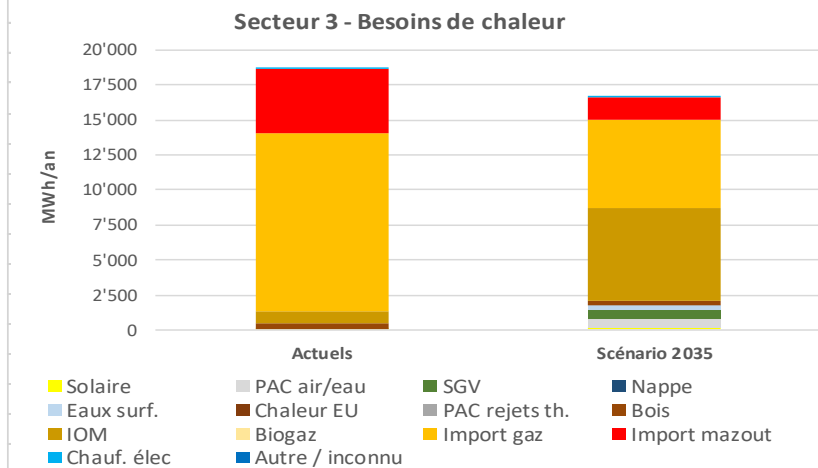
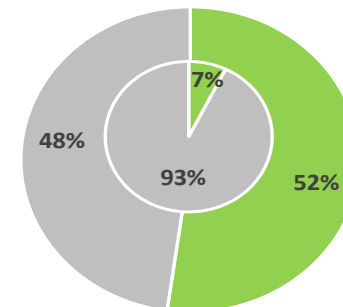


Besoins chaleur 2016 : 43.2 GWh/an

	2016	2030
Renouvelable MWh	32'017	32'976
Fossile MWh	11'137	7'157
Gain renov 2030 - MWh	-3'500	-8%
Demolitions 2030 - MWh	-586	-1%
Constructions 2030 - MWh	1'065	2%

Secteur 3 - CADIOM (extension)

Secteur CADIOM (extension) - Besoins de chaleur en MWh/an	Actuels	Actuels	Scénario 2030	Scénario 2030
Solaire	98	0.5%	133	0.8%
PAC air/eau	0	0.0%	657	4.0%
SGV	0	0.0%	612	3.7%
Eaux surf.	0	0.0%	365	2.2%
Bois	330	1.8%	330	2.0%
IOM	947	5.0%	6'570	39.6%
Import gaz	12'653	67.4%	6'357	38.3%
Import mazout	4'665	24.8%	1'549	9.3%
Chauf. élec	84	0.4%	32	0.2%
Total	18'776	100.0%	16'604	100.0%
CAD	1'018	5.4%	7'299	44%

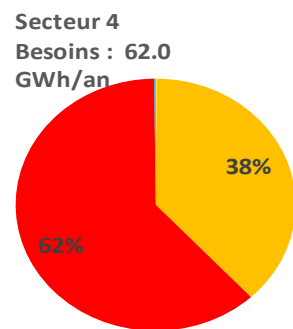
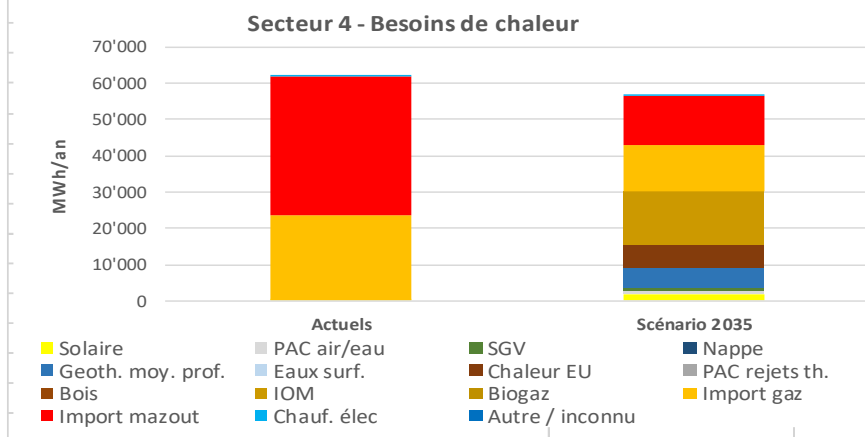
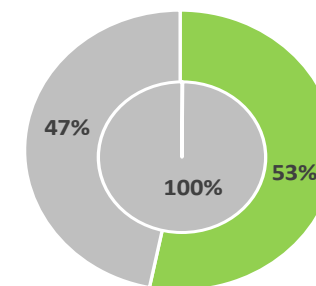


Besoins chaleur 2016 : 18.8 GWh/an

	2016	2030
Renouvelable MWh	1'374	8'666
Fossile MWh	17'402	7'938
Gain renov 2030 - MWh	-2'397	-13%
Demolitions 2030 - MWh	-119	-1%
Constructions 2030 - MWh	344	2%

Secteur 4 - CAD PALETTES

Secteur CAD Palettes - Besoins de chaleur en MWh/an	Actuels	Actuels	Scénario 2030	Scénario 2030
Solaire	78	0.1%	1'801	3.2%
PAC air/eau	0	0.0%	965	1.7%
SGV	0	0.0%	636	1.1%
Geoth. moy. prof.	0	0.0%	5'915	10.5%
Chaleur EU	0	0.0%	5'915	10.5%
IOM	0	0.0%	14'788	26.2%
Import gaz	23'540	38.0%	13'106	23.2%
Import mazout	38'289	61.7%	13'323	23.6%
Chauf. élec	102	0.2%	20	0.0%
Total	62'009	100.0%	56'470	100.0%
dont CAD	304	0.5%	29'577	52%

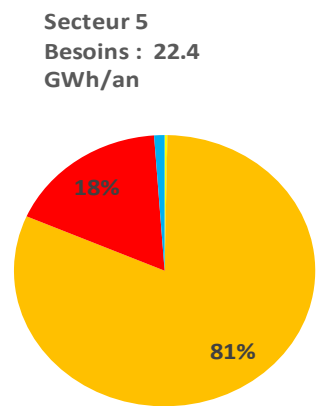
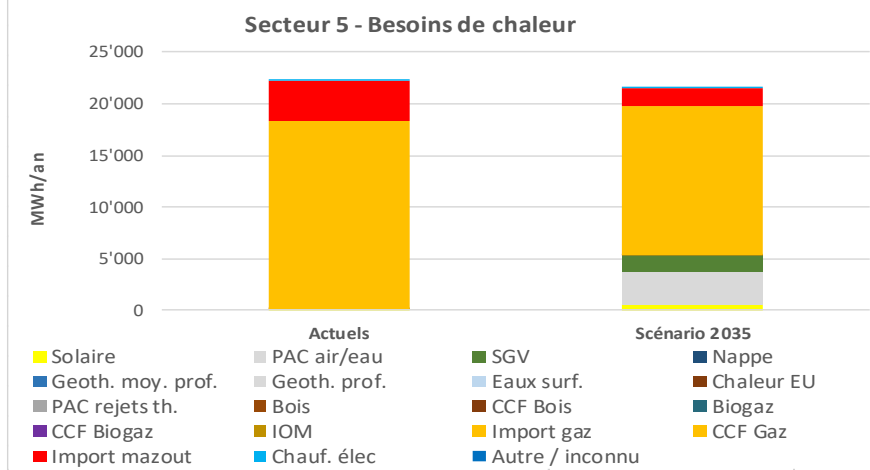
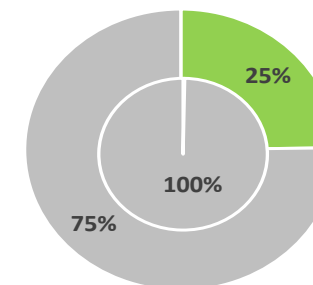


Besoins chaleur 2016 : 62.0 GWh/an

	2016	2030
Renouvelable MWh	78	30'022
Fossile MWh	61'932	26'449
Gain renov 2030 - MWh	-7'946	-13%
Demolitions 2030 - MWh	-2'578	-4%
Constructions 2030 - MWh	4'984	8%

Secteur 5 - DEV. SUD RTE DE CHANCY

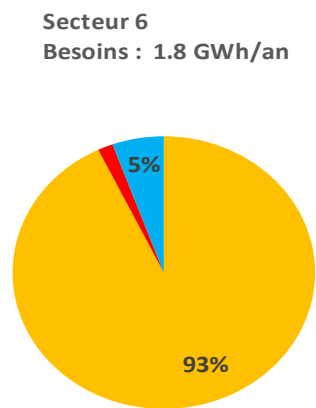
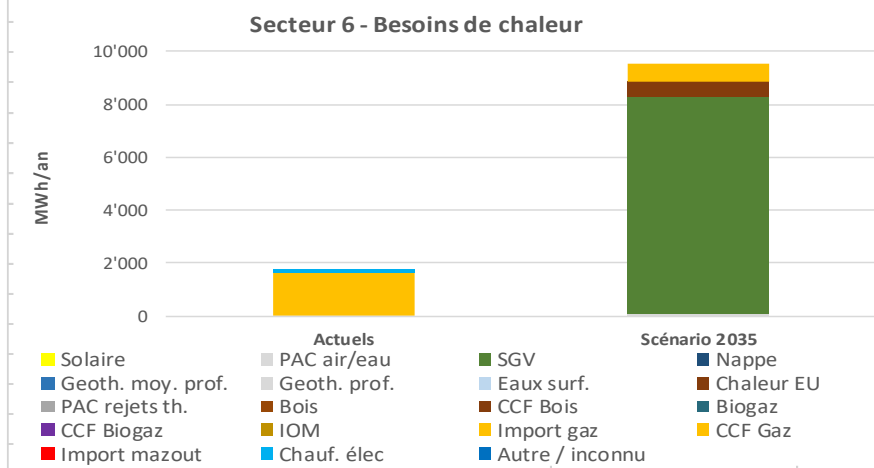
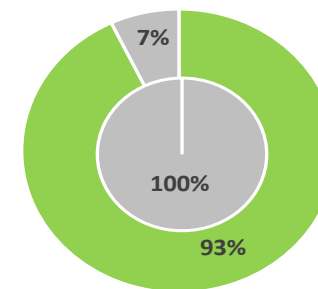
Secteur dev. Sud route de chancy - Besoins de chaleur en MWh/an	Actuels	Actuels	Scénario 2030	Scénario 2030
Solaire	65	0.3%	499	2.3%
PAC air/eau	0	0.0%	3'200	14.8%
SGV	0	0.0%	1'647	7.6%
Bois	3	0.0%	3	0.0%
Import gaz	18'218	81.3%	14'367	66.6%
Import mazout	3'883	17.3%	1'730	8.0%
Chauf. élec	250	1.1%	137	0.6%
Total	22'420	100.0%	21'584	100.0%
dont CAD	0	0.0%	0	0%



Besoins chaleur 2016 : 22.4 GWh/an	2016	2030
Renouvelable MWh	68	5'350
Fossile MWh	22'352	16'234
Gain renov 2030 - MWh	-2'336	-10%
Demolitions 2030 - MWh	-565	-3%
Constructions 2030 - MWh	2'064	9%

Secteur 6 - LANCY/PONT-ROUGE

Secteur Lancy / Pont-rouge - Besoins de chaleur en MWh/an	Actuels	Actuels	Scénario 2030	Scénario 2030
Solaire	0	0.0%	27	0.3%
PAC air/eau	0	0.0%	24	0.2%
SGV	0	0.0%	8'262	86.5%
Chaleur EU	0	0.0%	566	5.9%
Import gaz	1'641	92.9%	677	7.1%
Import mazout	29	1.6%	0	0.0%
Chauf. élec	97	5.5%	0	0.0%
Autre / inconnu	0	0.0%	0	0.0%
Total	1'767	100.0%	9'556	100.0%
dont CAD	0	0.0%	9'442	99%

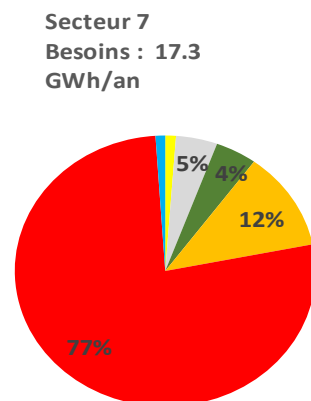
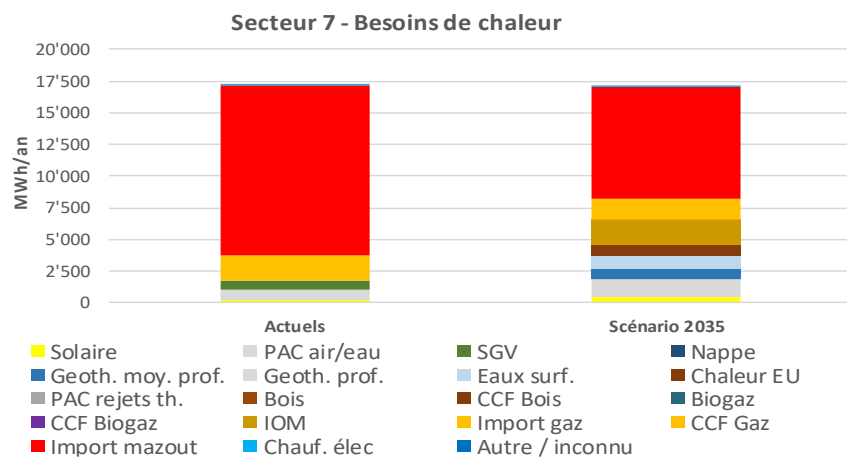
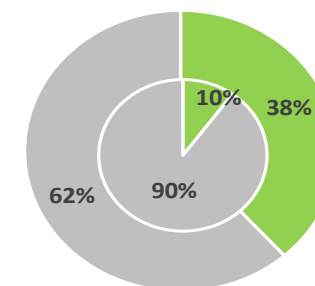


Besoins chaleur 2016 : 1.8 GWh/an

	2016	2030
Renouvelable MWh	0	8'879
Fossile MWh	1'767	677
Gain renov 2030 - MWh	0	0%
Demolitions 2030 - MWh	-1'767	-100%
Constructions 2030 - MWh	9'556	541%

Secteur 7 - LA PRAILLE/PAV

Secteur La Praille / PAV - Besoins de chaleur en MWh/an	Actuels	Actuels	Scénario 2030	Scénario 2030
Solaire	199	1.1%	417	2.4%
PAC air/eau	771	4.5%	1'482	8.7%
SGV	771	4.5%	13	0.1%
Geoth. moy. prof.	0	0.0%	810	4.7%
Eaux surf.	0	0.0%	1'013	5.9%
Chaleur EU	0	0.0%	810	4.7%
IOM	0	0.0%	2'024	11.8%
Import gaz	2'042	11.8%	1'699	9.9%
Import mazout	13'355	77.1%	8'745	51.1%
Chauf. élec	180	1.0%	89	0.5%
Total	17'318	100.0%	17'101	100.0%
dont CAD	0	0.0%	5'062	30%

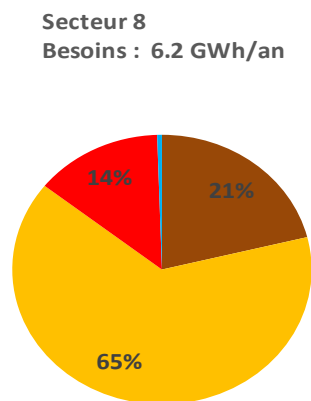
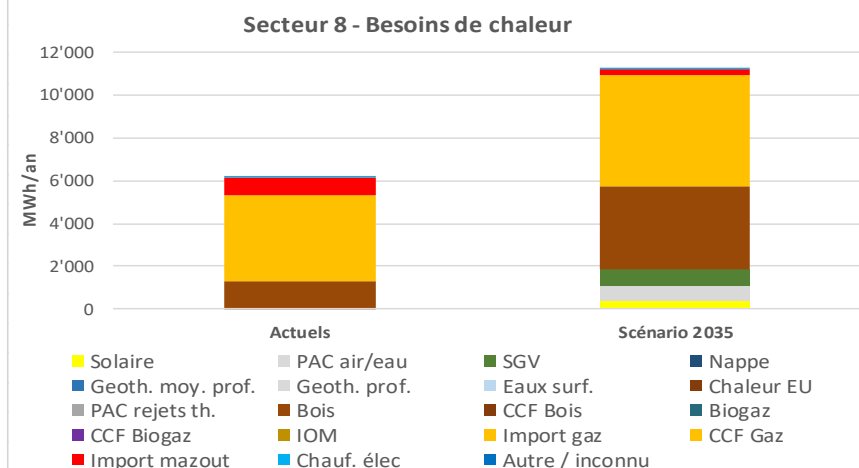
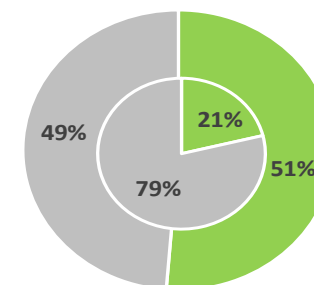


Besoins chaleur 2016 : 17.3 GWh/an

	2016	2030
Renouvelable MWh	1'741	6'569
Fossile MWh	15'577	10'533
Gain renov 2030 - MWh	-509	-3%
Demolitions 2030 - MWh	-57	0%
Constructions 2030 - MWh	351	2%

Secteur 8 - RTE SAINT-JULIEN SUD

Secteur rte Saint-julien Sud - Besoins de chaleur en MWh/an	Actuels	Actuels	Scénario 2030	Scénario 2030
Solaire	0	0.0%	393	3.5%
PAC air/eau	0	0.0%	684	6.1%
SGV	0	0.0%	779	6.9%
Bois	1'304	21.1%	3'893	34.7%
Import gaz	3'983	64.5%	5'210	46.4%
Import mazout	853	13.8%	254	2.3%
Chauf. élec	32	0.5%	3	0.0%
Total	6'172	100.0%	11'216	100.0%
dont CAD	2'609	42.3%	7'787	69%

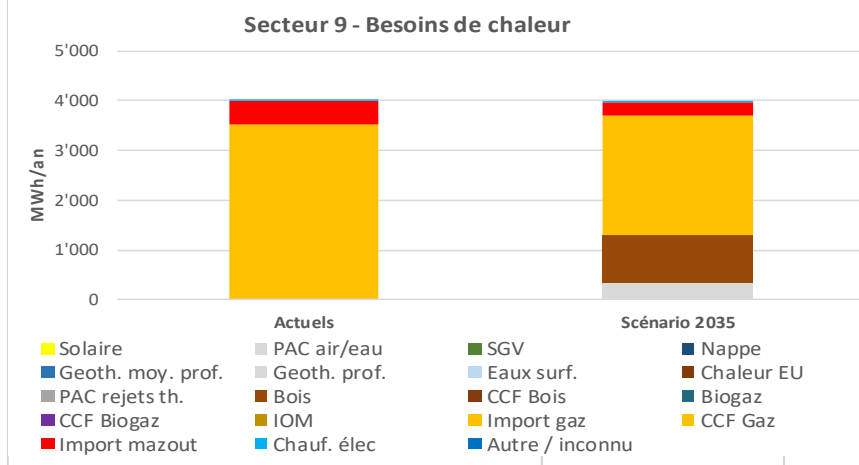
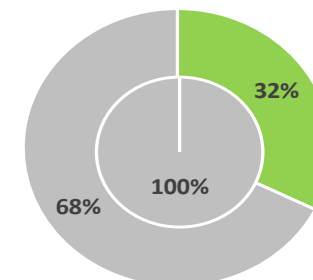


Besoins chaleur 2016 : 6.2 GWh/an

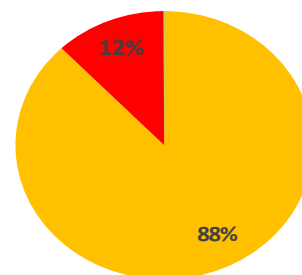
	2016	2030
Renouvelable MWh	1'304	5'749
Fossile MWh	4'867	5'467
Gain renov 2030 - MWh	-108	-2%
Demolitions 2030 - MWh	-1'067	-17%
Constructions 2030 - MWh	6'220	101%

Secteur 9 - TPG ET ARTISANAT

Secteur TPG et artisanat - Besoins de chaleur en MWh/an	Actuels	Actuels	Scénario 2030	Scénario 2030
PAC air/eau	0	0.0%	360	9.1%
Bois	0	0.0%	927	23.3%
Import gaz	3'524	87.9%	2'418	60.8%
Import mazout	484	12.1%	271	6.8%
Chauf. élec	3	0.1%	1	0.0%
Total	4'010	100.0%	3'977	100.0%
dont CAD	0	0.0%	0	0%



Secteur 9
Besoins : 4.0 GWh/an

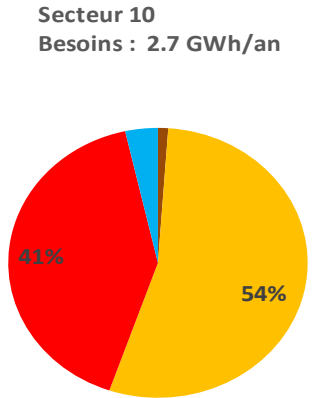
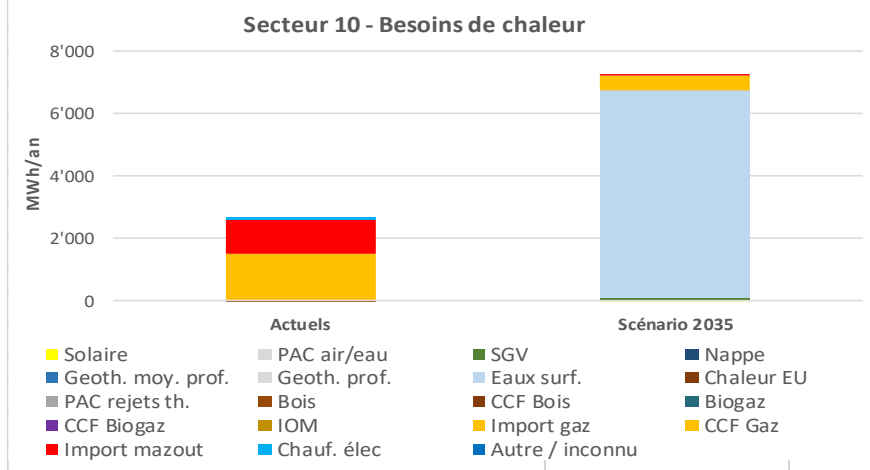
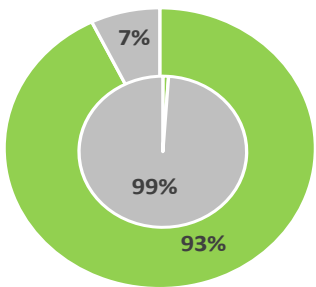


Besoins chaleur 2016 : 4.0 GWh/an

	2016	2030
Renouvelable MWh	0	1'287
Fossile MWh	4'010	2'690
Gain renov 2030 - MWh	-34	-1%
Demolitions 2030 - MWh	0	0%
Constructions 2030 - MWh	0	0%

Secteur 10 - SURVILLE

Secteur Surville - Besoins de chaleur en MWh/an	Actuels	Actuels	Scénario 2030	Scénario 2030
Solaire	0	0.0%	23	0.3%
PAC air/eau	0	0.0%	17	0.2%
SGV	0	0.0%	44	0.6%
Eaux surf.	0	0.0%	6'681	91.7%
Bois	30	1.1%	0	0.0%
Import gaz	1'477	54.2%	447	6.1%
Import mazout	1'123	41.2%	77	1.1%
Chauf. élec	96	3.5%	0	0.0%
Total	2'726	100.0%	7'288	100.0%
dont CAD	0	0.0%	6'681	92%

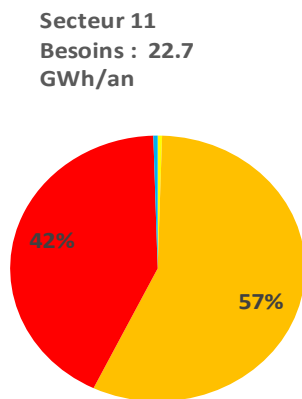
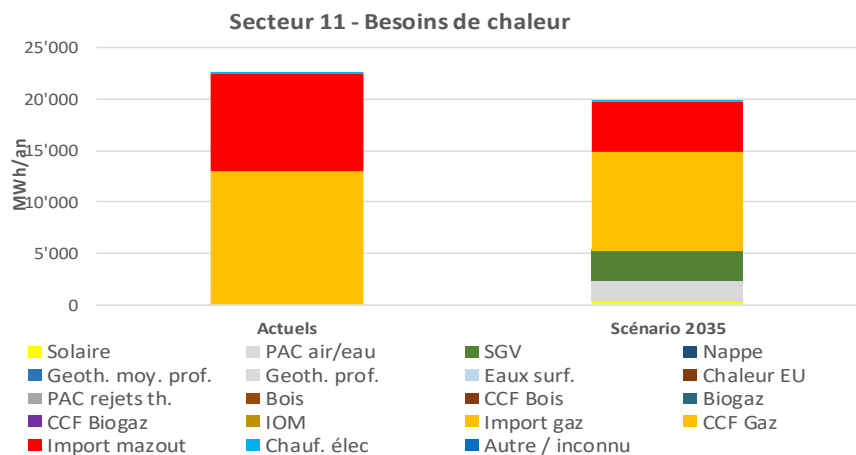
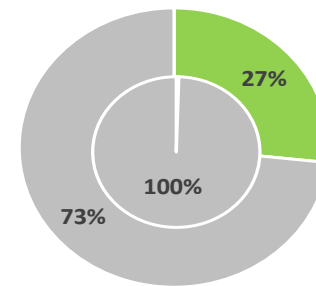


Besoins chaleur 2016 : 2.7 GWh/an

	2016	2030
Renouvelable MWh	30	6'764
Fossile MWh	2'696	524
Gain renov 2030 - MWh	-158	-6%
Demolitions 2030 - MWh	-1'912	-70%
Constructions 2030 - MWh	6'633	243%

Secteur 11 - LA BÂTIE

Secteur La Bâtie - Besoins de chaleur en MWh/an	Actuels	Actuels	Scénario 2030	Scénario 2030
Solaire	109	0.5%	397	2.0%
PAC air/eau	0	0.0%	1'945	9.8%
SGV	0	0.0%	2'868	14.4%
Geoth. moy. prof.	0	0.0%	8	0.0%
Eaux surf.	0	0.0%	3	0.0%
Chaleur EU	0	0.0%	9	0.0%
Bois	0	0.0%	5	0.0%
IOM	0	0.0%	70	0.4%
Import gaz	12'862	56.7%	9'529	48.0%
Import mazout	9'615	42.4%	4'968	25.0%
Chauf. élec	106	0.5%	52	0.3%
Total	22'692	100.0%	19'854	100.0%
dont CAD	0	0.0%	119	1%

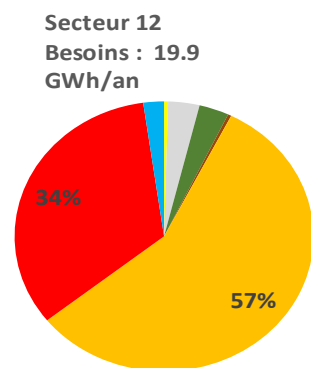
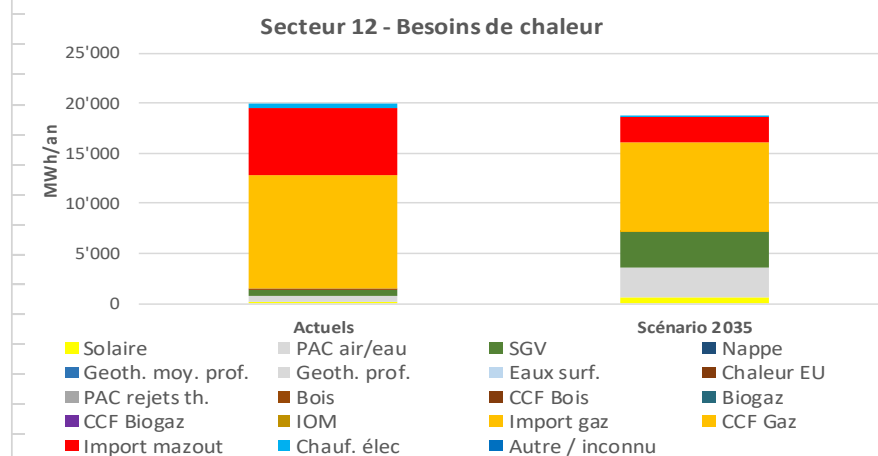
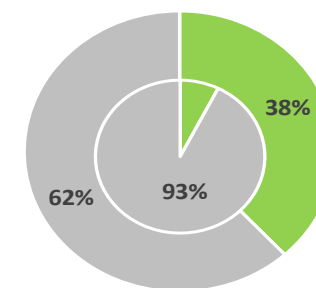


Besoins chaleur 2016 : 22.7 GWh/an

	2016	2030
Renouvelable MWh	109	5'305
Fossile MWh	22'583	14'549
Gain renov 2030 - MWh	-1'473	-6%
Demolitions 2030 - MWh	-2'726	-12%
Constructions 2030 - MWh	1'361	6%

Secteur 12 - VILLAS

Secteur villas - Besoins de chaleur en MWh/an	Actuels	Actuels	Scénario 2030	Scénario 2030
Solaire	87	0.4%	589	3.1%
PAC air/eau	675	3.4%	2'938	15.6%
SGV	643	3.2%	3'557	18.9%
Nappe	0	0.0%	6	0.0%
Geoth. moy. prof.	0	0.0%	2	0.0%
Eaux surf.	0	0.0%	1	0.0%
Chaleur EU	0	0.0%	2	0.0%
Bois	74	0.4%	62	0.3%
IOM	0	0.0%	15	0.1%
Import gaz	11'331	56.9%	8'897	47.4%
Import mazout	6'666	33.5%	2'532	13.5%
Chauf. élec	445	2.2%	186	1.0%
Total	19'920	100.0%	18'785	100.0%
dont CAD	0	0.0%	25	0%

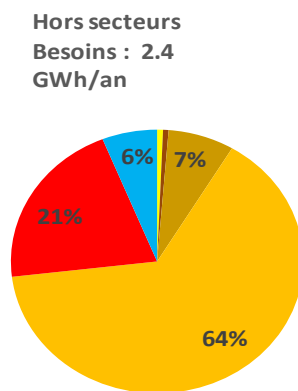
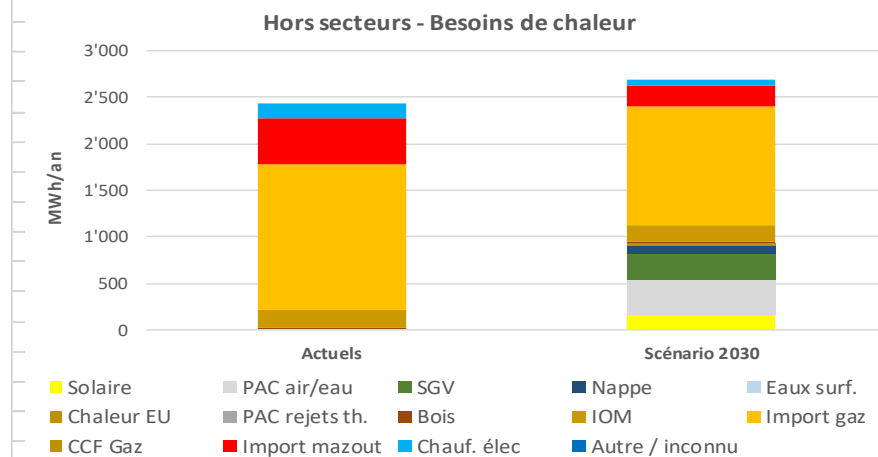
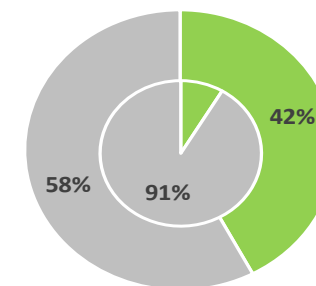


Besoins chaleur 2016 : 19.9 GWh/an

	2016	2030
Renouvelable MWh	1'478	7'170
Fossile MWh	18'442	11'615
Gain renov 2030 - MWh	-2'776	-14%
Demolitions 2030 - MWh	-275	-1%
Constructions 2030 - MWh	1'916	10%

Hors secteurs

Hors secteurs - Besoins de chaleur en MWh/an	Actuels	Actuels	Scénario 2030	Scénario 2030
Solaire	16	0.6%	171	6.3%
PAC air/eau	0	0.0%	359	13.2%
SGV	0	0.0%	292	10.8%
Nappe	0	0.0%	75	2.8%
Geoth. moy. prof.	0	0.0%	21	0.8%
Eaux surf.	0	0.0%	7	0.3%
Chaleur EU	0	0.0%	24	0.9%
Bois	15	0.6%	14	0.5%
IOM	178	7.3%	184	6.8%
Import gaz	1'569	64.6%	1'271	46.8%
Import mazout	505	20.8%	227	8.3%
Chauf. élec	148	6.1%	71	2.6%
Total	2'429	100.0%	2'716	100.0%
dont CAD	221	9.1%	314	12%

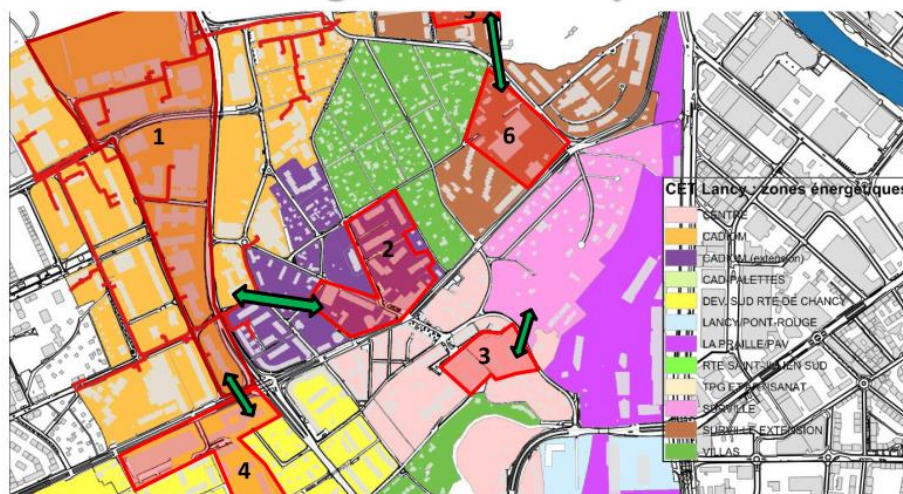


Besoins chaleur 2016 : 2.4 GWh/an

	2016	2030
Renouvelable MWh	208	1'148
Fossile MWh	2'221	1'568
Gain renov 2030 - MWh	-283	-12%
Demolitions 2030 - MWh	-13	-1%
Constructions 2030 - MWh	583	24%

ANNEXE 15 : Analyse multicritère des opportunités d'infrastructures énergétiques

Lancy Nord – opportunités d’infrastructures avec géothermie hydrothermale



Secteur	Ressource nappe	Prestation thermique	Taux ressource pour besoins chaud (avec PAC)	Ressource aquifère	Taux ressource pour besoins chaud (avec PAC)
1	Hyp. 15 l/s – 315 kW	Froid (gros conso.)	N.A.		
2	15 l/s – 315 kW	Chaud	35%	10 l/s - 627 kW	60%
3	10 à 15 l/s – 210 à 315 kW	Chaud	55% à 70%		
4	15 l/s – 315 kW	Chaud/froid (gros conso.)	38%	10 l/s - 627 kW	62%
5	5 l/s – 105 kW	Chaud	80%		
6	Hyp. 15 l/s – 315 kW	Chaud/froid (gros conso.)	Pas d'estimation		

Lancy Nord – analyse de la faisabilité des opportunités d’infrastructures

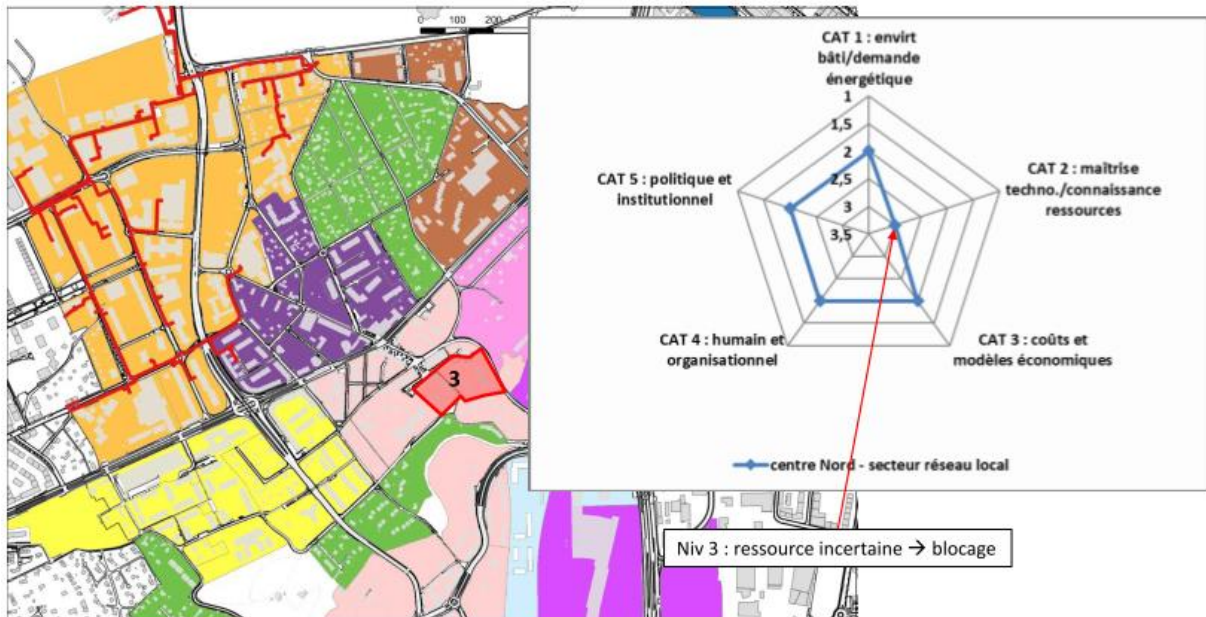
Catégories d’analyse

- **Catégorie 1** : environnement bâti, demande énergétique et évolution dans le temps
- **Catégorie 2** : maîtrise technologique, connaissance des ressources.
- **Catégorie 3** : les coûts et modèles économiques possibles.
- **Catégorie 4** : les aspects humains et organisationnels
- **Catégorie 5** : politique et institutionnel.

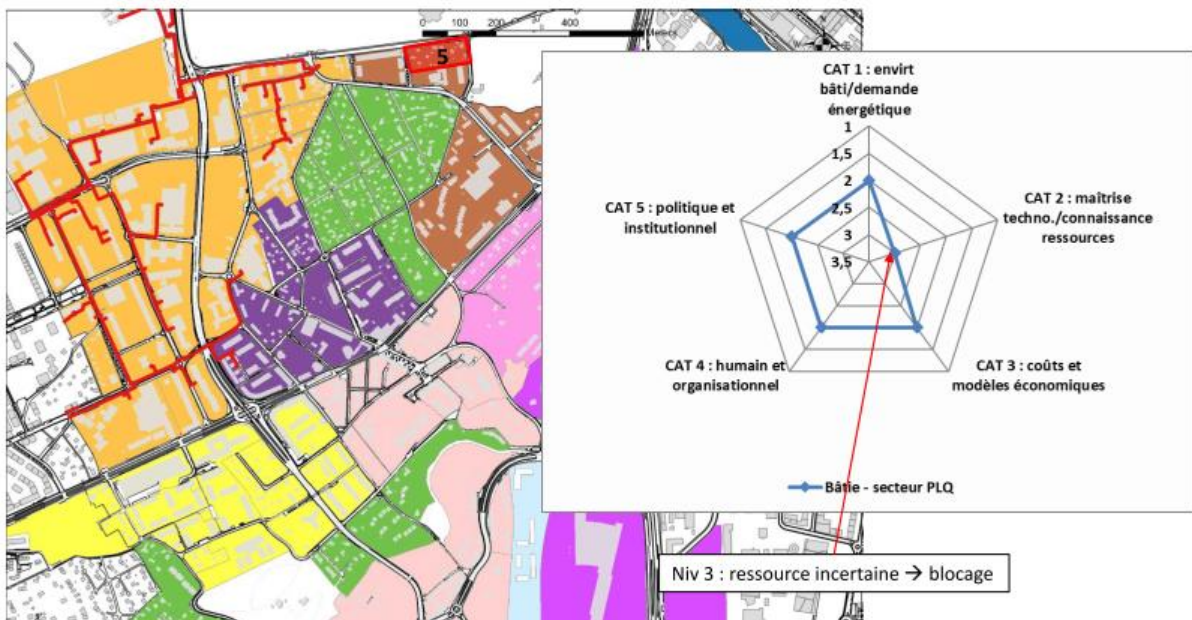
Degrés de confiance par catégorie

- **Degré 1** : aucune incertitude
- **Degré 2** : Imprécisions à lever → études complémentaires à mener ou clarifier des positions d’acteurs
- **Degré 3** : Grandes imprécisions ou incertitudes → risque de blocage

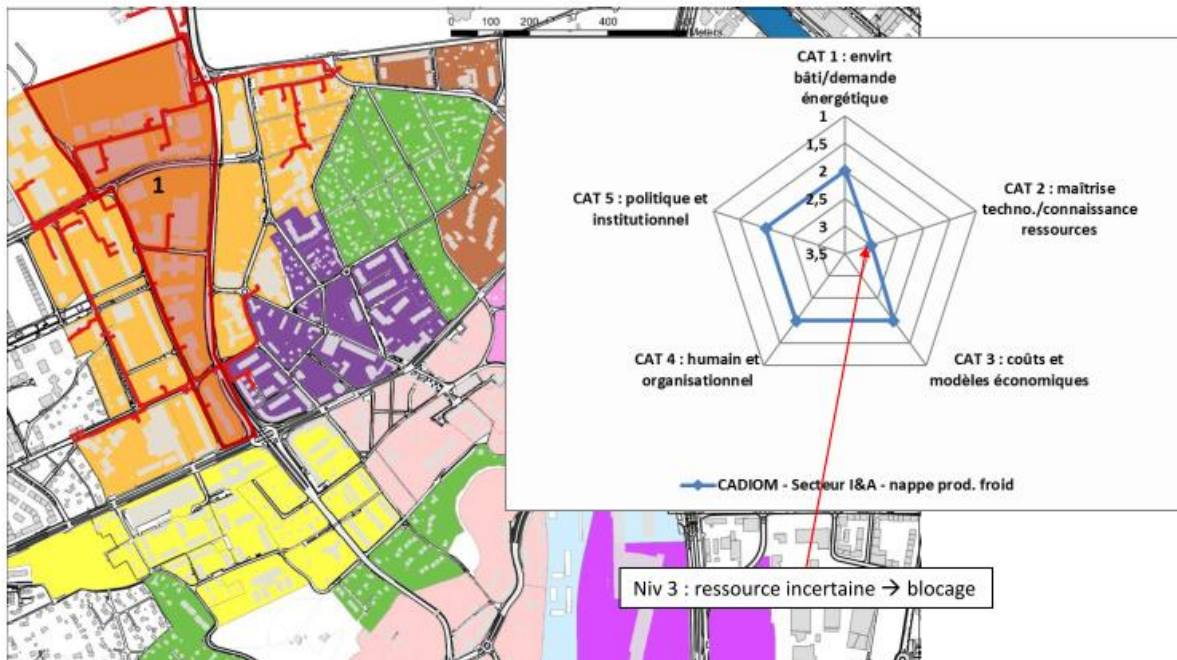
Secteur 3 : réseau local avec géothermie sur nappe – production de chaleur - Analyse



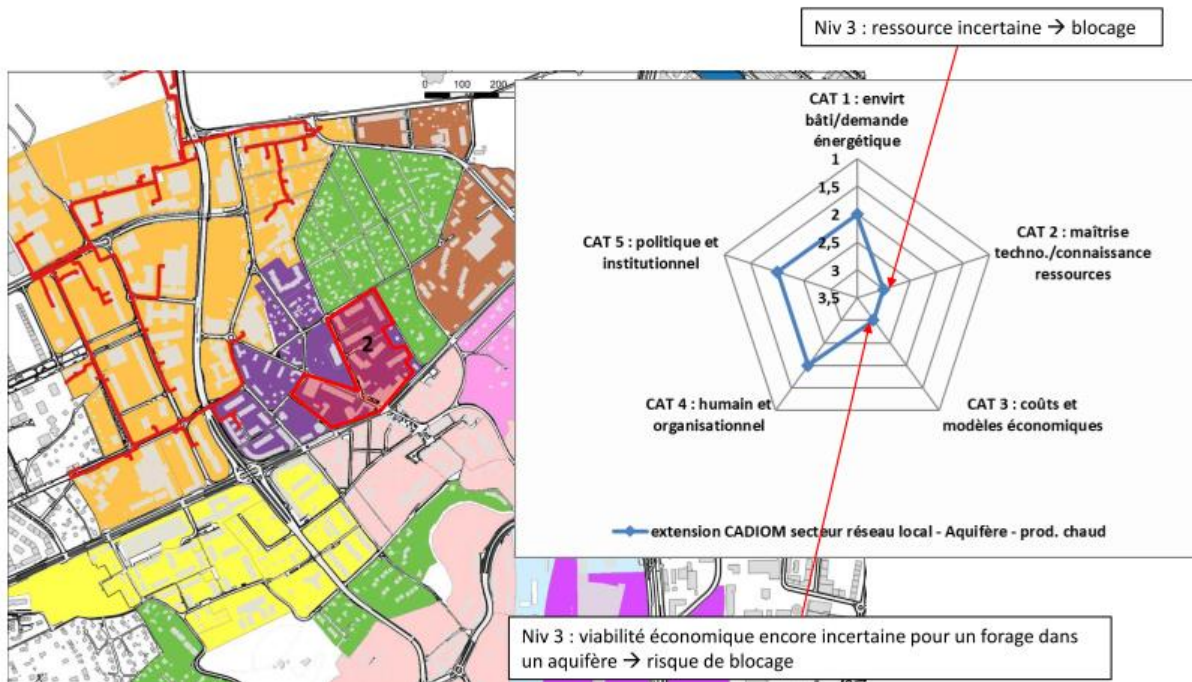
Secteur 5 : réseau local avec géothermie sur nappe – production de chaleur - Analyse



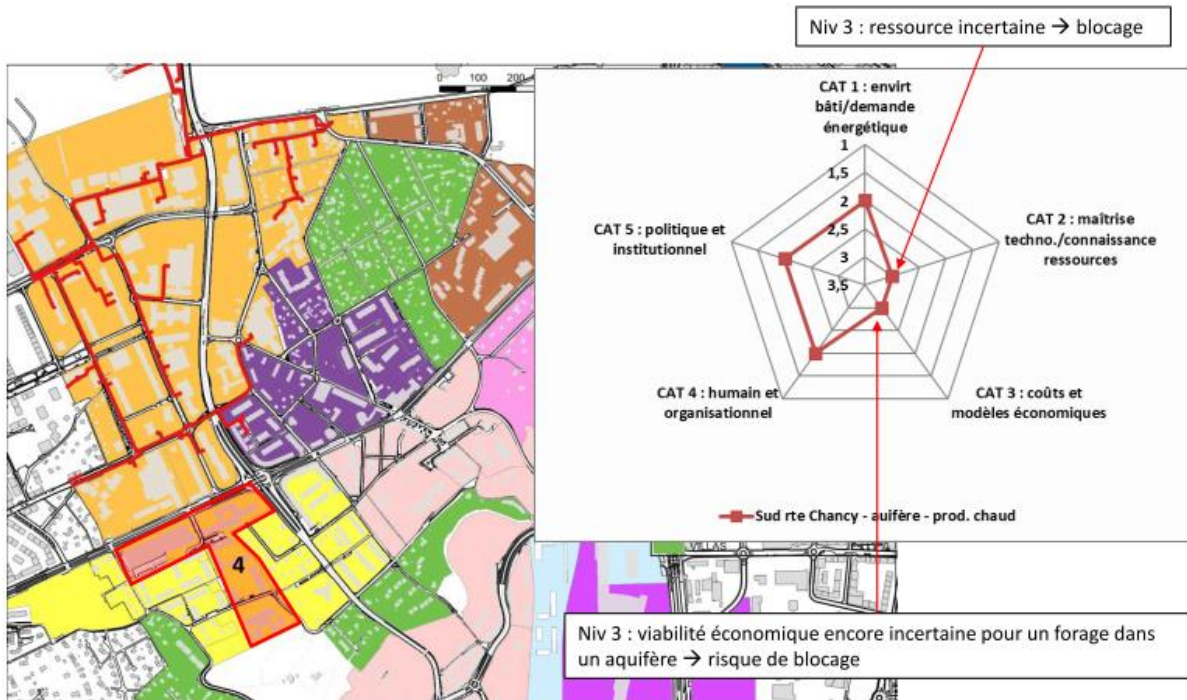
Secteur 1 : utilisation nappe pour production froid gros consommateurs – Analyse



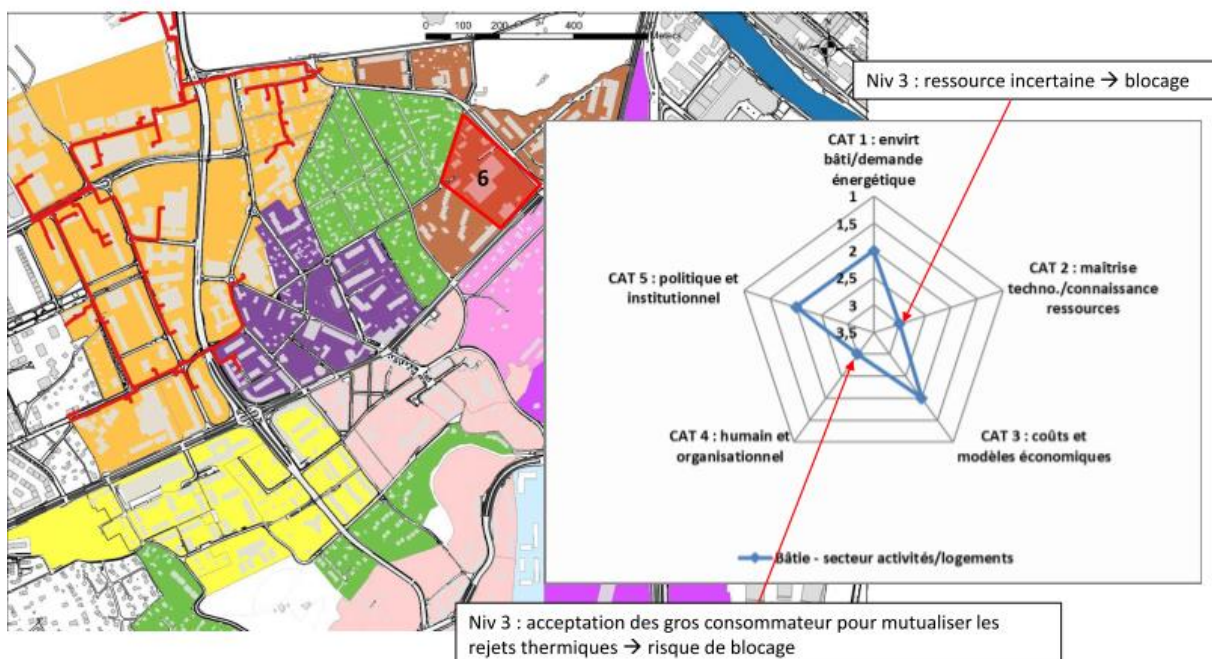
Secteur 2 : réseau local avec géothermie sur aquifère – production de chaleur - Analyse



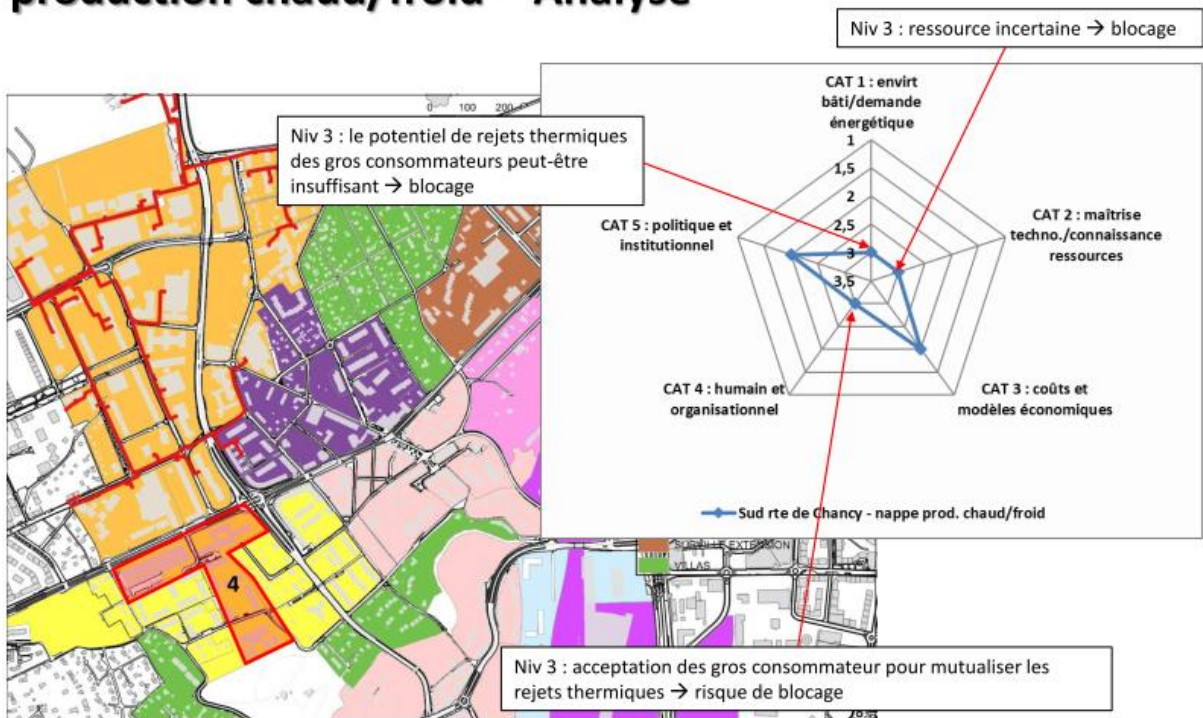
Secteur 4 : réseau local avec géothermie sur aquifère production chaud - Analyse



Secteur 6 : réseau local avec géothermie sur nappe – production chaud/froid - Analyse



Secteur 4 : réseau local avec géothermie sur nappe – production chaud/froid - Analyse



ANNEXE 16 : Résultats des analyses de valorisation de la géothermique

en marron la part de chaleur extraite au niveau de la source hydrothermale (nappe phréatique ou aquifère), en bleu la part d'électricité pour alimenter les PAC, en rouge l'appoint fossile nécessaire (gaz par exemple), le losange noir représente le taux d'utilisation de la ressource par rapport à son potentiel maximal, le rond jaune indique le COP moyen annuel de la PAC.

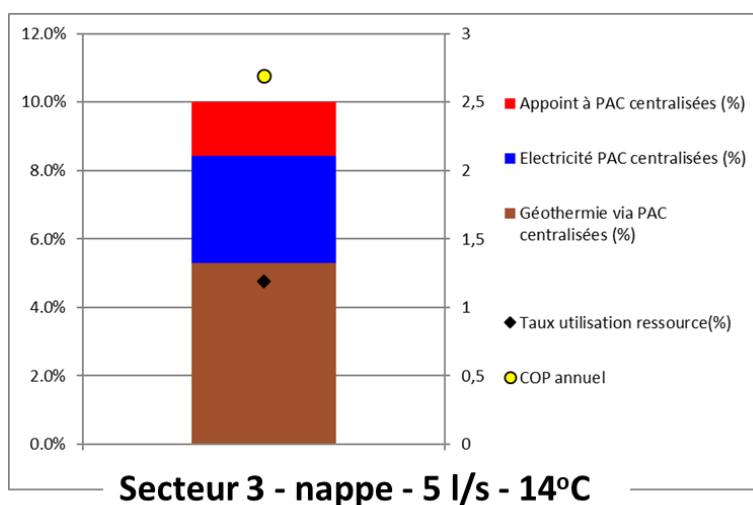
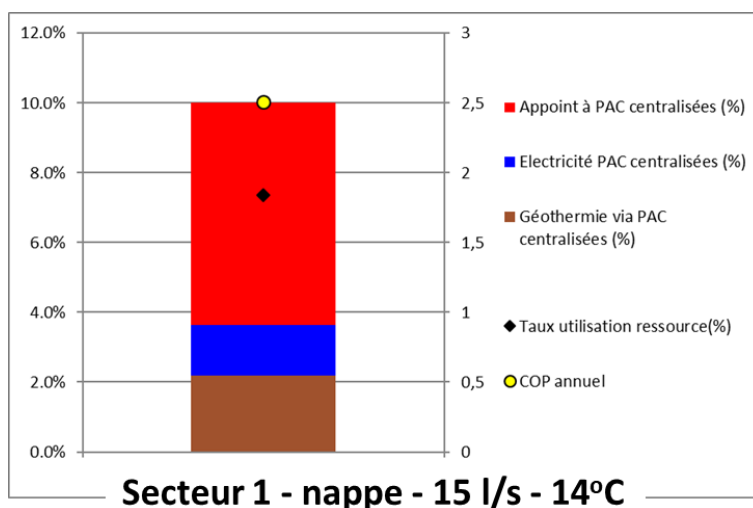
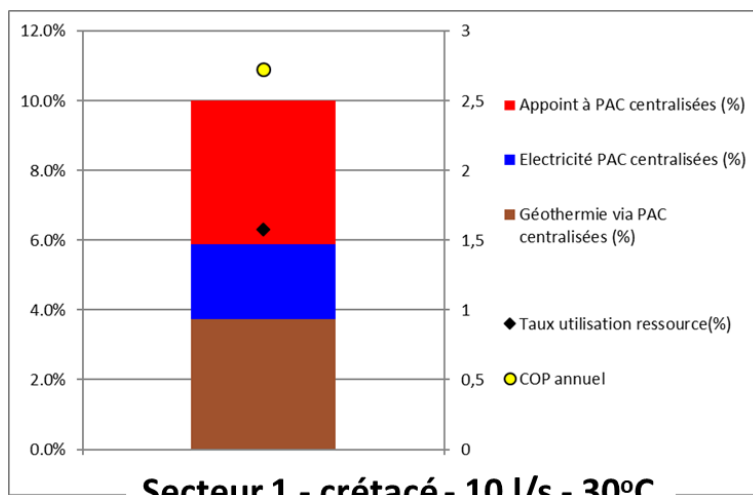


Figure 4 : Performances énergétiques infrastructures thermique – secteurs 1 et 3

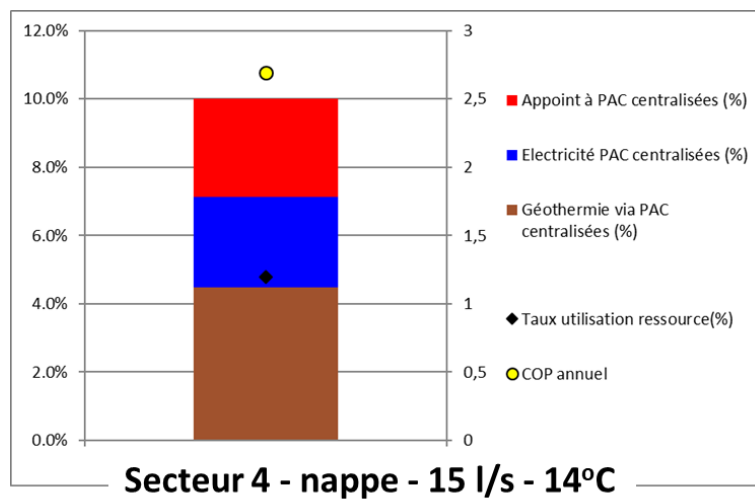
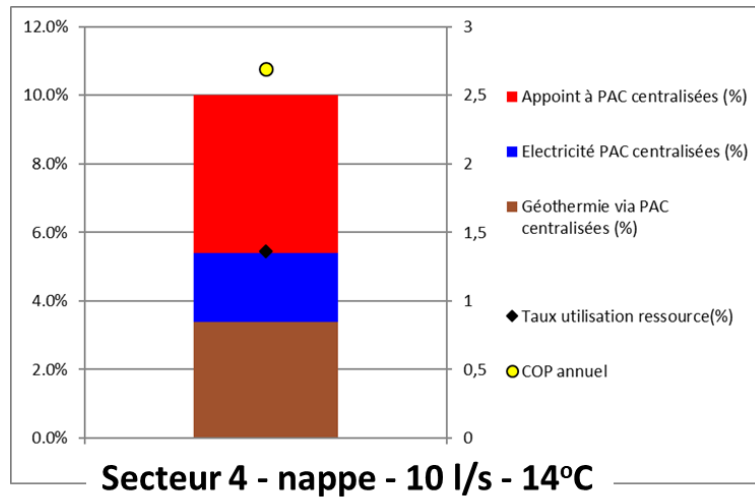


Figure 5 : Performances énergétiques infrastructures thermique – secteur 4

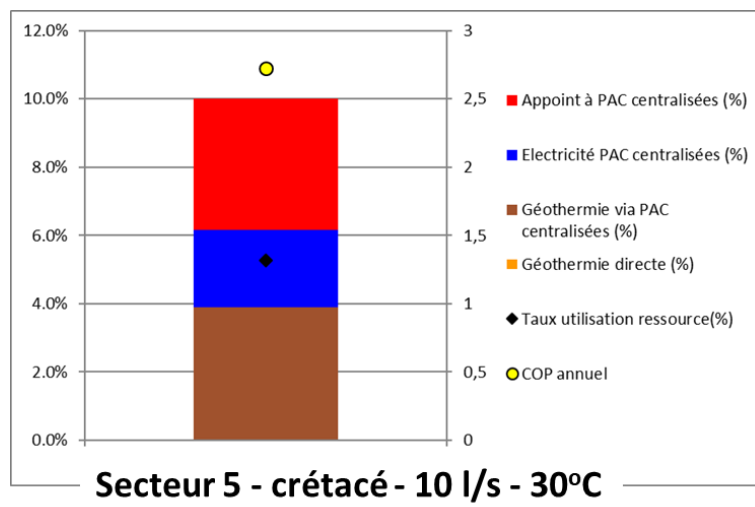
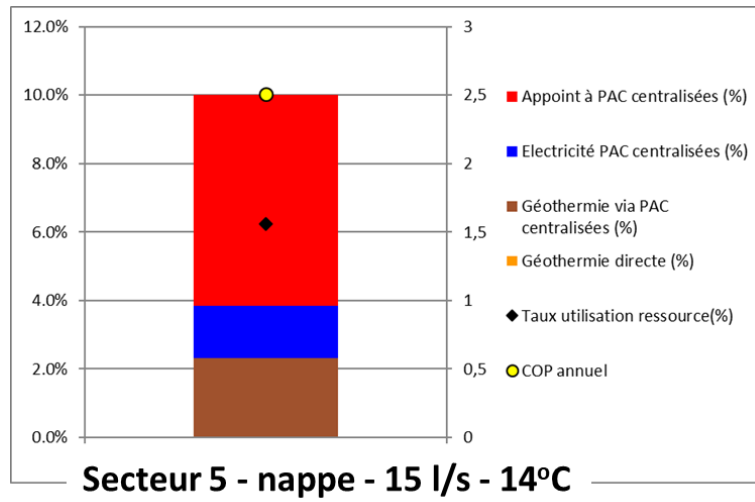


Figure 6 : Performances énergétiques infrastructures thermique – secteur 5

ANNEXE 17 : Fiches actions du Plan Directeur des énergies de Lancy

Fiche ACTION # 1 – Lancy-Rénove

Favoriser la rénovation énergétique du parc immobilier privé

Axe concerné : AXE 1 - Réduction des consommations énergétiques

Responsable : Unité de développement durable

Domaines Cité de l'énergie concernés

Chapitre 1 - Développement, planification urbaine et régionale
Chapitre 6 - Communication

Constat / motif

Le parc immobilier sur la Ville de Lancy est dans l'ensemble peu performant énergétiquement, en raison de la part importante de bâtiments de logements collectifs édifiés dans les années d'après-guerre jusqu'en 1980-1990. Selon les informations à disposition, seule une faible part de ces bâtiments a été rénovée énergétiquement.

La Ville de Lancy possède un potentiel de surélévation des bâtiments existants d'environ 18'000 m² de SBP supplémentaires comme identifié dans son PDCom révisé. Ces travaux sont généralement l'occasion d'améliorer l'enveloppe thermique de ces bâtiments.

Description de l'action

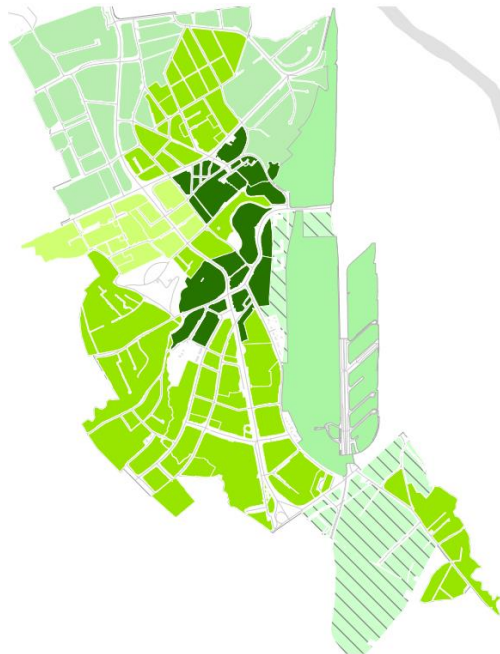
La Ville de Lancy souhaite développer, en partenariat avec SIG-Eco21 et l'Office cantonal de l'énergie (OCEN), et sur mandats attribués à la société CLP et à l'Hepia, un programme d'accompagnement des décideurs immobiliers (propriétaires et régies) pour favoriser la rénovation énergétique du parc immobilier privé sis sur la commune. Cette action vise principalement les bâtiments locatifs de >500m² et construits entre 1946 et 1990, ce qui représente environ 320 bâtiments (EGID).

Ce programme d'encouragement est décomposé en différentes étapes :

- Identification des bâtiments et des acteurs immobiliers concernés (propriétaires institutionnels et privés, régies).
- Mise en place d'une stratégie d'approche de ces acteurs et « démarchage » pour les inciter à intégrer le projet.
- Elaboration d'une stratégie de communication auprès des propriétaires, en coordination avec les partenaires du projet.
- Organisation d'un mode d'interaction avec les propriétaires, comprenant une séance de lancement (déjeuner-débat) et des workshops, en partenariat avec SIG-Eco21, l'OCEN et les autres offices préavisés du Département du territoire (format « guichet unique »).
- Accompagnement des propriétaires et des régies dans un processus les menant à un engagement de rénovation énergétique aux normes fixées par l'OCEN (Minergie, HPE, THPE).
- Promotion du programme cantonal et des subventions proposées dans le cadre de ce programme auprès des décideurs.

D'après le PDCom révisé, le potentiel « théorique pondéré » de création de logements par surélévation de bâtiments existants s'élève à environ 18'150 m² de SBP de logements. Cela représente environ 400 nouveaux habitants. Les bâtiments avec un potentiel de surélévation sont identifiés dans le PDCom, sur la carte « densification hors planification ». Lors d'études de surélévation constatées sur les bâtiments existants, la Ville de Lancy pourrait favoriser cette action et promouvoir le programme d'encouragement.

Zones énergétiques concernées



Toutes les zones sont concernées par la rénovation énergétique du parc immobilier.

Cependant, les zones prioritaires retenues sont CAD Palettes, CADIOM, CADIOM extension ainsi que comme secteur secondaire, la zone Centre.

La carte ci-contre illustre l'impact de la rénovation sur la réduction des besoins de chaleur en 2030, par zone énergétique en pourcentage :

- [-2.4 à 0] %
- [-4.9 à -2.5] %
- [-9.9 à -5] %
- [-12.4 à -10] %
- [-14.9 à -12.5] %
- Inférieur à -15%

Une carte sur les priorités de rénovation par bâtiment est disponible en annexe du Plan Directeur des Energies.

Objectifs énergétiques

Pour atteindre les objectifs du PDE, il faut diminuer la consommation annuelle de chaleur des bâtiments existants de 25 GWh/an en 2030. Elle passera ainsi de 276 GWh/an en 2016 à 252 GWh/an en 2030. Cela représente ~ 27 bâtiments à rénover énergétiquement chaque année.

L'autre objectif est de libérer de la puissance sur les 2 réseaux CAD CADIOM et prochainement CAD palettes pour permettre de densifier et d'étendre les réseaux.

Impacts CO₂/ environnementaux

Economie de 1'335 t de CO₂, selon conventions de rénovation à l'horizon 2021

Echéance temporelle

Fin 2021

Etapes de mise en œuvre

N°	Etapes	Acteurs concernés	Niveau d'intervention de la Commune
1.	Identifier les bâtiments et les acteurs concernés	HEPIA Unité de développement durable	Assistance
2.	Mise en place d'une stratégie marketing, démarchage des propriétaires et rencontres	Consultant Unité de développement durable	Communication et facilitateur
3.	Accompagnement des propriétaires intéressés via 3 workshops	Consultant Unité de développement durable SIG-Eco 21 Offices cantonaux préavisés	Facilitateur et assistance
4.	Signature de conventions de rénovation entre les pouvoirs publics et le propriétaire	Pouvoirs publics Propriétaires du bâtiment	Incitatif et assistance

Planning et coûts

N°	Timing	Prérequis	Coût associé
1.	09.19 – 10.19	Demande de la subvention au fonds pour les collectivités publiques	
2.	10.19 – 11.19		
3.	01.20 – 06.20		~66'000 CHF pour toutes l'ensemble des étapes
4.	mi 2020 – mi 2021		

Acteurs concernés et impacts attendus

Acteurs	Impact / revenus
Commune	Augmentation de l'efficacité énergétique sur le territoire lancé. La Commune sera reconnue pour mettre en application son Plan Directeur de l'Energie et accompagner la rénovation du parc immobilier existant.
Entreprises du bâtiment	Les travaux de rénovation s'appuient sur le marché du bâtiment, tout métier confondu et en amont, les fabricants de matériaux (isolants, fenêtres, etc.).
Distributeurs d'énergie	La vente d'énergie liée à la production de chaleur va diminuer. C'est une tendance globale et aujourd'hui inévitable. Les distributeurs doivent réagir à cette tendance et proposer des services parallèles et souvent revoir leur business modèle. Néanmoins, cela permettra de libérer de la puissance sur les réseaux thermique pour connecter de nouveaux clients.
Propriétaires fonciers	La valeur (absolue ou locative) de leur bien immobilier est augmentée grâce à la rénovation et les performances énergétiques améliorées. La plus-value est difficilement chiffrable mais celle-ci aura tendance à augmenter avec l'évolution des législations (ex : obligation d'afficher une étiquette énergétique lors de la vente).
Locataires	La facture de chaleur peut diminuer à la suite d'une rénovation énergétique d'un bâtiment ou à coût de chaleur maximum équivalent. En moyenne, on estime que la facture peut être divisée par deux. Les locataires pourront aussi bénéficier d'un confort accru (thermique, phonique, etc.) et augmenter la qualité de vie.

Vérification et indicateurs de suivi

Le bilan final du projet Lancy-Renove et le nombre de conventions signées comprenant entre autres : les SRE concernées et l'économie d'énergie à réaliser.

Suivi de la réalisation des rénovations, du taux de rénovation énergétique annuel du parc immobilier de Lancy chaque année et de la consommation énergétique avant / après rénovation. Le futur agent énergétique est aussi important pour suivre les économies de CO₂ réalisées.

Actions liées

La rénovation énergétique couplée à un changement d'approvisionnement en chaleur peut être avantageuse (fiche 2 et 3).

Exemple similaire de réalisation

Onex Renove
Lien : [Plus d'infos](#)

Etat de réalisation de la fiche : Réglée - réalisation possible sans incertitudes

L'évènement de lancement a eu lieu en novembre 2019. [Plus d'infos](#)

Fiche ACTION # 2 – Substitution du mazout

Remplacer sa chaudière par une énergie renouvelable

Axe concerné : AXE 2 – Valorisation des ressources renouvelables et substitution des énergies fossiles

Responsable : Service des travaux et de l'urbanisme

Domaines Cité de l'énergie concernés

Chapitre 1 – Développement, planification urbaine et régionale
 Chapitre 3 – Approvisionnement et dépollution
 Chapitre 5 – Organisation interne
 Chapitre 6 - Communication

Constat / motif

La chaleur consommée sur le territoire de Lancy est encore produite à partir de 30% par du mazout, ce qui représente 8 millions de litre de mazout par année. Or, la consommation des combustibles fossiles (gaz et mazout) est responsable pour une grande partie des émissions de gaz à effets de serre. Le Plan Climat Cantonal (2017) prévoit ainsi comme premier objectif de réduire la dépendance des bâtiments aux énergies fossiles (avec, à moyen terme, une interdiction du chauffage à combustibles fossiles dans les bâtiments neufs et dans les bâtiments faisant l'objet de transformations importantes). Pour le parc immobilier de la Ville de Lancy, la Régie Brun est en train de finir de remplacer toutes les chaudières à mazout par d'autres énergies.

Description de l'action

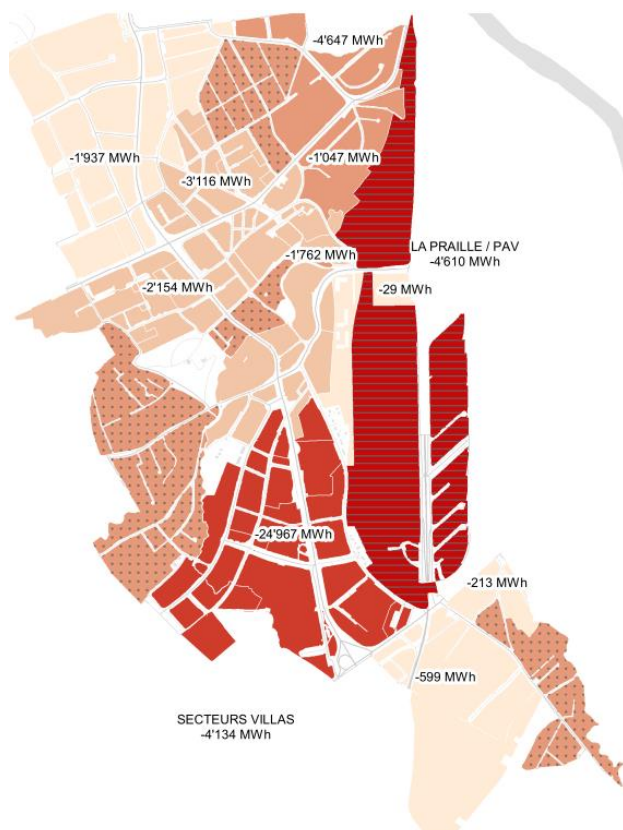
Il s'agit prioritairement de favoriser le remplacement des chaudières au mazout par une énergie renouvelable ou un raccordement à un réseau thermique lorsque cela est possible. Elle comprend les étapes suivantes :

- Analyse de la situation énergétique du bâtiment.
- Proposition d'alternatives au mazout (pompe à chaleur et / ou solaire thermique) avec devis d'un installateur.
- Aide pour la demande de subventions et autorisation et calcul de la rentabilité de l'installation.
- Suivi et réception de l'installation.

Pour les étapes de mise en œuvre de cette action, un partenariat avec SIG-éco21 devrait être mis en place, pour l'accompagnement des propriétaires souhaitant se substituer du mazout.

Le principe d'un bonus communal pourrait être instauré, en plus des subventions fédérales et cantonales.

Zones énergétiques concernées



Les secteurs prioritaires sont ceux où une solution décentralisée est préconisée car il n'est pas possible de se raccorder à un réseau thermique (ou dérogation car puissance de raccordement trop faible). Soit les secteurs suivants :

- Secteurs villas
- TPG et artisanat
- Centre
- La Bâtie, si pas de potentiel de création d'un réseau thermique local.
- Route de Chancy Sud, si pas de potentiel de création d'un réseau thermique local.

Secteurs

— LA PRAILLE/PAV

::: VILLAS

Part de mazout par secteur en % en 2016

- 2% à 15%
- 16% à 30%
- 31% à 45%
- 46% à 60%
- 61% à 75%
- 76% à 80%

Objectifs énergétiques

Diminuer l'utilisation du mazout de 50 GWh/an à l'horizon 2030 jusqu'à ne représenter plus que 15% de l'approvisionnement en chaleur (37 GWh/an). Cela correspond à une réduction d'environ 57% du mazout sur le territoire de Lancy, les objectifs énergétiques de diminution étant indiqués sur la carte par secteur.

Impacts CO₂ / environnementaux

La diminution de 50 GWh/an de mazout permet d'éviter de rejeter ~ 15'000 T CO₂-eq/an.

Echéance temporelle

2030

Étapes de mise en œuvre

Les étapes de mise en œuvre de cette fiche sont à coordonner avec la **fiche action 3** : Encourager l'utilisation décentralisée des ressources locales et renouvelables pour les besoins thermiques : solaire thermique, géothermie à faible profondeur, hydrothermie (sur nappe phréatique) et aérothermie.

N°	Étapes	Acteurs concernés	Niveau d'intervention de la Commune
1.	Mettre en place un partenariat avec SIG-éco21 pour le diagnostic, l'accompagnement et le suivi	Service des travaux et de l'urbanisme SIG-éco21	Décision et procédure de partenariat
2.	Analyse de la situation énergétique du bâtiment	SIG-éco21 Prestataires agréés par SIG-éco21	Facilitateur et bonus communal
3.	Choix et accompagnement pour la proposition d'alternatives au mazout (pompe à chaleur et/ou solaire thermique)	SIG-éco21 Prestataires agréés par SIG-éco21 Responsable des énergies du bâtiment	Recommandations selon le Plan Directeur des Énergies

4.	Suivi et réception de l'installation	SIG-éco21 Responsable des énergies du bâtiment	Suivi et bonus communal
----	--------------------------------------	---	-------------------------

Planning et coûts

N°	Timing	Prérequis	Coût associé
1.	2020	-	-
2.	En continu dès 2021	Procédure de partenariat avec SIG-éco21 Programme d'accompagnement pour les propriétaires souhaitant utiliser des ressources renouvelables	<i>Exemple de coût associé</i> <i>Subventionnement de l'étude jusqu'à hauteur de 1'000.- CHF.</i> <i>Si on considère une vingtaine de bâtiment par année : ~ 20'000.- CHF.</i> <i>10 jours-homme /an</i>
3.	En continu dès 2021	Avoir fait l'étape 2	A définir avec SIG éco-21
4.	En continu dès 2021	Mise en place d'une procédure de suivi avec SIG éco-21 pour le remplacement des chaudières mazout	A définir dans la fiche action 3

Acteurs concernés et impacts attendus

Acteurs	Impact / revenus
Commune	<p>Diminution des émissions de CO₂ et des polluants atmosphériques principaux et donc amélioration de la qualité de l'air.</p> <p>Amélioration du mix énergétique global de la commune dans l'optique d'atteindre la société à 2'000 Watts.</p> <p>La Ville de Lancy pourrait anticiper la future adaptation de la législation genevoise, qui prévoit d'exiger une réduction de 30% minimum de la consommation d'énergie fossile, lors du renouvellement d'une installation de production de chaleur par le recours aux énergies renouvelables, l'augmentation de l'efficacité énergétique et/ou l'amélioration de l'isolation du bâtiment (source : Plan Climat Cantonal 2017, fiche 1.2).</p> <p>Pour les bâtiments communaux, remplacement des chaudières fossiles par des énergies renouvelables.</p>
Propriétaires fonciers et habitants	Diminution de la dépendance des énergies fossiles et du risque de voir les prix de l'énergie s'envoler à moyen terme.
SIG	<p>Renforcer et mettre en valeur le programme éco21 de SIG, qui accompagne les Genevois pour réduire les consommations d'énergie grâce à des solutions simples, rapides et concrètes.</p> <p>Développer un partenariat avec la Commune pour participer activement à sa transition énergétique et mettre en application son Plan Directeur des Energies communal.</p>

Vérification et indicateurs de suivi

Etablir une statistique sur le nombre de chaudières à mazout remplacées par une autre énergie et le nombre de litre de mazout éviter sur la base de « l'Analyse de la situation énergétique du bâtiment ».

Actions liées

Action concernant l'encouragement de l'utilisation décentralisée des ressources locales et renouvelables pour les besoins thermiques (fiche 3).

Exemple similaire de réalisation

Sortir du mazout, Bernex
Lien : [Plus d'infos](#)

Etat de réalisation de la fiche : Information préalable – Grandes incertitudes

La Commune, à son niveau politique, doit être prête à mettre en place un partenariat avec SIG-éco21 ainsi qu'avoir les ressources financières à disposition pour engager cette action.

Fiche ACTION # 3 – Renouvelable décentralisé

Encourager l'utilisation décentralisées de ressources locales et renouvelables pour les besoins thermiques

Axe concerné : AXE 2 – Valorisation des ressources renouvelables et substitution des énergies fossiles

Responsable : Service des travaux et de l'urbanisme

Domaines Cité de l'énergie concernés

Chapitre 3 – Approvisionnement et dépollution
Chapitre 5 – Organisation Interne
Chapitre 6 - Communication

Constat / motif

La part d'énergie fossile dans l'approvisionnement énergétique thermique des bâtiments de la commune reste encore très élevée avec 30% pour le mazout et 47% pour le gaz. Le déploiement des réseaux thermiques, qui est très significatif sur le territoire de Lancy, permet d'obtenir une couverture de 15% en 2016. Toutefois cela ne sera pas suffisant pour réduire massivement la part d'énergie fossile sur l'ensemble de la commune.

Sur toutes les zones du territoire de Lancy qui ne peuvent pas être équipées de réseaux thermiques, il est nécessaire d'encourager l'utilisation des ressources locales de façon décentralisée.

Description de l'action

L'utilisation des ressources suivantes est à soutenir :

- Le solaire thermique
- La géothermie à faible profondeur (à l'aide de sondes verticales et de pompe à chaleur)
- L'hydrothermie si disponible (utilisation de nappe phréatique à l'aide de pompe à chaleur)
- L'aérothermie (utilisation de la chaleur de l'air ambiant à l'aide de pompe à chaleur)

En dernier recours et sous réserve de la provenance du bois et des émissions de polluants atmosphériques contrôlés :

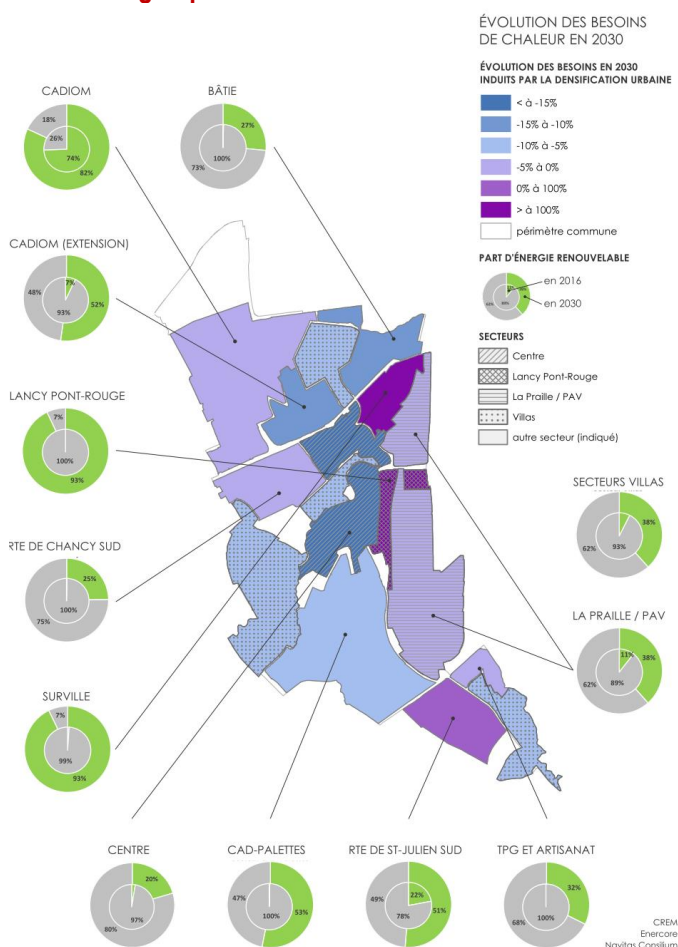
- le bois-énergie (cogénération CCF)

La mise en œuvre de ces ressources est à encourager :

- Dans le cas de rénovation de bâtiments en s'appuyant notamment sur les subventions offertes par le programme bâtiment ainsi que par le programme de SIG Eco-21 chaleur renouvelable. La Commune pourrait jouer un rôle en aidant les propriétaires de bâtiment dans leur recherche de subvention (communication, séance d'information ciblée, accompagnement).
- Dans les cas des demandes de permis de construire en émettant, le cas échéant, des préavis ciblés concernant l'emploi des ressources locales à privilégier selon le secteur.
- Dans le cas de changement de chaudière, avec l'accent sur l'assainissement des chaudières à mazout.

Le principe d'un bonus communal pourrait être instauré, en plus des subventions fédérales et cantonales.

Zones énergétiques concernées



Les zones concernées pour le soutien à l'utilisation de ressources locales décentralisées sont :

- Secteurs Villas.
- TPG et artisanat.
- CADIOM extension, secteurs où le réseau CADIOM n'est pas viable.
- La Bâtie, secteurs où le développement d'un réseau thermique n'est pas envisageable.
- Centre, secteurs où le développement d'un réseau thermique n'est pas envisageable.
- Sud Route de Chancy, secteurs où le développement d'un réseau thermique n'est pas envisageable.

Objectifs énergétiques

Atteindre les parts d'énergies renouvelables ciblées dans les zones concernées à l'horizon 2030 (cercle extérieur des camemberts selon carte précédente).

Production de 48 GWh/an de renouvelable décentralisée, soit 20% de l'approvisionnement en chaleur en 2030.

Impacts CO₂ / environnementaux

Non quantifiable

Echéance temporelle

2030

Étapes de mise en œuvre

Les étapes de mise en œuvre de cette fiche sont à coordonner avec la **fiche action 2** : Substitution du mazout.

N°	Étapes	Acteurs concernés	Niveau d'intervention de la Commune
1.	Analyse des dossiers de rénovation et de constructions en cours dans les zones concernées et ciblage des mesures d'encouragement à prendre	Responsable des énergies du bâtiment	Assistance
2.	Mise en place d'un partenariat avec SIG-éco21 et élaboration d'un programme de bonus communal, en plus des subventions cantonales et fédérales	Groupe de travail énergie et autorités politique SIG-éco21	Décision, procédure de partenariat et soutien financier
3.	Mise en place d'une procédure de consultation entre l'OCEN et la Commune, afin de guider les préavis dans les demandes d'autorisation de construire ou lors de rénovation énergétique	Service des travaux et de l'urbanisme OCEN	Coordination, Recommandations selon le Plan Directeur des Énergies

4.	Mise en place d'un programme d'accompagnement pour les propriétaires souhaitant utiliser des ressources renouvelables, en partenariat avec SIG-éco21	Service des travaux et de l'urbanisme Unité de développement durable SIG-éco21	Assistance et communication
----	--	--	-----------------------------

Planning et coûts

N°	Timing	Prérequis	Coût associé
1.	En continu dès 2020	Disponibilités des ressources humaines	A définir
2.	2020	Disponibilité des ressources financières et soutien politique	A définir
3.	2020	Disponibilités des ressources humaines	A définir
4.	En continu dès 2021	Disponibilités des ressources financières	A définir

Acteurs concernés et impacts attendus

Acteurs	Impact / revenus
Commune	<p>La Commune sera reconnue pour son rôle d'accompagnement et de soutien au développement des ressources locales renouvelables.</p> <p>La Ville de Lancy pourrait anticiper la future adaptation de la législation genevoise, qui prévoit d'exiger une réduction de 30% minimum de la consommation d'énergie fossile lors du renouvellement d'une installation de production de chaleur par le recours aux énergies renouvelables, l'augmentation de l'efficacité énergétique et/ou l'amélioration de l'isolation du bâtiment (Source : Plan Climat Cantonal 2017, fiche 1.2).</p>
Propriétaires fonciers	<p>La valeur (absolue ou locative) de leur bien immobilier est augmentée car celui-ci sera moins ou pas dépendant des fluctuations de prix de l'énergie fossile (liées à un contexte géopolitique qui est principalement subi). La plus-value aura aussi tendance à augmenter avec l'évolution des législations (ex : obligation d'afficher une étiquette énergétique lors de la vente).</p>
Habitants	<p>A coût de chaleur maximum équivalent, l'environnement de vie est amélioré, grâce aux moindres émissions de gaz à effet de serre.</p>

Vérification et indicateurs de suivi

Il conviendra de mettre à jour régulièrement l'état des lieux des zones énergétiques concernées avec la part d'énergie renouvelable dans l'approvisionnement en chaleur.

Etablir une statistique du nombre de propriétaires accompagnés et des subventions accordées chaque année par type de ressource, et détail technique (puissance installée, énergie consommée) dans les zones concernées.

Actions liées

Action de substitution du mazout (fiche 2)
Actions concernant la rénovation thermique des bâtiments (fiche 1) ainsi que le développement de réseaux thermiques (cf. fiches 5 et 6)

Exemples similaires de réalisation

Programme de subventions - Efficacité énergétique et énergies renouvelables de la **Ville de Monthey**

Lien : [Plus d'infos](#)

Sortir du mazout, **Bernex**

Lien : [Plus d'infos](#)

Etat de réalisation de la fiche : En cours – Incertitudes à lever

La Commune, à son niveau politique, doit être prête à mettre les ressources à disposition (humaines et financières) pour engager cette action.

Fiche ACTION # 4 – Photovoltaïque

Développer la production photovoltaïque locale et l'autoconsommation

Axe concerné : AXE 2 – Valorisation des ressources renouvelables et substitution des énergies fossiles

Responsable : Service des travaux et de l'urbanisme

Domaines Cité de l'énergie concernés

Chapitre 3 – Approvisionnement et dépollution

Chapitre 5 – Organisation interne

Chapitre 6 - Communication

Constat / motif

La part d'électricité renouvelable produite localement reste encore très faible sur le territoire communal. Il existe pourtant un potentiel solaire photovoltaïque important sur les grandes toitures qui permettrait d'augmenter significativement cette part.

La Ville de Lancy, en tant que commune exemplaire avec une démarche novatrice, a réalisé une 1^{ère} centrale photovoltaïque de 0.2 GWh/an au financement participatif, en partenariat avec SIG, sur la salle omnisport de l'école du Petit-Lancy (mise en service le 18.12.2018). La Ville de Lancy consomme 55% de la production ; les 45% restant ont été commercialisés avec succès : les 750 parts disponibles ont été vendues en 10 jours.

De plus, la nouvelle réglementation d'application cantonale de la loi sur l'énergie L 2 30.01, entrée en vigueur en juin 2019, prévoit notamment une obligation de mettre en place des installations solaires photovoltaïques de 10 à 30 Wc par m² de surface de référence énergétique pour les bâtiments neufs, ou par m² de surface d'emprise au sol pour les rénovations (selon le type de standard énergétique).

Une action spécifique pour encourager le déploiement de panneaux photovoltaïque avec une part d'autoconsommation (obligatoire) est donc à mettre en place.

Description de l'action

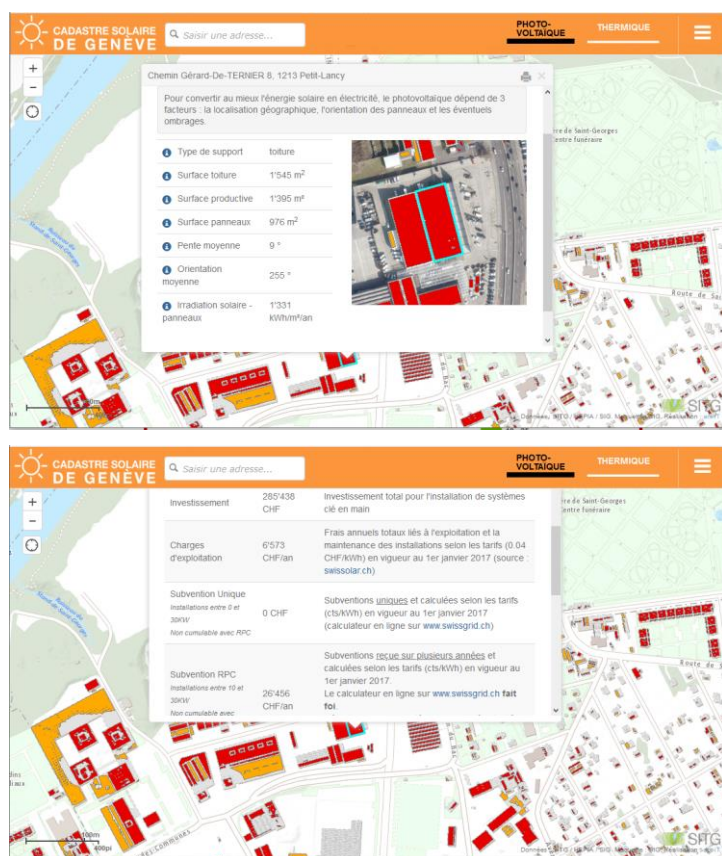
Le cadastre solaire G2-SOLAIRE (<https://sitq-lab.ch/solaire/>) du canton de Genève, estime le potentiel mensuel et annuel de production énergétique solaire (thermique et électrique) sur les toitures des bâtiments de l'ensemble du canton de Genève. Les toitures avec un ensoleillement favorable et très favorable ont été recensées.

Il s'agit prioritairement de favoriser la mise en place d'installations photovoltaïques sur les toitures des grands bâtiments, et notamment les gros consommateurs, pour lesquels il existe un potentiel d'autoconsommation important. Les bâtiments des grands ensembles de logement sont également à cibler car ils représentent de grandes surfaces.

Des mesures à différents niveaux peuvent être mises en place :

- S'appuyer sur les subventions existantes dans le cadre du programme de SIG Eco-21, la rétribution unique de l'OFEN.
- Faire appel à des structures d'investissement dans les installations solaires photovoltaïques (fondation, coopérative, SIG ou entreprises privées).
- Lancer des projets en s'appuyant sur cette structure d'investissement et/ou en faisant appel à des investisseurs tiers.

Zones énergétiques concernées



Les zones ciblées pour le développement du solaire photovoltaïque sont les suivantes :

- CADIOM dans le secteur des Morgines où se trouvent beaucoup de bâtiments gros consommateurs, ainsi que le secteur de grands ensembles d'habitation situé en lien avec la commune d'Onex.
- La Bâtie dans le secteur où se trouvent les bâtiments gros consommateurs (P&G notamment)
- Sud Route de Chancy dans le secteur où se trouvent les bâtiments gros consommateurs
- Praille-PAV dans les secteurs où se trouvent les bâtiments gros consommateurs (ports-francs, centre commercial La Praille)
- CAD-Palettes dans le secteur de grands ensembles d'habitation Bachel/Palettes

Se référer au cadastre G2-SOLAIRE pour le calcul de production électrique ainsi que les indicateurs financiers.

Objectifs énergétiques

Atteindre **21 GWh/an** de production photovoltaïque, en maximisant l'autoconsommation, soit 13% des besoins en électricité pour 2030. Ce qui représente par année 1'500 MWh supplémentaire, soit plus de **9'000 m²** chaque année (moyenne de 160 kWh/m²/an).

Impacts CO₂ / environnementaux

La production locale d'électricité permettra de diminuer l'importation d'électricité produites sur d'autres territoires qui, pour certaines, émettent des gaz polluants.

Echéance temporelle

2030

Étapes de mise en œuvre

N°	Étapes	Acteurs concernés	Niveau d'intervention de la Commune
1.	Recensement précis de toutes les toitures susceptibles d'accueillir des panneaux photovoltaïques dans les zones et secteurs ciblés, estimation des production potentielles et des possibilités d'autoconsommation	Service des travaux et de l'urbanisme Prestataire externe (ex : CREM, HEPIA)	Assistance et étude
2.	Faire appel à des structures d'investissement	Service des travaux et de l'urbanisme	Assistance et organisationnel
3.	Lancement de projets, encourageant les communautés d'auto-consommateurs, en s'appuyant sur les structures d'investissement	Service des travaux et de l'urbanisme Structures d'investissement	Assistance et sensibilisation

Planning et coûts

N°	Timing	Prérequis	Coût associé
1.	2021		~ 15'000 CHF
2.	2021	Recensement réalisé	A définir
3.	2021	Disponibilités des ressources humaines	A définir

Acteurs concernés et impacts attendus

Acteurs	Impact / revenus
Commune	La Commune sera reconnue pour son rôle de premier plan dans le développement de l'énergie solaire photovoltaïque. Elle soutient la mise en œuvre de la nouvelle législation genevoise. Sécurisation d'une part importante de l'approvisionnement électrique (diminution de la part à importer).
Propriétaires fonciers	La valeur (absolue ou locative) de leur bien immobilier est augmentée car celui-ci sera plus autonome en énergie. La plus-value aura aussi tendance à augmenter avec l'évolution des législations (ex : obligation d'afficher une étiquette énergétique lors de la vente).
SIG et autres investisseurs tiers	Développement de son activité économique et de son savoir-faire au service de la communauté. Retour sur investissement avec la production d'électricité solaire et autoconsommation.
Habitants	Diminution de la facture d'électricité car autoconsommation.

Vérification et indicateurs de suivi

Il conviendra de mettre à jour régulièrement l'état des lieux des zones énergétiques concernées avec la part d'énergie solaire photovoltaïque dans l'approvisionnement électrique.

Etablir une statistique du nombre de projet lancés chaque année grâce à l'action communale comprenant :

- Nombre de m² installé avec puissance en kWc
- Energie produite en MWh et part estimée d'autoconsommation

Actions liées

Actions concernant le développement de la production renouvelable décentralisée (fiche 3) et plus spécifiquement le développement du solaire thermique afin d'éviter les conflits d'intérêts.

Exemple similaire de réalisation

Mon m² solaire au Stade de Genève des SIG
Lien : [Plus d'infos](#)

Etat de réalisation de la fiche : En cours – Incertitudes à lever

La Commune, à son niveau politique, doit être prête à mettre les ressources humaines à disposition pour engager cette action.

Fiche ACTION # 5 – Réseaux thermiques structurants Encourager le déploiement sur le territoire communal des grands réseaux thermiques d'échelle cantonale

Axe concerné : AXE 3 – Développement des infrastructures énergétiques

Responsable : Service des travaux et de l'urbanisme

Domaines Cité de l'énergie concernés

Chapitre 1 – Développement, planification urbaine et régionale
Chapitre 3 – Approvisionnement et dépollution
Chapitre 5 – Organisation interne
Chapitre 6 - Communication

Constat / motif

La commune de Lancy est fortement investie en termes de planification et de déploiement de grands réseaux thermiques, sous l'égide des SIG. Les principaux réseaux de chauffage à distance (CAD) présents sur son territoire sont :

- Le réseau CADIOM au Nord-Ouest de la Ville, dont la couverture va au-delà de la commune, et en fait un réseau structurant d'échelle cantonale.
- Le nouveau réseau CAD-Palettes au Sud de la Ville qui est au premier stade de son développement.
- Le CAD Chapelle-les-Sciers au Sud-Est, réseau local de quartier, qui est partiellement en service.

En tant que partenaire clé, il est logique que la Commune mette en place une action ciblée de promotion de ces réseaux dans les zones où leur déploiement est planifié. Il n'existe aujourd'hui pas d'obligation de raccordement.

Description de l'action

Les réseaux thermiques peuvent lors de leur 1^{ère} phase de déploiement être alimentés par de l'énergie fossile (ex : gaz) mais sont voués à être substitués par des énergies non fossiles.

Cette action vise la promotion et l'encouragement au raccordement des bâtiments aux réseaux thermiques en concertation avec les SIG. Ceci passera aussi par la mise en place d'une méthodologie de collaboration entre ces 2 entités et l'OCEN.

Zones énergétiques concernées



Les zones concernées par la promotion des grands réseaux thermiques sont :

- CADIOM à haute température ;
- CADIOM (extension), avec l'extension du réseau CADIOM dans cette zone ou comme réseau local (concept de production de chaleur à étudier) ;
- CAD-Palettes pour le réseau éponyme qui sera raccordé au futur CAD-Rive gauche ;
- CAD-Surville pour le réseau éponyme qui est pressenti pour un raccordement au réseau basse température GENILAC à l'horizon 2025 ;
- Route Saint-Julien Sud pour le réseau CAD Chapelle-les-Sciers comme réseau local.

Zones énergétiques ainsi que les réseaux CAD existants et projetés :

- CADIOM
- CADIOM (extension)
- CAD PALETTES
- SURVILLE
- RTE DE ST-JULIEN SUD (LOCAL)
- Réseaux CAD existants : CADIOM + CAD Chapelle-les-Sciers
- Réseau CAD Palettes (en développement)
- Futur réseau structurant CAD Rive Gauche
- Boucle GeniLac projetée
- Futur CAD Surville

Objectifs énergétiques

Atteindre 100 GWh/an de besoins de chaleur couverts par les réseaux CAD en 2030, soit ~ 40% des besoins de la Commune. Les objectifs énergétiques de raccordement aux réseaux CAD sont décomposés par zone de la façon suivante :

- CADIOM : 33 GWh/an, soit ~ 83% des besoins de chaleur de la zone.
- CADIOM (extension) : 7.3 GWh/an, soit ~ 44% des besoins de chaleur de la zone.
- CAD-Palettes : 30 GWh/an, soit ~ 52% des besoins de chaleur de la zone.
- CAD-Surville : 6.7 GWh/an, soit ~ 92% des besoins de chaleur de la zone.
- CAD Chapelle-les-Sciers : 7.8 GWh/an, soit ~ 69% des besoins de chaleur de la zone.

Impacts CO₂ / environnementaux

Le gain environnemental est lié aux bâtiments supplémentaires pouvant se raccorder au différents réseaux CAD. Ceci permettra de faire diminuer l'import d'énergie fossile et d'augmenter significativement la part de renouvelable dans l'approvisionnement en chaleur.

Echéance temporelle

2030

Étapes de mise en œuvre

N°	Étapes	Acteurs concernés	Niveau d'intervention de la Commune
1.	Constitution d'un groupe de travail entre la Commune et les SIG pour la coordination et la planification des travaux	Service des travaux et de l'urbanisme SIG	Coordination
2.	Faciliter et accompagner la pose des réseaux sur la voie publique, selon le guide de conception et de coordination des travaux en sous-sol de l'OGETTA	Service des travaux et de l'urbanisme	Assistance
3.	Proposer des bâtiments à raccorder, en accord avec SIG	Responsable des énergies du bâtiment	Assistance, communication
4.	Mise en place d'un règlement communal déterminant les bâtiments à raccorder afin de guider les préavis dans les demandes d'autorisation	Groupe de travail énergie	Assistance, communication
5.	Suivi des raccordements de bâtiments à des réseaux CAD	SIG et OCEN Responsable des énergies du bâtiment	Suivi

Planning et coûts

N°	Timing	Prérequis	Coût associé
1.	Séance trimestrielle dès 2020	Décision Disponibilités des ressources humaines	5 jour-homme par an
2.	1 ^{er} semestre 2020	Mise en place d'une méthodologie de collaboration	A définir selon méthodologie faite
3.	En continu	Disponibilités des ressources humaines	2 jour-homme par an
4.	2021		A définir
5.	En continu		2 jour-homme par an

Acteurs concernés et impacts attendus

Acteurs	Impact / revenus
Commune	La commune sera reconnue pour son rôle d'accompagnement et de soutien au développement des réseaux thermiques structurants cantonaux.
SIG	Pouvoir compter sur un partenaire clé dans la mise en œuvre de sa stratégie thermique cantonale. Vente de chaleur supplémentaire
OCEN	En tant qu'office responsable de la mise en œuvre de la politique énergétique cantonale, l'OCEN trouvera un relai indispensable auprès de la commune, permettant la mise en œuvre du plan directeur cantonal de l'énergie et des réseaux 2019 -2023

Vérification et indicateurs de suivi

- Etablir un suivi du nombre de raccordements conclus par année (déjà géré par SIG) et la puissance raccordée.
- Vente de chaleur supplémentaire (MWh/an) pour chaque réseau, y compris le mix énergétique dans chaque réseau de chaleur

Actions liées

Actions concernant le développement de réseaux thermiques locaux (fiche 6)

Exemple similaire de réalisation

Thermoréseau SATOM, Monthey
Lien : [Plus d'infos](#)

Etat de réalisation de la fiche : Réglé – Réalisation possible sans incertitudes

Fiche ACTION # 6 – Développement de réseaux thermiques locaux

Accompagner le développement de réseaux thermiques locaux dans les secteurs non compris dans le PDER

Axe concerné : AXE 3 – Développement des infrastructures énergétiques

Responsable : Service des travaux et de l'urbanisme

Domaines Cité de l'énergie concernés

Chapitre 1 – Développement, planification urbaine et régionale
Chapitre 3 – Approvisionnement et dépollution
Chapitre 5 – Organisation interne
Chapitre 6 - Communication

Constat / motif

Il existe plusieurs secteurs sur le territoire de la commune, dont la densité des besoins thermiques et la configuration existante des chaudières (forte centralité) rendent propice le déploiement de réseaux thermiques pour la production de chaleur et/ou de froid.

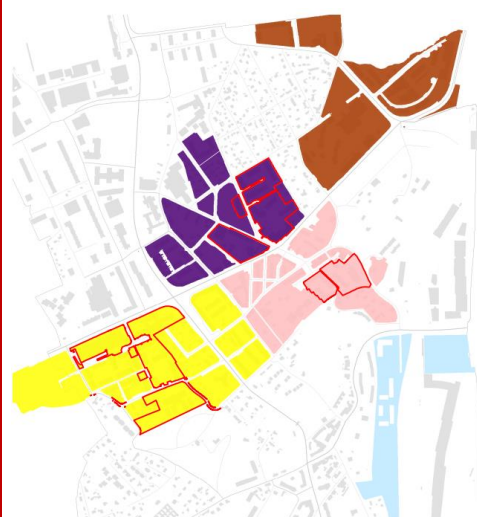
Ces secteurs sont en dehors des zones des grands réseaux thermiques structurants cantonaux, il apparaît donc nécessaire de développer une action spécifique pour y développer des réseaux locaux de quartier.

Description de l'action

Les réseaux thermiques peuvent lors de leur 1^{ère} phase de déploiement être alimentés par de l'énergie fossile (ex : gaz) mais sont voués à être substitués par des énergies non fossiles.

Cette action vise à soutenir le développement de réseaux thermiques locaux utilisant majoritairement des sources d'énergie se trouvant sur place (géothermie, hydrothermie, solaire ou rejets de chaleur le cas échéant). Ces réseaux couvriraient des périmètres suffisamment denses qui ont été identifiés dans les 4 zones énergétiques cités ci-après.

Zones énergétiques concernées



- CENTRE (Secteur Nord)
- CADIOM (extension)
- RTE DE CHANCY SUD
- ZONE LA BATIE
- LANCY/PONT-ROUGE : réseau local existant
- Forte centralité de chaudières

Les zones concernées par la promotion des réseaux thermiques locaux sont :

- CADIOM extension : chaleur du réseau existant CAD CADIOM avec nappe (voir aquifère) si potentiel confirmé
- La Bâtie : Boucle d'échange chaud/froid entre les gros consommateurs (rejets thermiques potentiels) et les logements, réseau GeniLac ou nappe si potentiel confirmé
- Route de Chancy Sud : Boucle d'échange chaud/froid entre les gros consommateurs (rejets thermiques potentiels) et les logements ou nappe (voir aquifère) si potentiel confirmé
- Secteur Nord de la zone Centre : nappe (voir aquifère) si potentiel confirmé, ou raccordement à long terme au CAD Surville.

Une estimation des taux de couverture par géothermie sur nappe ou aquifère a été réalisée dans le cadre du Plan Directeur des Energies communal.

A noter que sur la zone de Lancy Pont-Rouge, il existe un réseau local pour les nouveaux bâtiments d'administration et d'habitats.

Objectifs énergétiques

Augmenter la part des réseaux thermiques d'origine renouvelable dans les secteurs non concernés par les grands réseaux thermiques d'échelle cantonale.

Définition d'avant-projets réalisables avec la signature d'accords avec des partenaires pour aller vers une mise en œuvre pratique.

Impacts CO₂ / environnementaux

Non quantifiable

Echéance temporelle

2025

Étapes de mise en œuvre

N°	Étapes	Acteurs concernés	Niveau d'intervention de la Commune
1.	Réaliser les études préliminaires et de faisabilité afin de déterminer la possibilité de création d'un nouveau réseau thermique local (disponibilité des ressources, intégration des projets urbains et viabilité économique), selon le guide de planification chauffage à distance	Service des travaux et de l'urbanisme Prestataires externes	Soutien financier et étude
2.	Elaborer une convention de répartition des coûts d'études et constituer un groupe de travail avec l'OCEN	Service des travaux et de l'urbanisme Déléguée au développement durable OCEN	Facilitateur et assistance
3.	Identifier des partenaires adéquats pour une réalisation pratique (appel à intérêt, appel à investisseurs / contracteurs)	Service des travaux et de l'urbanisme Prestataires externes Investisseurs Contracteur	Assistance, facilitateur et soutien financier
4.	Informers les propriétaires et la population concernée (impacts des travaux, avantages futurs, etc.)	Déléguée au développement durable	Communication, Force de conviction de la population et des propriétaires concernés pour la réalisation pratique



Figure 1 : les différentes étapes d'un développement de projet de chauffage à distance

Planning et coûts

N°	Timing	Prérequis	Coût associé
1.	2022	Cartographie des rejets thermiques et des ressources géothermiques	~ 30'000 CHF par étude et par zone
2.	2022	Disponibilités des ressources humaines et financières	3 jour-homme par an
3.	2023	Disponibilité des ressources humaines et financières	5 jour-homme par an
4.	A définir ultérieurement		

Acteurs concernés et impacts attendus

Acteurs	Impact / revenus
Commune	La Commune sera reconnue pour son rôle pro-actif dans le développement d'infrastructures thermiques.
Propriétaires fonciers	Bénéficiaire d'un raccordement au réseau thermique permettant de réduire la facture énergétique.
SIG et autres investisseurs / contracteurs	Développement de son activité économique et de son savoir-faire au service de la communauté.

Vérification et indicateurs de suivi

Lancement effectif de projets concrets

Actions liées

Actions concernant le développement de réseaux thermiques structurants (fiche 5)

Actions concernant l'évolution du Plan Directeur des Energies communal et sa mise à jour (fiche 8)

Exemple similaire de réalisation

Réseaux thermiques chaud / froid à Montreux et Clarens

Lien : [Plus d'infos](#)

Etat de réalisation de la fiche : Information préalable – Grandes incertitudes

La réalisation pratique de ces infrastructures est encore très incertaine à ce stade.

Dans l'intervalle, des mesures conservatoires sont recommandées :

- A l'intérieur des périmètres identifiés, ne pas promouvoir de projets indépendants décentralisés pouvant péjorer la réalisation à terme d'une infrastructure thermique.
- Prolonger les délais de rénovation des chaudières, dans la limite légale, dans les périmètres identifiés.

Fiche ACTION # 7 – Informer et sensibiliser la population et systématiquement les jeunes aux enjeux énergétiques

Axe concerné : AXE 4 – Information et suivi de la politique énergétique

Responsable : Unité de développement durable

Domaines Cité de l'énergie concernés

Chapitre 2 - Bâtiments de la collectivité et équipements

Chapitre 6 - Communication

Constat / motif

La Ville de Lancy a depuis plusieurs années sensibilisé ses citoyens aux économies d'énergie en partenariat avec les SIG. Entre 2012 et 2017, quatre opérations de sensibilisation dans les quartiers de l'Etoile-Palette, Caroline-Morgines, des Pontets et Clair-Matin. Au total, visite de 2'331 foyers par des ambassadeurs énergie et distribution de 26'000 ampoules LED, 2'361 multiprises, 2'361 brise-jets et autres appareils à faible consommation électrique.

Les élèves et les enseignants ont été aussi sensibilisé à la problématique de l'énergie via le projet « Robin des Watts » de l'association Terragir. De plus, la Ville de Lancy a déjà entrepris ou va entreprendre à court terme des travaux d'amélioration énergétique dans plusieurs écoles.

Description de l'action

Cette action est décomposée en deux volets afin de faire adhérer les habitants et les jeunes à la politique énergétique de la commune :

- D'une part, continuer l'information et la sensibilisation globale de la population aux enjeux énergétiques.
- D'autre part, sensibiliser de manière systématique les jeunes à la problématique de l'énergie via le programme en cours SIG-éco21 à destination des écoles et viser la certification « École de l'énergie », portée par l'association Cité de l'énergie, qui serait la 1^{ère} certification d'une commune sur le Canton de Genève.

Information et la sensibilisation de la population

Afin de poursuivre l'information et la sensibilisation de la population, cette action vise à :

- Poursuivre les actions éco-sociales des ambassadeurs énergie pour encourager les citoyens à réaliser des économies d'énergie en effectuant les bons gestes, en partenariat avec SIG-éco21
- Informer et sensibiliser la population lors d'événements communaux via la mise en place d'un stand d'information sur le développement durable et l'énergie, lors par exemple des naturalisations.

Sensibilisation systématique des jeunes dans toutes les écoles

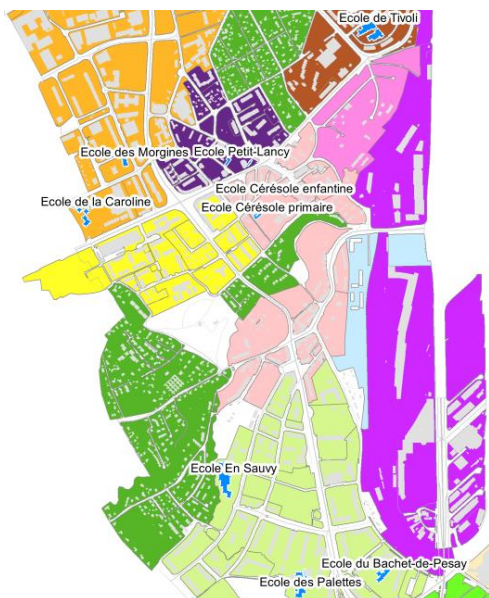
Il est aussi proposé d'intégrer le processus de certification « Ecole de l'énergie » qui est porté par l'association Cité de l'énergie, pour qu'une des écoles devienne exemplaire. Cette action plus large, devra être coordonnée avec le programme complémentaire des SIG programme Ambition Negawatt dans les écoles, dans lequel la Commune est déjà engagée. Cette certification est une distinction accordée aux écoles qui intègrent les thèmes de l'énergie dans toutes les activités de l'établissement scolaire, en intégrant tous les acteurs à leur programme scolaire de manière approfondie et en continu.

La distinction peut être visée par chacun des cycles scolaires. Durant le processus (s'étendant sur une période d'un an), les écoles s'attachent à réfléchir et à développer une gestion durable des ressources, avec les objectifs suivants :

- Réduire les consommations énergétiques (chaleur et électricité),
- Augmenter la part d'énergie renouvelable dans les consommations énergétiques globales,
- Réduire les déchets générés et augmenter le recyclage,

- Encourager la mobilité douce,
- Proposer des recommandations visant une gestion performante de l'énergie, de la mobilité, de la gestion des déchets, des achats, etc.

Zones énergétiques concernées



Pour la sensibilisation et l'information à la population, selon l'emplacement des événements communaux et selon les quartiers visés par les opérations éco-sociales.

Pour les écoles qui appartiennent à la Ville de Lancy, voir carte ci-contre. Elles sont situées sur plusieurs zones énergétiques.

Les écoles particulièrement intéressantes pour un processus de certification « Ecole de l'énergie » pourraient être les suivantes :

- En lien avec une action de rénovation énergétique de l'enveloppe : comme par exemple avec l'école des Palettes et l'école de Tivoli (par CPE).
- En lien avec la mise en place du suivi énergétique et l'optimisation des installations techniques : comme par exemple avec l'école des Morgines.

 Ecoles appartenant à la Ville de Lancy

Objectifs énergétiques

Non quantifiable

Impacts CO₂ / environnementaux

Non quantifiable

Echéance temporelle

En continue pour la population à partir de 2021

2021 pour l'école de l'énergie

Étapes de mise en œuvre

N°	Étapes	Acteurs concernés	Niveau d'intervention de la Commune
Information et la sensibilisation de la population			
1.	Organisation d'action éco-sociales dans différents quartiers (à définir)	SIG-éco21 Unité de développement durable	Décision et facilitateur
2.	Tenue de stand d'information sur le développement durable et l'énergie (définir les événements communaux dont naturalisation)	Unité de développement durable Service des travaux et de l'urbanisme	Organisation et communication

Ecole de l'énergie

1.	Décision de mettre en place le processus « École de l'énergie »	Direction/administration scolaire/commission scolaire	Lien entre ambition de certification et direction des écoles
2.	Validation de la démarche par la Commune	Commune Unité de développement durable	Validation du Conseil municipal
3.	Inscription auprès de l'association Cité de l'énergie et validation	Commission de l'énergie Secrétariat de la commission d'experts du label	
4.	Etablissement d'un premier état de la situation	Direction/commune	
5.	Création d'un groupe de travail de l'énergie et organisation des séances de travail (~ 4 à 6 par an)	Direction de l'école Administration scolaire Enseignants Concierge/personnel technique Élèves (au min. 2)	
6.	Etablissement d'un plan d'action avec les mesures définies par le groupe de travail énergie	Groupe de travail énergie	
7.	Elaboration du reporting comprenant l'état de la situation et le plan d'action à déposer auprès de l'Association Cité de l'énergie	Groupe de travail énergie	
8.	Évaluation des documents par la commission et décision de certification	Commission d'experts du label	
9.	Remise officielle de la distinction	Tous	
10.	Mise en œuvre du programme annuel et mise à jour du reporting pour l'organe de certification tous les 4 ans	Groupe de travail énergie	

Planning et coûts

Pour les actions éco-sociales, il est proposé dans organiser tous les 2 ans, en fonction des quartiers prioritaires identifiés. Pour la tenue de stand d'information, en continu à partir de 2021.

Pour l'Ecole de l'énergie, proposition de calendrier suivant :

N°	Timing	Prérequis	Coût associé
1.	05.20		
2.	06.20	Validation des entités scolaires	
3.	09.20		
4.	10.20		
5.	11.20		
6.	01.21 – 05.21		~15'000 CHF pour l'ensemble de la démarche, en faisant appel à un assistant à maîtrise d'ouvrage
7.	05.21		
8.	06.21		
9.	16.06.21		
10.	Tous les 4 ans		

Acteurs concernés et impacts attendus

Acteurs	Impact / revenus
Commune	<p>Réduction de la consommation d'énergie et augmentation des énergies renouvelables dans le bâtiment scolaire.</p> <p>Reconnaissance du label et communication sur la démarche/distinction. Exemplarité de la Ville de Lancy car 1^{ère} commune du Canton avec une école labélisée « Ecole de l'énergie ».</p> <p>Accompagnement de la population dans la transition énergétique</p>
Enseignants	Changement de comportement.
Personnel scolaire	Soutien à la transition énergétique du Canton et renforcer la formation dans le domaine.
Elèves	<p>Sensibilisation des élèves à la problématique de l'énergie et du développement durable ainsi que changement de comportement. Acquisition de compétences et donner envie aux élèves de travailler dans le futur dans ce domaine.</p> <p>Sensibilisation indirecte des parents par le biais de leurs enfants à cette problématique.</p>
Population	Réalisation des économies d'énergie en effectuant les bons gestes permettant de supprimer les consommations superflues et en effectuant des petits investissements (matériel avec une classe économique) pour réduire les consommations d'énergie.

Vérification et indicateurs de suivi

Pour la population :

- Lister les foyers et la quantité de matériel fourni
- Lister le nombre de manifestation et la quantité de personnes conseillées

Pour l'école exemplaire, la certification « Ecole de l'énergie » est l'objectif à atteindre. Pour ce faire, il existe tout un processus pour l'obtention du label. La certification du label est délivrée par la Commission d'experts « Écoles de l'énergie » de l'Association Cité de l'énergie.

La réduction des consommations énergétiques et l'augmentation de la production d'énergie renouvelable peuvent être suivi au moyen de l'outil Enercoach Online.

Actions liées

La rénovation énergétique ou l'optimisation prévue de certaines écoles

Exemple similaire de réalisation

Ecoles primaires de Martigny
Lien : [Plus d'infos](#)

Etat de réalisation de la fiche : En cours – Incertitudes à lever

La Commune, à son niveau politique, doit être prête à mettre les ressources à disposition (humaines et financières) pour engager cette action.

Fiche ACTION # 8 – Suivi des indicateurs énergie-climats et mise à jour du PDE

Axe concerné : Tous

Responsable : Service des travaux et de l'urbanisme

Domaines Cité de l'énergie concernés

Chapitre 1 - Développement, planification urbaine et régionale
Chapitre 3 – Approvisionnement, dépollution
Chapitre 4 – Mobilité

Constat / motif

La Ville de Lancy réalise par cette étude son Plan Directeur des Energies. Un tel Plan Directeur est voué à évoluer. Aussi, une mise à jour sera nécessaire après quelques années (~ 4 ans).

Par ailleurs, le présent PDE ne comprend pas plusieurs volets nécessaires dans le cadre d'une planification énergétique ayant pour objectif la société à 2'000 W :

- Planification des besoins de froid. Les données actuelles ne permettent pas une telle planification, un approfondissement sera nécessaire.
- Evaluation des potentiels de récupération de chaleur des rejets thermiques industriels.
- Résultats du programme Géothermie 2020 (nappe phréatique, aquifère moyenne profondeur).
- Volet Mobilité. Ce volet n'étant pas traité, son intégration sera à réaliser ultérieurement.

De plus, la nouvelle réglementation d'application cantonale de la loi sur l'énergie L 2 30.01, entrée en vigueur en juin 2019, prévoit notamment pour les bâtiments neufs une obligation d'utiliser une source non fossile pour le chauffage. Elle oblige aussi de mettre en place des installations solaires photovoltaïques de 10 à 30 Wc par m² de surface de référence énergétique pour les bâtiments neufs, ou par m² de surface d'emprise au sol pour les rénovations (selon le type de standard énergétique). Cette réglementation n'a pas pu être prise en compte dans les objectifs 2030 du Plan Directeur des Energies.

Description de l'action

- Prise en compte de la nouvelle réglementation dans le Plan Directeur des Energies en lien avec les objectifs à atteindre en termes de renouvelable et de pose de panneaux solaires.
- Mise à jour du Plan Directeur des Energies tous les 4 ans et suivi des indicateurs énergie-climat.
- Intégration du potentiel de récupération de chaleur des rejets thermiques industriel dans le Plan Directeur des Energies et mise à jour des concepts énergétiques des zones concernées.
- Intégration des résultats du programme Géothermie 2020 dans le dans le Plan Directeur des Energies et mise à jour des concepts énergétiques des zones concernées.
- Ajout du volet « froid » au Plan Directeur des Energies.
- Ajout du volet « mobilité » au Plan Directeur des Energies.

Zones énergétiques concernées

L'ensemble des zones énergétiques est concerné par cette action.

Objectifs énergétiques

1. Ne plus avoir d'incertitude sur les ressources énergétiques à disposition et les potentiels géothermique et de récupération d'énergie des rejets thermiques.
2. Via la connaissance des besoins en froid, pouvoir réaliser des études de faisabilité concernant des réseaux thermiques à basse température locaux.
3. Faire évoluer les concepts énergétiques par zone.
4. Réaliser le plan de suivi en lien avec les autres fiches actions

Impacts CO₂ / environnementaux

Non quantifiable

Echéance temporelle

Etape 1 : 2020 – 2021

Etape 2 : 2021

Etapes 3 à 5 : 2022

Etape 6 : 2023

Etape 7 : 2024

Etapas de mise en œuvre

N°	Etapas	Acteurs concernés	Niveau d'intervention de la Commune
1.	Mise en place du plan de suivi comprenant les indicateurs énergie-climats à suivre	Service des travaux et de l'urbanisme Unité de développement durable OCEN, SIG	Décision et mise en œuvre
2.	Prise en compte de la nouvelle réglementation d'application cantonale de la loi sur l'énergie pour les objectifs 2030 de la ressource solaire	Service des travaux et de l'urbanisme OCEN	Décision et complément d'étude
3.	Intégration du potentiel de récupération de chaleur des rejets thermiques industriel	OCEN	Assistance et suivi
4.	Intégration des résultats du programme Géothermie 2020	SIG OCEN	Assistance et suivi
5.	Ajout du volet « froid » au Plan Directeur des Energies	Service des travaux et de l'urbanisme	Décision et étude
6.	Mise à jour du Plan Directeur des Energies selon le plan de suivi défini	Service des travaux et de l'urbanisme Unité de développement durable	Décision et mise en œuvre
7.	Ajout du volet « mobilité » au Plan Directeur des Energies	Service des travaux et de l'urbanisme	Décision et étude

Planning et coûts

N°	Timing	Prérequis	Coût associé
1.	2020 - 2021	Discussions avec les propriétaires de données (ex : OCEN, SIG)	A définir
2.	2021		A définir
3.	2022	Cartographie des rejets thermiques de l'OCEN	A définir
4.	2022	Cartographie des ressources géothermiques	A définir
5.	2022		A définir
6.	2023	Avoir réalisé les étapes 2 - 4	
7.	2024		A définir

Acteurs concernés et impacts attendus

Acteurs	Impact / revenus
Commune	La Commune sera reconnue pour le suivi de sa politique énergie climat et l'intégration des problématiques liées au froid ou à la mobilité. Ces volets sont pour l'instant très peu traités dans les PDE et permettent d'améliorer la connaissance du territoire et de réaliser des concepts à basse température avec prise en compte de la synergie possible entre les besoins de chaleur et de froid.
SIG et autres investisseurs tiers	Modification du mix énergétique des réseaux thermiques actuels ou développement de nouveaux réseaux thermiques à basse température avec vente possible de froid permettant le développement de son activité économique.
OCCEN	Valorisation énergétique des rejets thermiques et de la géothermie
Entreprises	Valorisation financière de leur rejets thermiques et maintien de la compétitivité

Vérification et indicateurs de suivi

Analyse du suivi des indicateurs mis en place pour chacune des autres fiches actions, des indicateurs Cité de l'énergie et du PDE, selon le plan de suivi.

Actions liées

Actions liées aux développements des réseaux thermiques structurants et locaux (fiche 5 et 6).

Exemple similaire de réalisation

Suivi des objectifs énergie-climat de la Commune de Montreux

Lien : [Plus d'infos](#)

Etat de réalisation de la fiche : En cours – Incertitudes à lever

La commune, à son niveau politique, doit être prête à mettre les ressources à disposition (humaines et financières) pour engager cette action et les différentes étapes associées.

La mise en place du plan de suivi nécessite la réalisation d'un processus de suivi et de mise à jour des indicateurs énergie-climats, tel que défini dans le PDE. Dans ce cadre, un protocole de récolte de données devra être mis en place entre la Commune et les différents services concernés : services communaux, canton, ou entreprises d'approvisionnement en énergie (ex : SIG, Bouygues Energies & Services InTec). Des discussions devront avoir lieu pour définir les données qu'il sera possible d'obtenir.

Les entreprises du territoire doivent pouvoir fournir les données ou analyses concernant leurs rejets thermiques potentiels ainsi que leurs besoins en froid commercial et de climatisation. La Commune pourrait jouer le rôle de facilitateur et d'intermédiaire afin de faciliter la fourniture des données, dans le but de réaliser des concepts les plus proches possible de la réalité.