

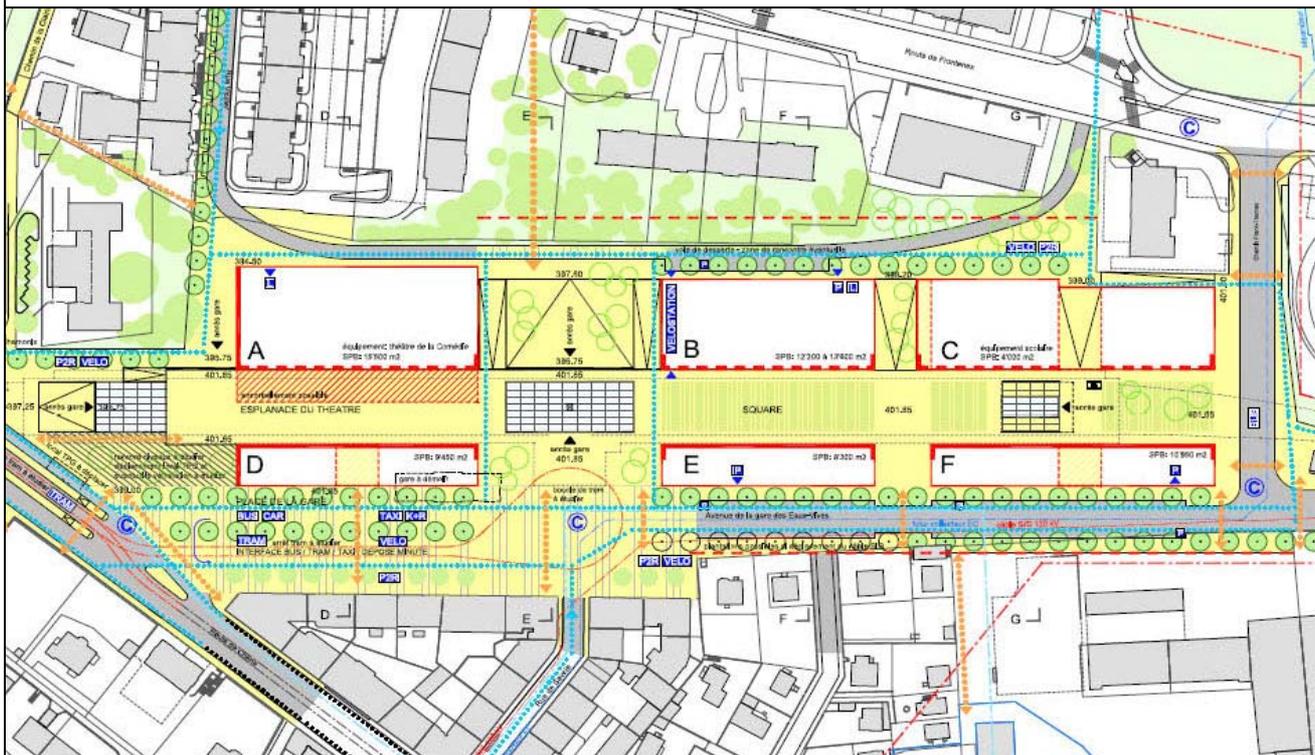


REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENÈVE

POST TENERIAS LUX

DÉPARTEMENT DU TERRITOIRE  
DIRECTION DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

## COMMUNE DE GENÈVE GARE DES EAUX-VIVES



# RAPPORT D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET DE PLAN DIRECTEUR DE QUARTIER



ECOTEC Environnement SA

Rue François-Ruchon 3 – 1203 Genève  
Tél. : 022 344 91 19 – Fax 022 344 33 65  
[info@ecotec.ch](mailto:info@ecotec.ch) – [www.ecotec.ch](http://www.ecotec.ch)

FEVRIER 2008

## SOMMAIRE

<b>1. Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Procédures.....</b>	<b>2</b>
2.1 Plan directeur de quartier (PDQ).....	2
2.2 Evaluation environnementale.....	3
<b>3. .Projet.....</b>	<b>4</b>
3.1 Description du projet.....	4
3.1.1 Périmètre CEVA.....	4
3.1.2 Autres surfaces.....	5
3.1.3 Programme.....	5
3.2 Conformité avec l'aménagement du territoire.....	5
3.3 Données de base concernant le trafic.....	6
3.4 Utilisation rationnelle de l'énergie.....	8
3.4.1 Bases légales et réglementation.....	8
3.4.2 Bases de calcul.....	13
3.4.3 Chauffage.....	15
3.4.4 Production d'eau chaude sanitaire (ECS).....	19
3.4.5 Electricité.....	21
3.5 Description de la phase de réalisation (chantier).....	22
<b>4. Impacts du projet sur l'environnement.....</b>	<b>23</b>
4.1 Protection de l'air et du climat.....	23
4.1.1 Protection de l'air.....	23
4.1.2 Protection du climat.....	24
4.2 Protection contre le bruit et les vibrations.....	25
4.3 Protection contre les rayonnements non ionisants.....	25
4.4 Protection des eaux.....	25
4.5 Protection des sols.....	27

4.6	Sites pollués .....	27
4.7	Déchets, substances dangereuses pour l'environnement .....	27
4.8	Organismes dangereux pour l'environnement .....	27
4.9	Prévention en cas d'accidents majeurs, d'événements extraordinaires ou de catastrophes.....	27
4.10	Conservation de la forêt .....	28
4.11	Protection de la nature .....	28
4.12	Protection du paysage naturel et bâti.....	29
4.12.1	Paysage bâti.....	29
4.12.2	Arborisation .....	29
4.13	Protection du patrimoine bâti et des monuments, archéologie.....	31
<b>5.</b>	<b>Impacts de la phase de réalisation (chantier).....</b>	<b>31</b>
<b>6.</b>	<b>Mesures.....</b>	<b>32</b>
6.1	Mesures intégrées au projet .....	33
6.1.1	Protection de la nature .....	33
6.1.2	Protection du paysage .....	33
6.2	Mesures supplémentaires au sens de l'article 9 alinéa 2 lettre d LPE .....	34
6.2.1	Protection de la nature .....	34
<b>7.</b>	<b>Conclusions .....</b>	<b>35</b>
<b>8.</b>	<b>Annexes .....</b>	<b>36</b>
<b>9.</b>	<b>Bibliographie .....</b>	<b>36</b>

## 1. INTRODUCTION

La future liaison CEVA permettra d'améliorer sensiblement la desserte du quartier de la gare des Eaux-Vives, à l'horizon 2015. La nouvelle connexion par le tram sera complétée par la liaison ferroviaire vers l'hôpital, Carouge et Cornavin, et en direction de Chêne-Bourg et d'Annemasse.

La suppression des voies en surface éliminera l'effet de coupure actuel le long des installations de la gare des Eaux-Vives et tout au long du Chemin Franck-Thomas. La nouvelle configuration doit donc permettre une extension naturelle de l'îlot sis entre le quartier des Eaux-Vives et Grange-Canal.

Le Plan directeur de quartier (PDQ) de la gare des Eaux-Vives s'inscrit dans cette perspective. Il vise à planifier et optimiser la mutation du périmètre au terme des travaux CEVA. Il tient compte du projet architectural développé par les Ateliers Jean Nouvel pour la gare souterraine de Genève-Eaux-Vives, et prévoit l'implantation de différents éléments tels que le futur théâtre de la Comédie, un groupe scolaire et des surfaces de logement.

Le projet actuel procède d'une large réflexion menée dans le cadre d'un mandat d'études parallèles (MEP) sous le pilotage de la Direction de l'aménagement du territoire. Il convient désormais d'intégrer à ce travail les projets et concepts avec lesquels il entre en interaction (projet CEVA, Concept pour la création d'une Voie verte sur le tracé actuel des voies SNCF, etc.). D'autre part, il est souhaitable qu'une réflexion complémentaire soit menée quant aux enjeux et aux implications environnementales du projet de PDQ.

La présente étude présente une évaluation environnementale du projet de PDQ, dans le but d'une part d'identifier les contraintes et les enjeux environnementaux du site, et d'autre part de préciser les problématiques qui devront être prises en compte dans l'élaboration du ou des futur(s) PLQ.

## 2. PROCÉDURES

### 2.1 PLAN DIRECTEUR DE QUARTIER (PDQ)

L'article 11bis de la Loi d'application de la LaLAT (L 1 30 du 4 juin 1987) précise la nature et la procédure du PDQ.

Le PDQ est un Plan directeur localisé (PDL) dont le périmètre recouvre une partie du territoire d'une ou plusieurs communes (art. 11bis, al. 2). En tant que PDL, il fixe les orientations futures de l'aménagement de tout ou partie du territoire d'une ou plusieurs communes (art. 11bis, al. 1). Son degré de précision n'est pas explicité, mais il est stipulé qu'il affine le contenu du plan directeur cantonal ou communal, notamment en ce qui concerne l'équipement de base au sens de l'article 19 de la loi fédérale (art. 11bis, al. 2).

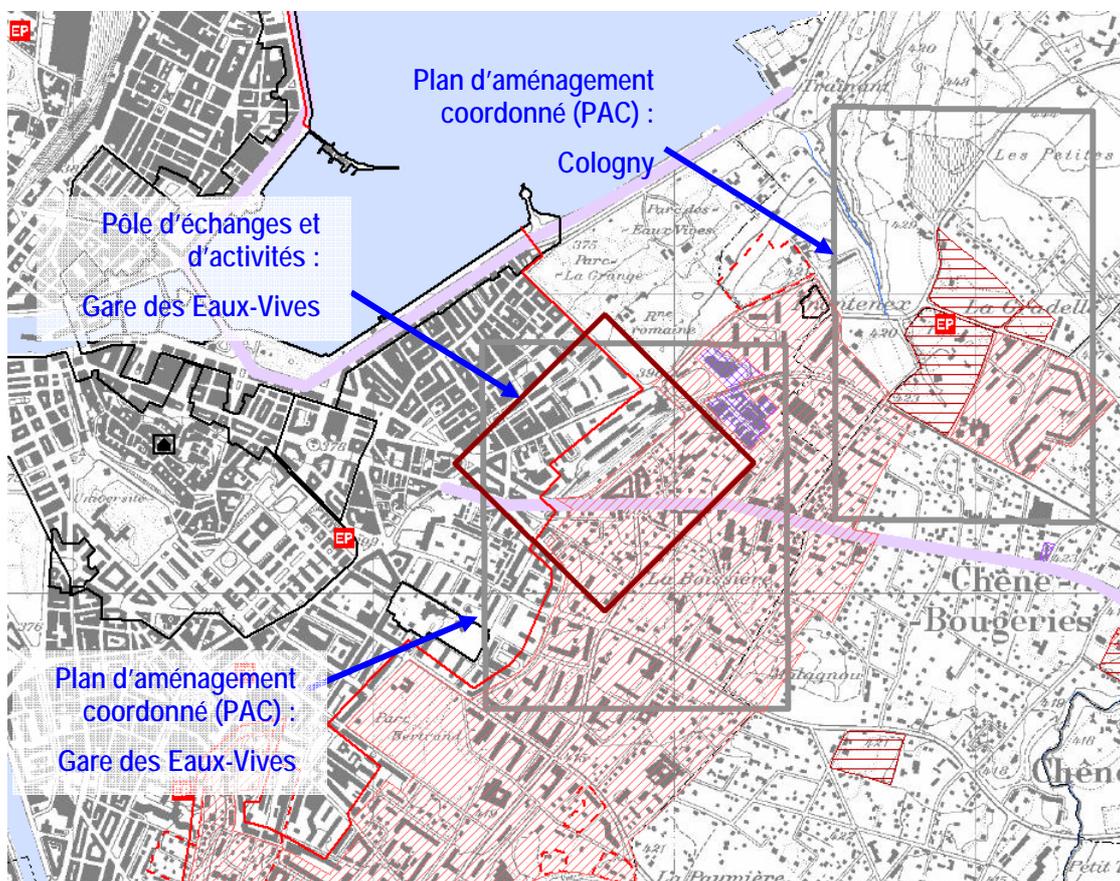


Figure 1 : Extrait du Plan directeur cantonal (<http://daelmap.etat-ge.ch/dael/plan-directeur>). On note que le périmètre concerné est englobé dans un PAC, ce qui rend l'élaboration d'un PDQ obligatoire au sens de l'art. 11bis al. 4 de la L 1 30.

Enfin, une fois élaboré, le projet de PDQ à une consultation publique de 30 jours (art. 11bis, al. 5).

Le PDQ doit être *adopté par une commune* et *approuvé par le Conseil d'Etat*, pour lesquels il a dès lors *force obligatoire* (art. 11 bis al. 8). Les indications qu'il fournit doivent en principe être suivies, *pour autant que cela soit compatible avec les exigences de l'aménagement cantonal* (art. 11bis al. 8).

## 2.2 EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

La législation fédérale sur l'aménagement du territoire précise que les effets sur le territoire et l'environnement des projets prévus par les plans sectoriels doivent être évalués. Pour ce faire, il est utile de les décrire dans un rapport environnemental.

Dès 2001, l'Union européenne s'est dotée d'outils légaux adaptés (Directive sur l'évaluation environnementale stratégique – EES, juin 2001). La Commission économique pour l'Europe des Nations Unies s'en est inspirée pour élaborer le protocole relatif à l'EES, protocole approuvé par le Conseil fédéral, et en cours de ratification par la Suisse. Contrairement à l'Union européenne, la Suisse ne dispose pas encore d'un instrument formel pour évaluer les aspects environnementaux à un niveau dépassant celui des projets, du moins au niveau fédéral. En effet, le Canton de Genève a introduit l'EES dans sa procédure d'aménagement du territoire en 2001<sup>1</sup>, jouant ainsi le rôle de pionnier.

Une EES doit décrire les effets sur l'environnement d'un plan sectoriel ou d'une conception, proposer des variantes et présenter les mesures de protection de l'environnement adéquates. L'EES intervient donc en amont du PAC, au niveau de la planification. Elle permet de garantir une prise en compte des aspects environnementaux dans les décisions stratégiques, et de parvenir à un meilleur niveau de protection de l'environnement (OFEFP, 2004).

Dans le cadre du PDQ de la gare des Eaux-vives, une EES aurait donc dû intervenir, en principe, en amont ou parallèlement au MEP. D'autre part, le ou les futur(s) Plan(s) localisé(s) de quartier (PLQ) pourra(ont) être soumis ou non à une étude d'impact sur l'environnement (EIE) en fonction des installations qu'il(s) contiendra(ont).

La présente étude n'est donc pas obligatoire au sens de l'OEIE et procède d'une démarche volontaire de la part de la Direction de l'aménagement du territoire (DAT-DT) et de la SOVAGEV. Elle s'inscrit dans les mesures visant à mettre en œuvre les principes du développement durable dans l'aménagement du territoire cantonal. A ce titre, le Concept de l'aménagement cantonal genevois indique dans sa partie « Cadre économique et social » comme seconde mesure : *Mise en place de méthodes d'évaluation systématique des projets ayant un impact sur le territoire, en visant leur compatibilité environnementale, économique et sociale.*

Cette étude vise à :

- identifier les enjeux environnementaux du réaménagement du secteur ;
- assurer la compatibilité environnementale du projet de PDQ ;
- pointer les éventuels conflits entre la protection de l'environnement et le développement du périmètre.

L'étude constitue une évaluation environnementale du projet tel qu'il est perçu aujourd'hui, et selon ses axes de développement probables. Elle doit en outre permettre :

- d'identifier les points restant éventuellement à préciser ou à optimiser dans le cadre de l'élaboration du ou des PLQ ;
- de fournir des éléments pertinents pour l'élaboration des fiches d'action liées au document final.

En cela, l'approche de l'étude à mener est similaire à celle d'un rapport d'enquête préliminaire (REP), première étape de l'étude d'impact.

---

<sup>1</sup> Règlement d'application de l'ordonnance fédérale relative à l'étude de l'impact sur l'environnement, K 1 70.05 du 11 avril 2001. Article 3.

### 3. PROJET

#### 3.1 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet de PDQ s'inscrit dans la continuité du projet CEVA. Il vise deux objectifs complémentaires :

- contribuer au financement du projet CEVA par la valorisation de terrains aujourd'hui affectés à une utilisation ferroviaire ;
- développer un pôle d'échanges et d'activités dans le secteur de la Gare des Eaux-Vives (programme mixte d'activités économiques et culturelles ainsi que de logement).

##### 3.1.1 PÉRIMÈTRE CEVA

La réalisation de la future gare souterraine CEVA des Eaux-Vives permettra ainsi la mise à disposition des surfaces actuellement occupées par les voies SNCF et l'actuelle gare. Les parcelles concernées sont les suivantes :

N° de parcelle	Propriétaire	Surface (m <sup>2</sup> )
2432	État de Genève	53'723
3000	DP Communal	3'343
3001	DP Communal	557
3011	DP Communal	1'341
3012	DP Communal	2'573
3013	DP Communal	10'684
3016	DP Communal	6'158
3029	DP Communal	5'470
3038	DP Communal	1'412

**Tableau 1 :** Parcelles concernées par le projet CEVA et concernées par le PDQ de la Gare des Eaux-Vives (la gestion de la parcelle « ferroviaire » n° 2432 incombe à l'OFT)

Une fois réalisé, le projet CEVA restituera le terrain à sa cote actuelle. L'espace libre entre le terrain reconstitué et la dalle sommitale de la gare peut être valorisé. Les activités prévues doivent néanmoins tenir compte des contraintes posées par l'exploitation ferroviaire, notamment celles découlant de l'Ordonnance pour la protection contre les rayonnements non ionisants (ORNI, cf. chapitre 4.3).

Les aménagements en surface devront tenir compte de ces contraintes, ainsi que de l'accessibilité et de la visibilité des émergences CEVA.

### 3.1.2 AUTRES SURFACES

Le projet de PDQ s'étend au-delà des emprises CEVA sur les parcelles suivantes :

N° de parcelle	Propriétaire	Surface (m <sup>2</sup> )
707	Ville de Genève	4'979
1030	État de Genève	987
1737	Ville de Genève	1'149
1806	État de Genève	496
2442	État de Genève	1'846
3014	DP Communal	2'189
3020	DP Communal	8'720

**Tableau 2 :** Autres parcelles comprises dans le PDQ de la Gare des Eaux-Vives

### 3.1.3 PROGRAMME

Les éléments du projet pourront encore être modifiés à la suite de la présente évaluation. Selon la variante 2 présentée le 27 novembre 2007, le PDQ comprend les principaux éléments suivants :

- un programme de logements de 28'300 m<sup>2</sup> de surface brute de plancher (SBP), soit environ 225 logements ;
- un programme d'activités (bureaux) de 12'660 m<sup>2</sup> de surface brute de plancher (SBP), soit approximativement 390 emplois ;
- un programme d'activités (galerie commerciale) de 4'460 m<sup>2</sup> de surface brute de plancher (SBP), ainsi que des bureaux et activités artisanales ;
- un programme scolaire ;
- un programme à vocation intercommunale, dévolu au déménagement du théâtre de la Comédie.

Le futur quartier sera particulièrement bien desservi par les transports publics :

- liaison CEVA : accès direct aux haltes de Chêne-bourg ainsi qu'aux haltes et gares françaises, et accès direct aux haltes et gares de Champel-hôpital, Carouge-Bachet, Lancy-Pont-rouge et Cornavin ;
- trams et bus.

Liaisons cyclistes et piétonnes, notamment la Voie verte et le réseau lié aux parcs de la Grange et des Eaux-Vives.

## 3.2 CONFORMITÉ AVEC L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Ainsi que l'illustre la Figure 1, le projet vise à mettre en œuvre les principes du plan directeur cantonal et du Concept de l'aménagement cantonal, tous deux approuvés par le Grand Conseil le 8 juin 2000.

Entre autres objectifs, ce Concept pose les principes d'une densification urbaine en liaison avec le développement de l'offre en transports publics (point 2.11 « Espace urbain »). Il est ainsi recommandé

- de *maintenir la diversité des affectations en protégeant et favorisant l'habitat en milieu urbain, notamment en répondant aux besoins prépondérants de la population, et*
- de promouvoir une *densification différenciée des quartiers déjà largement urbanisés.*

Le chapitre « Protection de l'environnement et gestion des ressources » du Concept comprend encore différents principes dont procède le projet de PDQ, dont :

- *Prévoir le développement des zones urbanisées essentiellement en prolongement des secteurs déjà bâtis de l'agglomération, et*
- *Favoriser la croissance dans des pôles régionaux bien desservis par les transports publics.*

### 3.3 DONNÉES DE BASE CONCERNANT LE TRAFIC

Les informations concernant le trafic constituent des données de base pour l'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air et le bruit. Cependant, au stade actuel du projet, les estimations du futur trafic journalier moyen n'étant pas réalisées, ces impacts n'ont pas pu être évalués.

Relevons que le Concept de l'aménagement cantonal pose notamment le principe et les moyens suivants :

Principe 4.17 : Mener une politique de parcage favorable à l'utilisation des transports publics

Moyens :

- soumettre la réalisation de nouveaux parkings collectifs à la condition qu'ils n'attirent pas de nouveaux véhicules au centre ville ;
- favoriser les résidents (macarons) et les visiteurs (zone bleue) ;
- réaliser des parkings d'échange.

Le respect de ce principe nécessite une grande attention quant à l'analyse des besoins en stationnement et aux mouvements de véhicules qu'ils sont susceptibles de générer.

Au stade de la planification directrice, il est tenu compte des besoins en places de stationnement générés par :

- le quartier ;
- le programme SOVAGEV ;
- la gare et la galerie commerciale CEVA ;
- l'éventualité de l'implantation d'un commerce de grande distribution au sein de la galerie commerciale.

Le Tableau 3 présente les besoins en places de stationnement pour ces différents éléments ainsi qu'une estimation de la génération de mouvements de véhicules correspondante. Les valeurs présentées ont été établies dans le cadre de la planification directrice, en accord avec l'OCM.

Programme		Surface brute de plancher (m <sup>2</sup> )	Base de calcul	m <sup>2</sup> / place	Facteur de réduct.	Total places	Mvt/j/place	Total mvt/jour
A	Comédie public	15'500	1 pl. / 10 sièges		0,5	35	2	70
	Comédie employés		1 pl. / 6 emplois			5	3,3	16,5
	<b>Sous-total A</b>					<b>40</b>		<b>86,5</b>
B	Logement habitants	14'500	1 pl. / logmt	125		116	3,3	382,8
	Logement visiteurs	14'500	1 pl. / 10 logmt	1'250		12	4	46,4
	Activités employés	2'200	1 pl. / 6 emplois	150		15	3,5	51,3
	Activités visiteurs	2'200	1 pl. / 12 emplois	300		7	6	44,0
	<b>Sous-total B</b>					<b>150</b>		<b>524,5</b>
C	Ecole					<b>8</b>	<b>3</b>	<b>24</b>
D	Logement habitants	13'500	1 pl. / logmt	125		108	3,3	356,4
	Logement visiteurs	13'500	1 pl. / 10 logmt	1'250		11	4	43,2
	Commerces employés	2'500	0,4 pl. / 100 m <sup>2</sup>	250		10	3,5	35,0
	Commerces visiteurs	2'500	1,6 pl. / 100 m <sup>2</sup>	62,5		40	10	400,0
	Activités employés	5'600	1 pl. / 6 emplois	150		37	3,5	130,7
	Activités visiteurs	5'600	1 pl. / 12 emplois	300		19	6,0	112,0
	<b>Sous-total D</b>					<b>225</b>		<b>1'077,3</b>
Galerie commerciale avec food	Commerces employés	8'350	0,4 pl. / 100 m <sup>2</sup>	250		33	3,5	116,9
	Commerces visiteurs	8'350	1,6 pl. / 100 m <sup>2</sup>	62,5		134	10	1'336,0
	<b>Sous-total</b>					<b>167</b>		<b>1'452,9</b>
Gare CEVA					<b>50</b>	<b>3,5</b>	<b>175</b>	
Quartier	Parking habitants					100	3,3	330,0
	Remplacement places supprimées					80	3,3	264,0
	<b>Sous-total</b>					<b>180</b>		<b>594,0</b>
<b>TOTAL</b>					<b>820</b>		<b>3'934,2</b>	

**Tableau 3 :** Estimation préliminaire des besoins en stationnement et des mouvements de véhicules induits du programme SOVAGEV (selon estimation de janvier 2007); l'état au mois de janvier 2008 est similaire (selon BCPH 2008).

Au total, le programme SOVAGEV devrait donc comprendre environ 800 places de stationnement (dont 650 dans les nouveaux parkings souterrains), et générer des mouvements de l'ordre de 4'000 ut/jour. Il y a lieu de considérer ces valeurs comme des ordres de grandeur.

Il est à noter que l'OCM a fait réaliser une « étude de trafic et d'accessibilité au secteur » du PDQ des Eaux-Vives, par le bureau CITEC, en 2007 (voir bibliographie). En plus de traiter des futurs parkings et mouvements de véhicules induits par le programme SOVAGEV et CEVA, cette étude intègre deux autres objets liés au futur trafic du secteur :

- l'évolution de l'offre des transports en commun et la création du P+R et du barreau Tulette;
- l'impact du futur barreau MICA devant desservir les futurs logements des Communaux d'Ambilly.

En outre, deux rapports sur les questions de stationnement et de mobilité douce ont été réalisés par le bureau BCPH ingénierie (BCPH 2008). Ces études aboutissent à des propositions d'aménagement des voies de circulations dans le périmètre du PDQ et aux alentours. Toutefois, aucune évaluation de l'état futur du trafic journalier moyen n'est faite dans ces documents.

### 3.4 UTILISATION RATIONNELLE DE L'ÉNERGIE

La promotion d'une utilisation plus rationnelle des ressources énergétiques constitue l'un des enjeux majeurs d'un développement durable de l'agglomération genevoise.

Dans le cadre de l'élaboration du PDQ de la Gare des Eaux-vives, qui prévoit une forte densification d'un secteur sis au centre de l'agglomération genevoise, il y a lieu d'apporter un soin particulier à la gestion énergétique. Les paragraphes suivants posent les bases d'un concept énergétique pour le projet. Ils rappellent les notions de base et la législation actuelle, et envisagent différents agents énergétiques en en comparant les performances.

#### 3.4.1 BASES LÉGALES ET RÉGLEMENTATION

##### 3.4.1.1 LÉGISLATION FÉDÉRALE

La Loi fédérale sur l'énergie (LEn du 26 juin 1998) délègue aux Cantons la fixation de *conditions générales favorisant une utilisation économe et rationnelle de l'énergie ainsi que le recours aux énergies renouvelables* (LEne, art. 9, Bâtiments). L'Ordonnance fédérale sur l'énergie (OEne du 7 décembre 1998) précise la mise en œuvre de la loi.

##### 3.4.1.2 LÉGISLATION ET ORIENTATIONS CANTONALES

La Loi sur l'énergie (L 2 30 du 18 septembre 1986) *détermine les mesures visant notamment à l'utilisation rationnelle et économe de l'énergie et au développement prioritaire de l'exploitation des sources d'énergies renouvelables* (art. 1). Son article 6a évoque la Procédure d'autorisation énergétique et fixe l'obligation d'établir un Concept énergétique pour *les bâtiments neufs d'une certaine importance*.

a. **Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MOPEC)**

La Conférence des Directeurs cantonaux de l'énergie a élaboré et adopté en 2000 un Modèle de prescriptions énergétiques (MoPEC) dans le but d'harmoniser les prescriptions en matière d'énergie au niveau suisse. L'objectif visé était d'adapter dans un deuxième temps les législations cantonales en fonction du MoPEC. Le Canton de Genève a ainsi révisé sa Loi sur l'énergie en 2001 déjà.

b. **Concept de l'aménagement cantonal**

Au chapitre « Gestion de l'énergie », le Concept de l'aménagement cantonal fixe les principes suivants :

Objectif	Moyens
5.21 Favoriser la diminution de la dépendance énergétique du canton, en application de l'article 160c de la Constitution.	Diversification des sources d'approvisionnement
	Développement de la production locale
	Recours plus systématique à des énergies renouvelables
	Utilisation rationnelle et économe des énergies
5.23 Assurer la réalisation des objectifs de la politique énergétique cantonale.	Le plan directeur de l'énergie, lequel comprend notamment les plans directeurs des énergies de réseaux qui fixent les lignes directrices de leur développement
5.24 Coordonner l'aménagement du territoire et la politique énergétique, notamment lors de la localisation des zones à bâtir	Intégrer la notion de concept énergétique dès les études préliminaires d'un projet.

**Tableau 4 :** Prise en compte de la problématique énergétique dans le cadre de la planification directrice. *Source : Concept de l'aménagement cantonal, chapitre 5 : Protection de l'environnement et gestion des ressources, sous-chapitre Gestion de l'énergie.*

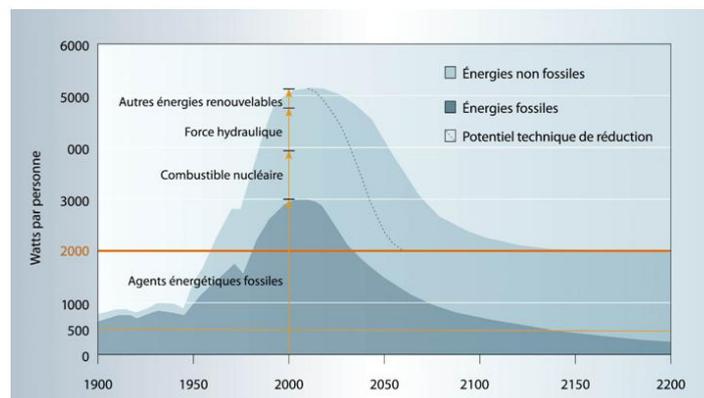
Dans le cadre de l'élaboration du PDQ de la Gare des Eaux-vives, il y a notamment lieu de tenir compte de l'objectif 5.24, directement lié à l'aménagement du territoire. En procédant – de manière volontaire – à une évaluation environnementale du projet de PDQ, la Direction de l'aménagement du territoire (DAT-DT) à cet objectif. Le présent chapitre jette ainsi les bases d'un concept énergétique, lequel doit permettre d'inscrire le développement du site de la Gare des Eaux-vives dans l'esprit des objectifs de la politique énergétique cantonale (objectif 5.23).

L'objectif 5.21, quant à lui, précise les attentes quant au contenu du Concept énergétique. Sa mise en œuvre dépasse le cadre de la présente étude.

### c. Conception générale de l'énergie

L'établissement d'une Conception générale de l'énergie (CGE) se fonde sur l'art. 10 de la Loi cantonale sur l'énergie (L 2 30 du 18 septembre 1986). Il s'agit du document de base de la politique énergétique cantonale, dont le Plan directeur de l'énergie fait partie. Les CGE sont élaborées pour chaque législature. Actuellement, la conception générale de l'énergie est orientée vers la vision de « la société à 2000 watts », visant à réduire la consommation individuelle d'énergie en Suisse d'un facteur de 2,5 environ, à l'horizon 2050 (voir illustration ci-dessous).

#### La société à 2000 watts (vision de Novatlantis)



1 W = 1 J par seconde.

2000 W = 2000 J/s = 48 kWh/j = 17 500 kWh/an = env. 1700 litres de mazout/d'essence /an.



Département du territoire  
Service cantonal de l'Énergie

11.02.2008 - Page 1

Figure 2 : Présentation du concept « La société à 2000 watts » par le Service cantonal de l'énergie.

### d. Plan directeur cantonal de l'énergie

Le Plan directeur cantonal de l'énergie se fonde quant à lui sur l'art. 12 du Règlement d'application de la loi sur l'énergie (L 2 30.01 du 31 août 1988). Sur la base de la Conception cantonale de l'énergie, il détermine les mesures à prendre pour réaliser les objectifs énergétiques, en tenant compte :

- des ressources énergétiques à l'échelon mondial ;
- de l'état actuel de la technique ;
- des délais de réalisation.

Le Plan directeur de l'énergie actuel a été publié en mars 2004 par le Service cantonal de l'énergie (SCanE). Il comporte :

- 4 plateformes d'action ciblées sur des public-cibles précis (collectivités publiques, arts et métiers, immobilier, gros consommateurs).
- 20 programmes d'action qui s'articulent autour de 4 domaines majeurs (domaine législatif, domaine des synergies, domaine des prestations énergétiques, domaine de l'information).

Les prestations offertes par le SCanE suivent le plan directeur, dont chaque programme d'action précise le cahier des charges du Service dans le domaine concerné.

Pour le domaine « Immobilier », et s'agissant de constructions neuves, le Plan directeur définit les mesures suivantes :

- Mesure prescriptives
  - l'obligation, pour les bâtiments d'une certaine importance, de rechercher une performance énergétique globale du bâtiment et de ses installations, et d'en rendre compte (justificatif du concept énergétique) ;
  - l'obligation d'installer le décompte individuel des frais de chauffage (DIFC) et de calculer l'indice de dépense de chaleur ;
  - la prescription d'un rendement minimal pour les chaudières.
- Mesures incitatives
  - prestations de formation continue dans le domaine énergétique ;
  - aides financières.

Le Tableau 5 présente les programmes d'action potentiellement en interaction avec le projet de PDQ de la Gare des Eaux-vives.

Programme d'action		Gain environnemental potentiel	Action potentielle du SCanE	Phase de projet
11	Solaire thermique	Substitution des agents énergétiques fossiles par du solaire pour la production d'eau chaude	Informations techniques. Soutien technique et financier.	Projets architecturaux
14	Développement de la biomasse	Substitution des agents énergétiques fossiles par le bois pour la production d'eau chaude et/ou le chauffage	Participation aux études de faisabilité. Informations techniques. Soutien technique et financier.	Projets architecturaux

**Tableau 5 :** Programmes d'action du Plan directeur de l'énergie en interaction potentielle avec le projet de PDQ de la Gare des Eaux-vives.

De manière plus générale, le canton se base sur une réflexion globale entre les ressources offertes et les besoins, comme le rappelle la figure ci-dessous :

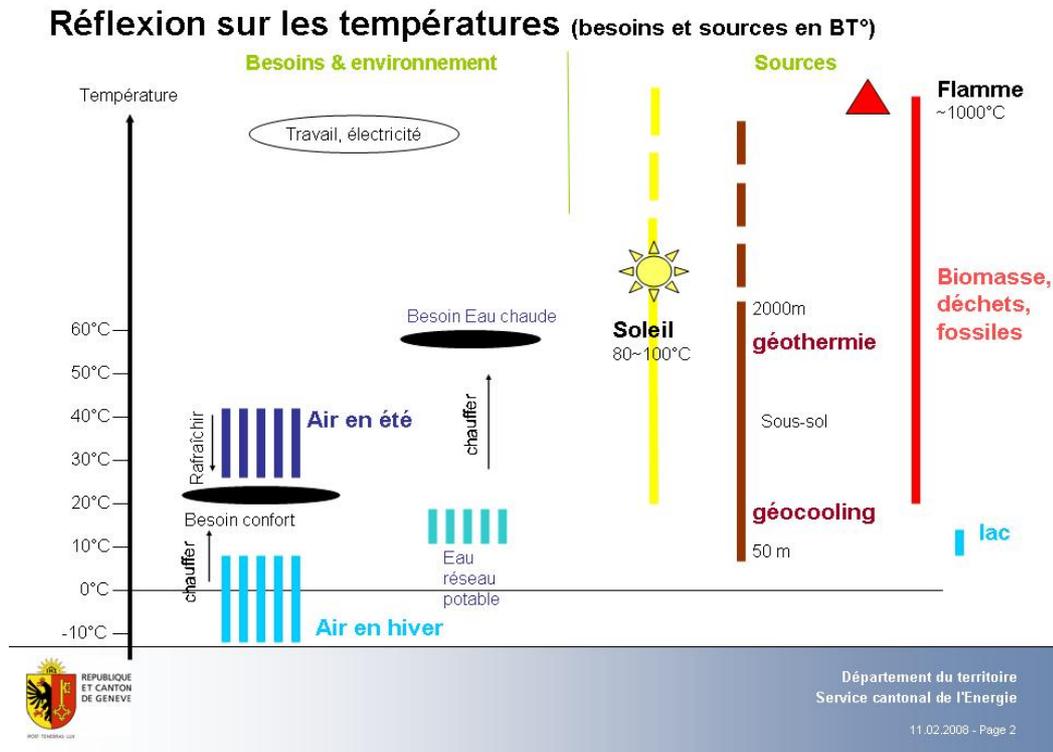


Figure 3 : Les différentes possibilités de ressources et les différents besoins, présentés par le Service cantonal de l'énergie.

Concernant les besoins, cela implique notamment de traiter du chauffage et du rafraîchissement, qui représentent une charge énergétique importante. Concernant les ressources, le projet SOVAGEV bénéficie notamment d'un potentiel très important en géothermie et en énergie photovoltaïque. Dans le cadre de CEVA, une estimation du potentiel géothermique disponible arrive aux conclusions suivantes (WILHELM 2006) :

*« Les ouvrages en tranchées couvertes du projet CEVA pourraient être conçus pour couvrir les besoins en chaleur et en froid d'une partie de ses installations, en particulier en ce qui concerne les stations.*

*Le potentiel disponible permettrait également d'approvisionner en chaleur et en froid des ouvrages de tiers situés dans le voisinage.*

*Le potentiel estimé représente environ 1 kW par mètre de tunnel en tranchée couverte, en moyenne. »*

### 3.4.1.3 ORIENTATIONS MUNICIPALES

Dans le cadre de sa planification énergétique, la Ville de Genève a élaboré une *stratégie visant à réduire les risques de dépendance structurelle envers les agents énergétiques fossiles pour les besoins en chauffage* de ses bâtiments (Ville de Genève, 2006). Approuvé par le Conseil administratif, ce document fonde la politique énergétique de la Ville en matière de chauffage de ses propres bâtiments et prévoit une alimentation « 100 % renouvelable à l'horizon 2050 ». Pour ce faire, il convient :

- d'une part de substituer autant que possible les agents énergétiques fossiles par des sources renouvelables, c'est-à-dire de profiter de toute nouvelle construction ou rénovation pour équiper les bâtiments d'installations adaptées ;
- d'autre part de diminuer la consommation énergétique, de manière à rendre possible une alimentation 100 % renouvelable, c'est-à-dire d'exiger pour toute nouvelle construction ou rénovation un haut rendement énergétique (standards Minergie ou Minergie-P).

Les objectifs chiffrés en termes de performance énergétique sont établis comme suit :

Type de projet	Exigences	Rendement attendu
Rénovation	Haute performance énergétique, si possible Minergie	50 % de réduction des besoins en énergie primaire par rapport à la simple application des normes SIA
Construction d'un nouveau bâtiment	Standard Minergie	70 % de réduction
Nouveau site ou quartier	Construction passive (Minergie-P ou Passivhaus)	85 % de réduction
	Construction à énergie positive (bâtiments exposés au sud)	Gain énergétique.

**Tableau 6 :** Objectifs des mesures du programme mis en place par la Ville de Genève et visant à améliorer la performance énergétique des bâtiments (Source : Ville de Genève, 2006)

## 3.4.2 BASES DE CALCUL

### 3.4.2.1 DONNÉES DE BASES

Les caractéristiques du programme de la SOVAGEV pertinentes pour l'évaluation des besoins énergétiques sont rappelées par le Tableau 7. Il est à noter que plusieurs variantes d'implantation ont été établies par le mandataire architecte. Pour les besoins des calculs effectués, il a été tenu compte de la variante 1, dont les caractéristiques sont présentées par le Tableau 7. Les caractéristiques de la variante utilisée ici sont globalement similaires à celles de la dernière variante en date du 14 janvier 2008. Rappelons qu'au niveau de la planification directrice, il ne s'agit là que de valeurs approximatives devant faire l'objet de précisions dans le cadre de l'élaboration du/des PLQ qui sera/ont issu(s) du PDQ.

Programme	Activité	Surface brute de plancher SBP m <sup>2</sup>	Surface de référence énergétique sans correction de hauteur SRE <sub>0</sub> m <sup>2</sup>	Surface de référence énergétique SRE m <sup>2</sup>
A	Théâtre	15'500	<i>10'000</i>	<i>20'000</i>
B	Habitat collectif	12'600	<i>8'000</i>	<i>6'667</i>
	Activités av. food	8'600	<i>7'000</i>	<i>5'833</i>
	Activités ss. food	5'600	<i>4'000</i>	<i>4'000</i>
C	Ecole	2'500	<i>2'000</i>	<i>2'000</i>
D	Habitat collectif	16'900	<i>10'500</i>	<i>8'750</i>
	Administration	5'000	<i>4'000</i>	<i>3'333</i>
Sous-totaux programme A		15'500	15'500	10'000
Sous-totaux programme B av. food		21'200	21'200	15'000
Sous-totaux programme B ss. food		18'200	18'200	12'000
Sous-totaux programme C		2'500	2'500	2'000
Sous-totaux programme D		21'900	21'900	14'500
Totaux av. food		61'100	61'100	41'500
Totaux ss. food		58'100	58'100	38'500

**Tableau 7 :** Caractéristiques du programme de la SOVAGEV pris en compte dans les calculs énergétiques. Les valeurs indiquées en italiques sont des estimations.

### 3.4.2.2 SURFACE DE L'ENVELOPPE A

La surface de l'enveloppe A (m<sup>2</sup>) est la *somme des surfaces pondérées des éléments d'enveloppe constituant la limite du système prise en compte pour les transferts thermiques dans le calcul des besoins de chaleur pour le chauffage* (SIA, recommandation 380/1). Elle s'établit comme suit :

$$A = \sum_j A_j + \sum_k b_{uk} A_{uk} + \sum_l b_{Gl} A_{Gl}$$

où :

*A* = surface de l'enveloppe pondérée

*A<sub>j</sub>* = surfaces contre l'extérieur

*b<sub>uk</sub>* = facteur de réduction des déperditions vers des locaux non chauffés

*A<sub>uk</sub>* = surfaces contre des locaux non chauffés

*b<sub>Gl</sub>* = facteur de réduction des déperditions vers le terrain

*A<sub>Gl</sub>* = surfaces contre le terrain

Ces précisions quant à la géométrie des bâtiments à construire ne sont bien entendu pas disponibles au niveau de la planification directrice. Elles sont néanmoins nécessaires au calcul des besoins en chaleur annuels pour le chauffage des bâtiments à construire. Le Tableau 8 présente les hypothèses dont il a été tenu compte pour le calcul de A, basées sur la variante 1 élaborée par le mandataire architecte, le bureau ADR (similaire, pour ces calculs, à l'état du 14 janvier 2008).

Géométrie générale		Surface contre l'extérieur	Facteur de réduction des déperditions vers les locaux non chauffés	Surfaces contre des locaux non chauffés	Facteur de réduction des déperditions vers le terrain	Surfaces contre le terrain	Surface de l'enveloppe pondérée
		$\sum_j A_j$ m <sup>2</sup>	$b_{uk}$	$\sum_l A_{uk}$ m <sup>2</sup>	$b_{Gl}$	$\sum_l A_{Gl}$ m <sup>2</sup>	$A$ m <sup>2</sup>
A	1 bloc de 75.8 m x 88.4 m x 21 m , prof. moy. de 6 m.	13'597	0.90	13'401	0.7	8'671	31'728
B	4 blocs de 15 m x 35 m x 21 m, prof. de 7.6 m	13'870	0.90	4'200	0.7	5'140	21'248
C	1 bloc de 25 m x 80 m x 21 m, prof. de 7 m.	6'410	0.90	4'000	0.7	4'310	13'027
D	2 blocs : 15 m x 86,4 m x 21 m et 15 x 113,4 x 21 m. Prof. de 12 m.	12'649	0.90	5'994	0.7	8'512	24'002

**Tableau 8 :** Hypothèses de dimensionnement des bâtiments prises en compte dans le calcul de la surface de l'enveloppe pondérée A.

### 3.4.3 CHAUFFAGE

#### 3.4.3.1 ESTIMATION DES BESOINS DE CHALEUR POUR LE CHAUFFAGE

Les valeurs-cible de besoins de chaleurs annuels pour le chauffage sont obtenus à partir de la pondération des valeurs-limite attribuées à chaque usage, dans le cas d'un bâtiment relevant de plusieurs catégories.

La valeur-cible  $Ch_{ii}$  s'établit comme suit (selon la norme SIA n° 520 380 / 1) :

$$Ch_{ii} = Ch_{i0} + \Delta Ch_{ii} (A/SRE)$$

Elle est calculée séparément pour les 4 programmes de la SOVAGEV et présentée par les Tableau 9 à Tableau 12.

Programme A							
Usage	Surface de référence énergétique SRE m <sup>2</sup>	% de la SRE totale	Surface de l'enveloppe pondérée A m <sup>2</sup>	Ch <sub>l10</sub> MJ/m <sup>2</sup>	ΔCh <sub>li</sub> MJ/m <sup>2</sup>	Ch <sub>li</sub> MJ/m <sup>2</sup>	Besoins de chaleur annuels GJ
Lieux de rassemblement	20'000	100	31'728	105	90	248	4'956

Tableau 9 : Besoins de chaleur annuels du programme A.

Programme B							
Usage	Surface de référence énergétique SRE m <sup>2</sup>	% de la SRE totale	Surface de l'enveloppe pondérée A m <sup>2</sup>	Ch <sub>l10</sub> moyen MJ/m <sup>2</sup>	ΔCh <sub>li</sub> moyen MJ/m <sup>2</sup>	Ch <sub>li</sub> MJ/m <sup>2</sup>	Besoins de chaleur annuels GJ
<b>Avec grande distribution (food)</b>							
Habitat collectif	6'667	53	21'248	78	90	231	2'887
Activités	5'833	47					
<b>Avec grande distribution (food)</b>							
Habitat collectif	6'667	63	21'248	78	90	257	2'744
Activités	4'000	38					

Tableau 10 : Besoins annuels de chaleur du programme B

Programme C							
Usage	Surface de référence énergétique SRE m <sup>2</sup>	% de la SRE totale	Surface de l'enveloppe pondérée A m <sup>2</sup>	Ch <sub>l10</sub> MJ/m <sup>2</sup>	ΔCh <sub>li</sub> MJ/m <sup>2</sup>	Ch <sub>li</sub> MJ/m <sup>2</sup>	Besoins de chaleur annuels GJ
Ecole	2'000	100	13'027	90	90	676	1'352

Tableau 11 : Besoins annuels de chaleur du programme C.

Programme D							
Usage	Surface de référence énergétique SRE m <sup>2</sup>	% de la SRE totale	Surface de l'enveloppe pondérée A m <sup>2</sup>	Ch <sub>l10</sub> moyen MJ/m <sup>2</sup>	ΔCh <sub>li</sub> moyen MJ/m <sup>2</sup>	Ch <sub>li</sub> MJ/m <sup>2</sup>	Besoins de chaleur annuels GJ
Habitat collectif	8'750	72	24'002	79	90	258	3'115
Administration	3'333	28					

Tableau 12 : Besoins annuels de chaleur du programme D

Au total, le programme de la SOVAGEV nécessite donc, annuellement, environ 12 TJ de chaleur.

### 3.4.3.2 ENERGIE PRIMAIRE ET AGENTS ÉNERGÉTIQUES

Les agents énergétiques envisageables comprennent (voir aussi le paragraphe « Conception générale de l'énergie » au chapitre 3.4.1.2) :

- le mazout ;
- le gaz ;
- le bois ;
- les systèmes de géothermie / géocooling ;
- le solaire (passif et photovoltaïque).

La fraction utile  $\eta_h$  est le rapport entre les besoins de chaleur annuels et les besoins énergétiques annuels. Elle est donc proportionnelle à la performance des systèmes.

Le mazout et le gaz présentent des fractions utiles équivalentes, de l'ordre de 0,9, le chauffage au bois de 0,75. Les pompes à chaleurs se situent quant à elles autour de 3,0.

Les paragraphes suivants évaluent les besoins en énergie primaire pour le chauffage du programme SOVAGEV. Trois variantes sont envisagées :

- une construction « classique », soit conforme aux normes SIA en vigueur ;
- une construction au standard Minergie ;
- une construction au standard Minergie-P.

#### a. Construction selon les normes SIA en vigueur

Le Tableau 15 présente les besoins en énergie des différents programmes de la SOVAGEV selon le type de système utilisé (sans tenir compte des possibilités de couplages, par exemple Centrale Chaleur-Force / PAC ou photovoltaïque / PAC).

Programme	Besoins de chaleur annuels $Q_h$ GJ	Besoins en énergie primaire $E_h$ GJ			
		Mazout	Gaz	Bois	PAC
A	4'956	5'507	5'507	6'607	1'651
B av. food	2'887	3'207	3'207	3'849	962
B ss. Food	2'744	3'049	3'049	3'659	914
C	1'352	1'502	1'502	1'803	451
D	3'115	3'461	3'461	4'153	1'038
Total av. food	<b>12'310</b>	13'678	13'678	16'412	4'102
Total ss. Food	<b>12'167</b>	13'519	13'519	16'221	4'054

**Tableau 13 :** Besoins en énergie primaire de chauffage des différents programmes de la SOVAGEV selon le type de système utilisé

### b. Construction selon le standard Minergie

Une construction à neuf au standard Minergie peut atteindre un taux de réduction des besoins en énergie finale de l'ordre de 70 % (cf. ch. 3.4.1.3). Les besoins maximaux en énergie de chauffage sont de 42 kWh/m<sup>2</sup>/an, soit 151,2 MJ/m<sup>2</sup>/an. Le Tableau 14 tient compte de cette valeur et présente les besoins induits en termes d'énergie primaire pour différents agents énergétiques.

Programme	Besoins de chaleur annuels $Q_h$ GJ	Besoins en énergie primaire $E_h$ GJ			
		Mazout	Gaz	Bois	PAC
A	3'024	3'360	3'360	4'032	1'008
B av. food	1'890	2'100	2'100	2'520	630
B ss. Food	1'613	1'792	1'792	2'150	537
C	302	336	336	403	101
D	1'827	2'030	2'030	2'436	609
Total av. food	<b>7'043</b>	7'826	7'826	9'390	2'347
Total ss. Food	<b>6'766</b>	7'517	7'517	9'021	2'255

**Tableau 14 :** Besoins en énergie primaire de chauffage des différents programmes de la SOVAGEV selon le type de système utilisé

### c. Construction selon le standard Minergie-P

Une construction à neuf au standard Minergie peut atteindre un taux de réduction des besoins en énergie finale de l'ordre de 70 % (cf. ch. 3.4.1.3). Les besoins maximaux en énergie de chauffage sont de 30 kWh/m<sup>2</sup>/an, soit 108 MJ/m<sup>2</sup>/an. Le Tableau 15 tient compte de cette valeur et présente les besoins induits en termes d'énergie primaire pour différents agents énergétiques.

Programme	Besoins de chaleur annuels $Q_h$ GJ	Besoins en énergie primaire $E_h$ GJ			
		Mazout	Gaz	Bois	PAC
A	2'160	2'400	2'400	2'880	720
B av. food	1'350	1'500	1'500	1'800	450
B ss. Food	1'152	1'280	1'280	1'536	384
C	216	240	240	288	72
D	1'305	1'450	1'450	1'740	435
Total av. food	<b>5'031</b>	5'590	5'590	6'707	1'676
Total ss. Food	<b>4'833</b>	5'370	5'370	6'443	1'610

**Tableau 15 :** Besoins en énergie primaire de chauffage des différents programmes de la SOVAGEV selon le type de système utilisé

Au-delà de leur performance énergétique, les différents agents énergétiques doivent également être comparés du point de vue de leur impact environnemental – rejets atmosphériques – de leur provenance (énergie indigène ou importée, énergie grise), et de leur coût.

L'éventualité d'une installation de chauffage à distance devrait également être étudiée dans le cadre de la poursuite du projet.

### 3.4.4 PRODUCTION D'EAU CHAUDE SANITAIRE (ECS)

#### 3.4.4.1 ESTIMATION DES BESOINS D'ÉNERGIE POUR LA PRODUCTION D'ECS

L'estimation des besoins en chaleur pour l'ECS se rapporte à la surface de référence énergétique sans correction de hauteur ( $SRE_0$ ). Le Tableau 16 présente les besoins annuels calculés pour les 4 programmes de la SOVAGEV.

Activité		Surface de référence énergétique sans correction de hauteur $SRE_0$ m <sup>2</sup>	Surface de référence énergétique $SRE$ m <sup>2</sup>	Besoins de chaleur annuels par m <sup>2</sup> pour l'ECS MJ/m <sup>2</sup>	Besoins de chaleur annuels pour l'ECS $Q_{ww}$ GJ
A	Théâtre	10'000	20'000	50	500.0
B	Habitat collectif	8'000	6'667	75	600.0
	Activités av. food	7'000	5'833	25	175.0
	Activités ss. food	4'000	4'000	25	100.0
C	Ecole	2'000	2'000	25	50.0
D	Habitat collectif	10'500	8'750	75	787.5
	Administration	4'000	3'333	25	100.0
Sous-totaux programme A		10'000	20'000		700.0
Ss-tot programme B av. food		15'000	12'500		775.0
Ss-tot programme B ss. food		12'000	10'667		700.0
Sous-totaux programme C		2'000	2'000		50.0
Sous-totaux programme D		14'500	12'083		887.5
Totaux av. food		41'500	46'583		2'412.5
Totaux ss. food		38'500	44'750		2'337.5

**Tableau 16** : Besoins en chaleur pour l'eau chaude sanitaire

Au total, le programme de la SOVAGEV nécessite donc environ 2,5 TJ de chaleur pour l'ECS annuellement.

### 3.4.4.2 AGENTS ÉNERGÉTIQUES

Les différents types de systèmes envisagés sont :

- le chauffe-eau électrique ;
- le chauffe-eau à gaz ;
- le chauffe-eau à pompe à chaleur (PAC air/eau) ;
- le solaire thermique.

La fraction utile  $\eta_{ww}$  est le rapport entre les besoins de chaleur annuels pour l'ECS et les besoins énergétiques annuels. Elle est donc proportionnelle à la performance des systèmes.

L'électricité présente une fraction utile de l'ordre de 0,75, le gaz de 0,7 et les pompes à chaleurs se situent quant à elles autour de 2,5.

Le Tableau 17 présente les besoins en énergie des différents programmes de la SOVAGEV selon le type de système utilisé.

Programme	Besoins de chaleur annuels pour l'ECS $Q_{ww}$ GJ	Besoins en énergie $E_{ww}$ GJ			Solaire thermique	
		Electricité	Gaz	PAC	Surface de panneaux solaires nécessaire <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	Part correspondante de la surface de toiture %
A	700.0	933	1'000	280	389	5.8%
B av. food	775.0	1'033	1'107	310	431	20.5%
B ss. Food	700.0	933	1'000	280	389	18.5%
C	50.0	67	71	20	28	1.4%
D	887.5	1'183	1'268	355	493	16.5%
Totaux av. food	2'412.5	3'215.5	3'446.4	965.0	1'340.3	9.7%
Totaux ss. food	2'337.5	3'115.6	3'339.3	935.0	1'298.6	9.4%

**Tableau 17** : Besoins en énergie pour l'ECS des différents programmes de la SOVAGEV selon le type de système utilisé

Notons que l'utilisation d'énergie solaire thermique constitue l'un des objectifs de la Conception générale de l'énergie (CG 01-05, *op. cit.*).

<sup>2</sup> Pour le calcul, il est tenu compte d'une production annuelle de 1'800 MJ/an/m<sup>2</sup> de panneaux solaires. Source : Rapport du Conseil d'Etat au Grand Conseil du 4 mai 2005. Secrétariat du Grand Conseil, M 1461-B.  
[www.geneve.ch/grandconseil/data/texte/M01461B.pdf](http://www.geneve.ch/grandconseil/data/texte/M01461B.pdf)

### 3.4.5 ELECTRICITÉ

#### 3.4.5.1 ESTIMATION DE LA CONSOMMATION

En conditions normales d'utilisation, la Recommandation SIA 380/1 fournit des valeurs de consommation annuelle d'électricité par m<sup>2</sup> en fonction de l'activité à laquelle est destinée la surface. Le Tableau 18 présente une estimation de la consommation annuelle d'électricité dans le programme de la SOVAGEV.

Activité		Surface de référence énergétique sans correction de hauteur SRE <sub>0</sub> m <sup>2</sup>	Surface de référence énergétique SRE m <sup>2</sup>	Consommation annuelle d'électricité par m <sup>2</sup> MJ/m <sup>2</sup>	Consommation annuelle d'électricité kWh
A	Théâtre	10'000	20'000	60	166'667
B	Habitat collectif	8'000	6'667	100	222'222
	Activités av. food	7'000	5'833	120	233'333
	Activités ss. food	4'000	4'000	80	88'889
C	Ecole	2'000	2'000	40	22'222
D	Habitat collectif	10'500	8'750	100	291'667
	Administration	4'000	3'333	80	88'889
Sous-totaux programme A		10'000	20'000		166'667
Ss-tot prog. B av. food		15'000	12'500		455'555
Ss-tot prog. B ss. food		12'000	10'667		311'111
Sous-totaux programme C		2'000	2'000		22'222
Sous-totaux programme D		14'500	12'083		380'556
Totaux av. food		41'500	46'583		1'025'000
Totaux ss. food		38'500	44'750		880'556

**Tableau 18** : Besoins en chaleur pour l'eau chaude sanitaire

Au total, le programme SOVAGEV conduit donc à une consommation annuelle d'électricité de l'ordre du GWh.

#### 3.4.5.2 POTENTIEL DE PRODUCTION

Le programme génère une surface totale de toitures de l'ordre de 13'800 m<sup>2</sup>. Sachant qu'il serait souhaitable de végétaliser une partie de cette surface, on pourrait disposer d'un tiers environ, soit 4'000 m<sup>2</sup>, pour installer des cellules photovoltaïques ou des panneaux solaires destinés à la production d'ECS. La proportion entre la végétalisation des toitures et l'installation de panneaux solaires reste cependant à définir dans le cadre du ou des futur(s) PLQ.

Le bureau NET Nowak Energie et technologie SA a par ailleurs réalisé pour le ScanE un inventaire du potentiel solaire des toitures des bâtiments publics en 2003 (rapport cité par Secrétariat du Grand Conseil, 4 mai 2005. Rapport du Conseil d'Etat au Grand Conseil M 1461-B). Cette étude a révélé qu'environ un tiers des surfaces au sol des bâtiments s'avéraient utilisables pour l'installation de cellules photovoltaïques. Selon le rapport, le *potentiel de l'énergie solaire photovoltaïque intégrée dans*

*le bâti* (PVIB) est une puissance d'environ 100 W/m<sup>2</sup>. En considérant :

- une surface totale de panneaux solaires correspondant à un tiers de la surface au sol, soit 4'000 m<sup>2</sup> ;
- l'installation de 1'600 m<sup>2</sup> de panneaux solaires pour la production d'ECS (cf. 3.4.4.2) ;

la surface installable est de l'ordre de 2'400 m<sup>2</sup>, soit un potentiel de puissance photovoltaïque du programme SOVAGEV d'environ 250 kWc, produisant environ 250 MWh/an (environ un quart de la consommation totale estimée, (cf. 3.4.5.1).

### 3.5 DESCRIPTION DE LA PHASE DE RÉALISATION (CHANTIER)

Au stade de la planification directrice, les conditions dans lesquelles se déroulera le chantier ne sont pas connues. Il y aura lieu d'une part de coordonner autant que possible le gros œuvre avec le chantier CEVA, afin de limiter la durée des nuisances, et d'autre part de prendre toutes les mesures utiles à la réduction de la gêne pour les riverains, notamment en matière de bruit.

## 4. IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

### 4.1 PROTECTION DE L'AIR ET DU CLIMAT

#### 4.1.1 PROTECTION DE L'AIR

##### 4.1.1.1 IMMISSIONS ACTUELLES

Le Service cantonal de protection de l'air (SCPA) exploite un réseau de mesure de la qualité de l'air dans le Canton. Les deux stations les plus proches du site d'étude sont :

- la station de l'Ile, située dans l'hypercentre ;
- la station Foron, située proche de frontière française.

Le Tableau 19 présente les résultats obtenus en 2004 sur ces deux stations.

Paramètre		Norme OPair	Station Ile	Station Foron
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Moyenne annuelle	30	45	25
	Nb <sup>l</sup> > 80 µg/m <sup>3</sup>	1	9	0
Ozone (O <sub>3</sub> )	Moyenne annuelle	-	35	48
	Nb <sup>m</sup> > 100 µg/m <sup>3</sup>	0	3	6
	Nb <sup>h</sup> > 120 µg/m <sup>3</sup>	1	25	247
Particules fines (PM10)	Moyenne annuelle	20	21	21
	Nb <sup>l</sup> > 50 µg/m <sup>3</sup>	1	2	15
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	Moyenne annuelle	30	5	3
	Nb <sup>l</sup> > 100 µg/m <sup>3</sup>	1	0	0
Oxyde de carbone (CO)	Moyenne annuelle	-	0,5	-
	Nb <sup>l</sup> > 8 mg/m <sup>3</sup>	1	0	-

**Tableau 19 :** Résultats du suivi des stations Ile et Foron du réseau ROPAG pour l'année 2004.  
Source : SCPA, 2005. *Qualité de l'air 2004. 86 pp.*

Il y a lieu de postuler que le site d'étude présente une situation intermédiaire entre les deux stations de mesures, mais davantage comparable à celle de l'Ile (proximité immédiate du quartier dense des Eaux-vives et de la route de Chêne). On peut donc noter :

- un dépassement probable des normes OPair concernant les NO<sub>2</sub> ;
- un dépassement certain des normes OPair concernant l'ozone ;
- un dépassement certain des normes OPair concernant les particules fines ;
- un respect probable des normes OPair concernant les SO<sub>2</sub> et les CO.

#### 4.1.1.2 EMISSIONS FUTURES

##### a. Chauffage et rafraîchissement

A ce stade de l'étude, trop d'incertitudes demeurent pour évaluer efficacement les émissions liées au chauffage et au rafraîchissement. Les choix constructifs (type de bâtiments, isolation, agents énergétiques) se révéleront prépondérants quant aux émissions finales.

Etant donné les résultats obtenus en 2004 sur le réseau ROPAG, il apparaît prépondérant de limiter autant que possible les émissions de polluants atmosphériques, les normes OPair étant déjà atteintes ou dépassées pour les NO<sub>2</sub>, l'O<sub>3</sub> et les PM10.

##### b. Trafic induit

Le chapitre 3.3 présente la répartition et le nombre total de places de stationnement, ainsi que les mouvements de véhicules engendrés. Au total, 4'000 mouvements quotidiens pourraient être générés par le programme, dont près de la moitié sont liés au programme de commerces.

Les études mandatées par l'OCM donnent de nombreuses informations sur l'état futur : estimation des itinéraires et des charges aux heures de pointes, recommandations au sujet de l'aménagement des voies et des carrefours. Néanmoins, en l'absence d'une évaluation du futur trafic journalier moyen, ainsi que faute d'information sur les prestations kilométriques, associées aux mouvements générés, l'impact induit sur la qualité de l'air ne peut être estimé à ce stade.

En tout état de cause, le projet pourrait présenter un impact significatif sur la qualité de l'air, dont certains indicateurs sont d'ores et déjà dépassés. Les étapes ultérieures devront donc également prévoir des mesures de minimisation, le cas échéant d'accompagnement. Le projet de mobilité douce, associé à la voie verte de CEVA, va déjà dans ce sens (BCPH 2008).

#### 4.1.1.3 CONCLUSIONS

En conclusion, on retiendra que le programme SOVAGEV présente de fortes opportunités pour la réalisation de bâtiments ne générant qu'un faible impact sur la qualité de l'air, selon les choix qui seront opérés dans la suite des études en matière de système de chauffage et de circulation.

A ce titre, on cherchera prioritairement à éviter les installations de chauffages génératrices d'émissions importantes, telles que les installations au mazout. Les énergies alternatives (biomasse, géothermie, solaire) devraient dans cette optique être privilégiées (voir aussi ch. 3.4).

Concernant le trafic, l'impact sur la qualité de l'air devra nécessairement être évalué dans le cadre de futur(s) PLQ.

#### 4.1.2 PROTECTION DU CLIMAT

L'impact du projet sur le climat (production de gaz à effet de serre, d'ozone, etc.) ne peut être estimé en l'absence de choix sur les agents énergétiques concernant le chauffage. Il devra être évalué lors des phases ultérieures du projet.

## 4.2 PROTECTION CONTRE LE BRUIT ET LES VIBRATIONS

Le bruit généré par le trafic routier induit devra également être étudié dans le cadre des étapes ultérieures du projet, une fois le futur trafic journalier moyen et les prestations kilométriques connus.

Le programme SOVAGEV ne génère pas de vibrations. Cependant, le projet de bâtiments doit tenir compte des nuisances vibratoires liées au projet ferroviaire CEVA. Une appréciation de ces questions est faite par le bureau RESONANCE en 2007 (in GUSCETTI & TOURNIER 2007), qui amène notamment les constatations suivantes :

- *« des mesures de protection existent qui permettront d'assurer un confort « convenable » et même un confort « élevé », mais, bien entendu, ces mesures ont un certain coût ;*
- *des mesures prises à la source, donc au droit de la voie CEVA, sont plus économiques, et, en règle générale, plus efficaces que des mesures prises soit sur la trajectoire des ondes vibratoires, soit au droit des bâtiments « récepteurs » ;*
- *il ne sera pratiquement plus possible de se rattraper, une fois les voies et les bâtiments construits, s'il devait s'avérer que des mesures de protection trop modestes et donc insuffisantes ont été mises en places.*

*Ces trois constats clefs doivent être au centre de toutes les réflexions menées par rapport aux mesures de protection contre les nuisances vibratoires. »*

L'étude susmentionnée propose aussi de considérer les cas correspondants aux plus forts impacts possibles du CEVA, soit l'utilisation, bien que non prévue, de rames à deux étages et de trains de marchandises. Les conclusions concernant l'appréciation des nuisances vibratoires rappellent les interactions étroites entre CEVA et SOVAGEV :

*« Le seul concept raisonnable pour une protection vibratoire efficace des bâtiments à construire, accolés à la gare des Eaux-Vives, est celui de la pose des voies CFF sur des dalles flottantes. Mais au-delà de cette mesure principale [concernant CEVA], il importe de construire les bâtiments de sorte qu'ils ne soient pas trop sensibles aux vibrations. Il est donc vivement conseillé qu'un spécialiste en dynamique des structures accompagne l'élaboration des différents projets de bâtiments.*

*Afin de pouvoir optimiser les mesures de protection d'un point de vue technique et financier, une concertation entre les CFF d'une part et tous les maîtres d'ouvrages d'autre part s'impose. »*

## 4.3 PROTECTION CONTRE LES RAYONNEMENTS NON IONISANTS

Le programme SOVAGEV ne générant pas de rayonnements non ionisants, cette question n'a pas à être traitée dans le cadre du présent PDQ. Nous rappellerons toutefois, au sujet du futur théâtre de la Comédie, que L'ORNI interdit l'exploitation de locaux à usage sensible sur le premier niveau de galerie au-dessus des voies ferroviaires.

## 4.4 PROTECTION DES EAUX

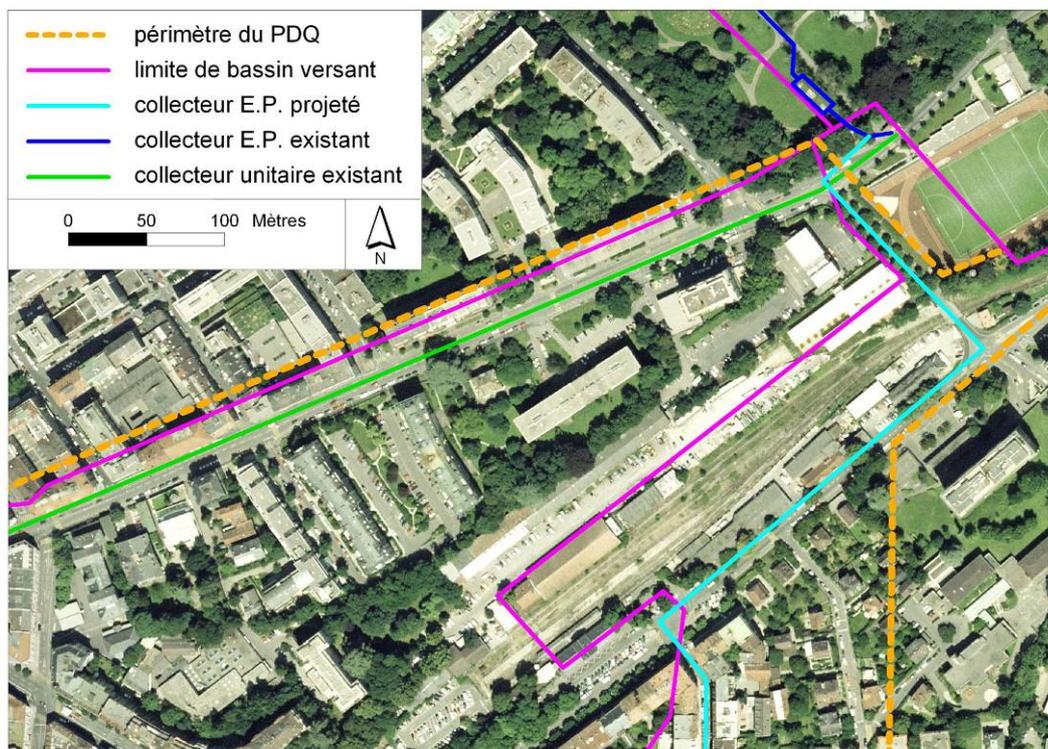
Le sous-sol du secteur de la gare des Eaux-Vives abrite une nappe superficielle temporaire. En profondeur se trouve la formation aquifère de l'Alluvion ancienne, laquelle comprend la nappe du Genevois, utilisée pour l'alimentation en eau d'une partie du bassin genevois.

Par ailleurs, le secteur comprend encore le Nant de Trainant, canalisé.

Concernant les eaux souterraines, deux types d'impacts sont à traiter :

- Les constructions de la gare et des logements entraveront la circulation des eaux de la nappe superficielle. La solution proposée actuellement est de réaliser un ouvrage en périphérie des nouvelles constructions (conduite de 30 cm de diamètre), permettant de collecter les eaux de la partie amont de cette nappe et de les restituer dans sa partie aval. Le concept pour lutter contre l'effet de barrage devra être étudié avec soin en coordonnant les projets. Pour des ouvrages ponctuels ou ne comprenant qu'un seul sous-sol, aucune mesure particulière n'est à prévoir pour lutter contre l'effet de barrage (GUSCETTI & TOURNIER 2007).
- En raison notamment de la présence d'une zone inscrite au cadastre des sites pollués (cf. 4.6), toute contamination de la nappe profonde par la nappe superficielle devra être évitée. Pour cela, il a été prévu que les travaux de « jetting » soient réalisés à l'abri de la nappe superficielle, par la mise en œuvre d'une paroi de palplanches, disposée au fur et à mesure de l'avancement. En outre, lors de la construction des bâtiments, il serait préférable de ne pas traverser la couche imperméable entre les nappes superficielle et profonde. Il est à noter toutefois qu'une première analyse de la qualité des eaux n'a pas montré de pollution particulière, de nouvelles investigations devant être entreprises à ce sujet. (DE LOS COBOS, comm. pers.).

Concernant les eaux de surfaces, le PGEE de la Ville de Genève place la gare des Eaux-Vives à cheval sur deux « bassins versants », dont le récepteur est le Lac Léman (voir figure ci-dessous). Les eaux pluviales de la partie nord-ouest seront amenées au collecteur unitaire de la route de Frontenex. Les eaux de la partie sud-est passeront par un nouveau collecteur, longeant l'avenue de la gare des Eaux-Vives et le chemin Franck-Thomas, qui aboutira au séparateur particulière du parc La Grange.



**Figure 4 :** Schéma de l'évacuation des eaux du site de la gare des Eaux-Vives, selon le PGEE de la Ville de Genève (basé sur l'étude « Image directrice de l'assainissement du centre urbain de la Ville de Genève », 2003).

#### 4.5 PROTECTION DES SOLS

Le périmètre ne comprend aucune surface d'assolement ni aucune exploitation agricole. Il n'est donc pas concerné par les dispositions liées à la protection des sols.

#### 4.6 SITES POLLUÉS

Un site inscrit au cadastre se trouve au Nord-est du périmètre du PDQ (anciennes stations service et entreposage d'hydrocarbures).

Il concerne les parcelles 2822 et 2445.

Une *investigation historique* a démontré la nécessité de procéder à une *investigation technique* pour déterminer si le site est uniquement *pollué* (et doit donc être surveillé), ou s'il est *contaminé*, ce qui impliquerait son assainissement obligatoire. Cette question concerne également la parcelle n° 2432, qui relève de la compétence de l'OFT.

Dans le cadre des étapes ultérieures, il y a donc lieu d'accorder la plus grande attention au devenir de ce site, afin d'assurer la coordination entre les deux démarches, l'assainissement devant, le cas échéant, intervenir avant toute réalisation.

En raison notamment de la présence de ce site, les remblais excavés lors de la construction des bâtiments devront être analysés, afin de prouver leur innocuité ou, le cas échéant, d'être traité selon l'OTD (par exemple, évacuation en DCMI).

#### 4.7 DÉCHETS, SUBSTANCES DANGEREUSES POUR L'ENVIRONNEMENT

Sans objet.

#### 4.8 ORGANISMES DANGEREUX POUR L'ENVIRONNEMENT

Sans objet.

#### 4.9 PRÉVENTION EN CAS D'ACCIDENTS MAJEURS, D'ÉVÉNEMENTS EXTRAORDINAIRES OU DE CATASTROPHES

Sans objet.

#### 4.10 CONSERVATION DE LA FORÊT

Le périmètre du PDQ de la gare des Eaux-Vives ne comprend aucune surface inscrite au cadastre forestier.

#### 4.11 PROTECTION DE LA NATURE

##### a. Nature / milieux naturels

Le périmètre du PDQ n'abrite pas de milieux naturels au sens strict. Cependant, les emprises actuelles du ballast forment des surfaces pionnières où se développent une flore et une faune spécifiques d'intérêt particulier. Ces surfaces constituent l'entité de plus grande valeur écologique du périmètre du PDQ. Le réaménagement de la gare des Eaux-Vives, dans le cadre du projet CEVA, a pour conséquence la destruction de la totalité de celles-ci, soit environ 9'000 m<sup>2</sup>.

Cette perte sera en partie compensée par l'aménagement de la Voie verte. Toutefois, aucune compensation relative aux milieux pionniers n'est actuellement prévue sur le secteur même de la gare des Eaux-Vives, et donc sur le périmètre du PDQ, en dehors de l'apport que peut représenter la végétalisation des toitures.

Le projet CEVA restituera le secteur de la gare des Eaux-Vives, soit la surface comprise dans les emprises de la gare et de la tranchée couverte, sous la forme d'une dalle affleurante. L'un des objectifs du PDQ est de proposer un aménagement de qualité pour ces surfaces, en plus de la création de logements, d'un groupe scolaire, d'équipements culturels et d'activités commerciales et artisanales.

Les implantations prévues par le PDQ n'interviendront qu'une fois le chantier du projet CEVA achevé. L'essentiel des atteintes aux milieux naturels seront donc liées au projet CEVA, et conduiront à la suppression de toutes les surfaces pionnières présentes actuellement sur le périmètre de PDQ.

L'impact du PDQ sur la nature est essentiellement lié aux atteintes à la végétation arborée. Ces éléments sont abordés en détail au chapitre 4.12 Protection du paysage.

##### b. Émissions lumineuses

Concernant les émissions lumineuses, le périmètre du PDQ comporte actuellement une faible quantité d'éclairages publics. La densification des habitations et des équipements sur le périmètre du PDQ induira de nouveaux besoins en termes d'éclairage et générera une augmentation des émissions lumineuses. Les impacts environnementaux de l'éclairage des voies publiques seront sensibles d'une part sur la consommation énergétique, et d'autre part sur la faune. En l'état actuel d'avancement du projet, et en l'absence de précisions quant au type et à l'intensité des sources lumineuses, il est néanmoins impossible d'évaluer l'importance de l'impact.

##### c. Habitat

Les entrepôts et vieux bâtiments qui s'élèvent actuellement sur le secteur du PDQ fournissent de nombreux habitats potentiels pour la faune. Il en est de même des arbres et arbustes qui se développent sur le site. Le projet CEVA ainsi que celui du PDQ auront pour conséquence la disparition de ces structures. On retiendra donc une perte nette d'habitat pour la petite faune, notamment pour l'avifaune et les chiroptères (chauve-souris).

## 4.12 PROTECTION DU PAYSAGE NATUREL ET BÂTI

### 4.12.1 PAYSAGE BÂTI

Le périmètre du PDQ présente actuellement une faible densité de constructions. L'élément structurant du paysage de la gare des Eaux-Vives réside en la voie de chemin de fer qui forme un paysage ouvert à caractère "industriel".

Le bâtiment de la gare des Eaux-Vives constitue pour sa part l'élément fort au niveau du patrimoine bâti du site considéré. Il est à relever que ce bâtiment sera préservé par le projet CEVA. Son devenir dans le cadre du PDQ n'est pas clairement défini, mais demeure incertain (cf. chapitre 4.13).

La gare des Eaux-Vives est actuellement un site excentré par rapport à la ville et au quartier des Eaux-Vives. En outre, il présente une urbanisation peu dense. Ses environs directs sont composés d'entrepôts et de bâtiments qui abritent des commerces, des locaux de stockage, des ateliers et des bureaux. En périphérie du périmètre du PDQ le territoire est occupé par des immeubles locatifs au nord et à l'ouest, une zone villa au sud et un centre sportif à l'est. Le plan de quartier aura pour conséquence de densifier considérablement l'urbanisation de ce secteur en y créant un pôle d'activité économique et culturel ainsi qu'une zone d'habitation. Ainsi, le périmètre du PDQ deviendra un nouveau centre d'activité et de logement ainsi qu'un point nodal du réseau de transports publics.

Le réaménagement du secteur de la gare des Eaux-Vives aura donc un impact fort sur le paysage bâti actuel. Cet impact peut être compensé par une bonne gestion de l'espace à disposition. Le lancement d'un concours architectural destiné à préciser l'aménagement de la nouvelle Comédie s'inscrit parfaitement dans cette perspective.

### 4.12.2 ARBORISATION

Dans le périmètre du PDQ, l'abattage des arbres est réparti entre les nécessités du projet CEVA et celles du PDQ de la gare des Eaux-Vives. Il s'agit aussi bien des arbres d'alignement que des sujets appartenant à des plantations en groupes, ou encore des spécimens isolés.

Les arbres concernés, par le PDQ et par le CEVA, sont reportés sur le plan de relevé des arbres figurant en annexe. Le scénario présenté correspond au maximum d'arbres dont l'abattage peut s'avérer nécessaire. Il est donc probable que l'impact réel du projet concerne moins de spécimens. Les essences ainsi que le nombre d'individus, potentiellement concernés par le PDQ Gare des Eaux-Vives, sont mentionnés au Tableau 20, en page suivante.

Genre	Espèce	Nom vernaculaire	Nombre
<i>Acer</i>	<i>campestre</i>	Érable champêtre	2
<i>Acer</i>	<i>platanoides</i>	Érable plane	12
<i>Acer</i>	<i>pseudoplatanus</i>	Érable sycomore	19
<i>Acer</i>	<i>sp.</i>	Érable	4
<i>Aesculus</i>	<i>hippocastanum</i>	Marronnier d'Inde	16
<i>Betula</i>	<i>pendula</i>	Bouleau	1
<i>Carpinus</i>	<i>betulus</i>	Charme	9
<i>Catalpa</i>	<i>bignonioides</i>	Catalpa	4
<i>Celtis</i>	<i>orientalis</i>	Micocoulier	4
<i>Fagus</i>	<i>sylvatica</i>	Hêtre	1
<i>Fraxinus</i>	<i>excelsior</i>	Frêne	1
<i>Platanus</i>	<i>x acerifolius</i>	Platane	11
<i>Populus</i>	<i>alba</i>	Peuplier blanc	3
<i>Populus</i>	<i>nigra</i>	Peuplier noir	3
<i>Prunus</i>	<i>avium</i>	Merisier	2
<i>Prunus</i>	<i>sp.</i>		1
<i>Robinia</i>	<i>pseudoacacia</i>	Robinier faux-acacia	10
<i>Salix</i>	<i>caprea</i>	Saule marçault	1
<i>Taxus</i>	<i>baccata</i>	If	2
<i>Tilia</i>	<i>cordata</i>	Tilleul à petites feuilles	2
<i>Ulmus</i>	<i>glabra</i>	Orme de montagne	2
<i>Ulmus</i>	<i>minor</i>	Orme champêtre	1

Tableau 20 : Arbres potentiellement touchés par le PDQ

Les arbres les plus remarquables du périmètre – notamment 3 cèdres de l'Atlas, 1 érable sycomore, 1 hêtre et 1 marronnier d'Inde – ne seront vraisemblablement pas touchés. Ces arbres se trouvent en limite du périmètre du PDQ et pourront *a priori* être préservés.

En revanche, plusieurs alignements de grande valeur paysagère seront partiellement détruits. Il s'agit de l'alignement de marronniers de l'avenue de la Gare des Eaux-Vives, de celui de tilleuls à grandes feuilles de l'avenue de Chamonix et de celui composé d'érables planes et sycomores du chemin Franck-Thomas.

Les abattages liés au PDQ seront partiellement compensés sur place par l'arborisation de l'espace public. Une proposition d'aménagements paysagers figure d'ores et déjà sur le plan réalisé par le bureau ADR (version au 14 janvier 2008). Dans le cadre de(s) futur(s) PLQ, les éléments esquissés ici devront être précisés, en conformité avec les directives fédérales et cantonales (protection des arbres restants, plantations d'essences indigènes, etc.).

Le périmètre du PDQ de la gare des Eaux-Vives ne pouvant accueillir l'ensemble des compensations nécessaires, des plantations à l'extérieur de celui-ci devront être prévues lors des phases ultérieures du projet.

#### **4.13 PROTECTION DU PATRIMOINE BÂTI ET DES MONUMENTS, ARCHÉOLOGIE**

Sur le périmètre d'étude, aucun bâtiment n'est actuellement inscrit à l'inventaire.

Cependant une demande d'inscription dans l'inventaire des immeubles protégés a été déposée le 23 décembre 2004 par l'association "Action Patrimoine Vivant" sur l'objet de la gare des Eaux-Vives. Comme précisé au chapitre 4.12.1, le projet CEVA a été conçu de manière à pouvoir conserver ce bâtiment.

En juin 2005, le Conseil Administratif de la Ville de Genève s'est prononcé négativement à l'inscription de cet immeuble, stipulant que cette démarche devait s'inscrire dans le cadre du plan directeur de quartier.

En revanche, la Commission des Monuments, de la Nature et des Sites (Sous-commission monuments et antiquités) s'est prononcée favorablement à l'inscription le 13 juillet 2005. Cette volonté a été confirmée en juillet 2006 par la même Commission. L'instruction de classement de cet objet est terminée. Cependant, son inscription n'est actuellement pas formelle car la procédure est toujours ouverte.

### **5. IMPACTS DE LA PHASE DE RÉALISATION (CHANTIER)**

A ce stade des études, il est trop tôt pour déterminer les impacts inhérents à la phase de chantier.

## 6. MESURES

Les objectifs principaux de la présente étude sont les suivants :

- identifier les enjeux environnementaux du réaménagement du secteur ;
- assurer la compatibilité environnementale du projet de PDQ ;
- pointer les éventuels conflits entre la protection de l'environnement et le développement du périmètre.

Les sujets apparaissant comme les plus importants selon ces trois critères sont brièvement rappelés ici :

- **Air et climat** : ces aspects sont particulièrement liés aux choix des sources d'énergie - les impacts restent donc à définir - mais différentes possibilités sont discutées au chapitre 3.4. Concernant le trafic, dont les impacts restent également à évaluer, diverses propositions sont apportées par une étude de mobilité douce (BCPH 2008). La qualité de l'air est toutefois un élément potentiellement conflictuel avec les mesures environnementales, certaines normes OPAir étant déjà probablement dépassées (cf chapitre 4.1.1).
- **Bruit et vibrations** : sont essentiellement traités par des mesures de construction, liées autant au CEVA qu'au PDQ de la gare des Eaux-Vives. Le bruit généré par le trafic reste à évaluer (cf chapitre 4.2). La bonne coordination entre les projets et des mesures de construction (dalles flottantes) devrait assurer la compatibilité environnementale du PDQ sur ce point.
- **Eaux** : en tenant comptes des éléments déjà intégrés au projet, soit le maintien de la circulation des eaux de la nappe superficielle, la protection des eaux de la nappe profonde et la bonne gestion des eaux de surface, le projet est compatible avec la protection environnementale.
- **Sites pollués** : la gestion des parcelles n° 2822, 2445 et 2432 reste encore à préciser. En outre, les matériaux de remblais destinés à être excavés lors de la construction du projet devront aussi être analysés.
- **Nature** : diverses propositions sont faites aux chapitres 6.1 et 6.2 ci-dessous.
- **Paysage** : voir les commentaires au point 6.1.2 ci-dessous.
- **Patrimoine bâti** : la présente étude se réfère uniquement aux décisions des autorités concernant cet objet.

Au sens strict, la définition de mesures, ayant pour but la réduction ou la compensation des impacts appartient aux phases ultérieures du projet. Cependant, comme le démontre la liste ci-dessus, de nombreuses pistes ont été évoquées au long des chapitres précédents.

Quelques autres propositions de mesures, plus particulièrement liées aux aspects nature et paysage, sont faites au chapitre suivant.

## 6.1 MESURES INTÉGRÉES AU PROJET

### 6.1.1 PROTECTION DE LA NATURE

#### a. Eclairages

Dans l'optique de limiter les émissions lumineuses, un système d'éclairage ne devrait être installé que dans la mesure où cela se justifie par des arguments sécuritaires. Dans ce cas, diverses dispositions techniques permettent de limiter à la source l'impact des éclairages. Un éclairage approprié est notamment équipé :

- d'un système de canalisation et de réflexion du faisceau lumineux, dans le but de restreindre la consommation d'énergie et de canaliser l'éclairage sur la zone voulue (pas d'éclairage illuminant à 360°) ;
- d'une isolation efficace empêchant la pénétration d'organismes (insectes, araignées) ;
- d'un spectre et d'une intensité réglable ;
- d'un système de minuterie ou de détection de mouvement (éclairage d'habitation).

Par ailleurs, le choix de la disposition ainsi que le nombre des systèmes d'éclairages doit être strictement adapté aux objectifs fixés.

Le respect de ces critères permet de limiter considérablement les nuisances dues aux pollutions lumineuses.

#### b. Habitats

Concernant les pertes d'habitats, des mesures d'aménagement simples permettent de recréer des habitats adaptés à la faune urbaine. Il s'agit principalement de recréer des structures adaptées à la reproduction et à même de servir d'abri (site de repos diurne, d'hibernation) pour la faune (chiroptères et avifaune). Concernant l'avifaune, la pose de nichoirs adaptés à différentes espèces (nichoirs à martinets ou hirondelles, nichoirs pour les petits passereaux) s'avère simple à mettre en œuvre et efficace. Pour les chiroptères, des nichoirs servant d'abri et de site de reproduction peuvent également être installés facilement. Relevons que l'aménagement de toitures végétalisées, en favorisant le développement des invertébrés, a un effet très positif sur l'avifaune et les chiroptères en augmentant leurs ressources alimentaires.

### 6.1.2 PROTECTION DU PAYSAGE

#### a. Paysage

Par principe, l'intégration paysagère des bâtiments est considérée dans l'élaboration du PDQ. En effet le PDQ édicte des objectifs et des principes relatifs à la construction des infrastructures. En outre, l'intégration paysagère du nouveau bâtiment de la Comédie sera recherchée au travers d'un concours d'idées.

#### b. Arborisation

Les impacts liés aux abattages seront partiellement compensés sur le site. En effet, le projet de

réaménagement prévoit la plantation de différentes structures arborées (ADR 2008). Des alignements seront créés de part et d'autre des voies d'accès au site et sur certains espaces publics, dont la place de la Gare des Eaux-Vives. De plus, des plantations d'arbres en groupes (ou massifs) sont également prévues. Afin de compenser totalement ces impacts, selon les prescriptions légales, un programme de plantations à l'extérieur du périmètre du PDQ devra être mis sur pied.

## 6.2 MESURES SUPPLÉMENTAIRES AU SENS DE L'ARTICLE 9 ALINÉA 2 LETTRE D LPE

### 6.2.1 PROTECTION DE LA NATURE

En regard des impacts du projet CEVA et du PDQ de la gare des Eaux-Vives développées ci-dessus, (destruction des milieux pionniers et pertes d'habitats) la création de toitures végétalisées sur les bâtiments permettrait de recréer des surfaces pionnières où une faune et une flore spécialisées pourraient se développer. L'équipement de bâtiments en toitures végétalisées s'inscrit plus globalement dans les principes du développement durable, en :

- générant des économies d'énergie par sa fonction d'isolation thermique de la toiture végétalisée, tant sur les frais de chauffage que sur ceux de la climatisation ;
- augmentant la durée de vie de la toiture ;
- ralentissant et limitant le rejet des eaux pluviales dans le système d'évacuation des eaux ;
- améliorant la qualité de l'air par le piégeage des poussières et particules fines ;
- diminuant les pollutions phoniques par absorption des bruits ;
- optimisant l'intégration paysagère des bâtiments dans l'environnement urbain ;
- augmentant la biodiversité du milieu urbain (flore, invertébrés, avifaune).

Les avantages des toitures végétalisées ne se limitent pas uniquement aux aspects écologiques mais touchent plusieurs domaines qui tendent globalement à améliorer la qualité de vie.

La surface disponible pour de tels aménagements serait de l'ordre de 8'000 m<sup>2</sup> (cf chapitre 3.4.5.2). Toutefois, la proportion entre la végétalisation des toitures et l'installation de panneaux solaires reste à définir dans les phases ultérieures de l'étude.

## 7. CONCLUSIONS

La densification du quartier de la Gare des Eaux-Vives constitue l'une des rares opportunités – avec l'évolution du secteur La Praille-Acacias et du quartier de la Jonction – de réaliser un nouveau quartier au cœur même de la Genève urbaine.

La relation étroite entre le CEVA et le programme SOVAGEV exigera une excellente coordination. A ce stade de l'étude, il est essentiellement préconisé de réaliser la nouvelle gare du CEVA avant les constructions SOVAGEV. (GUSCETTI & TOURNIER 2007).

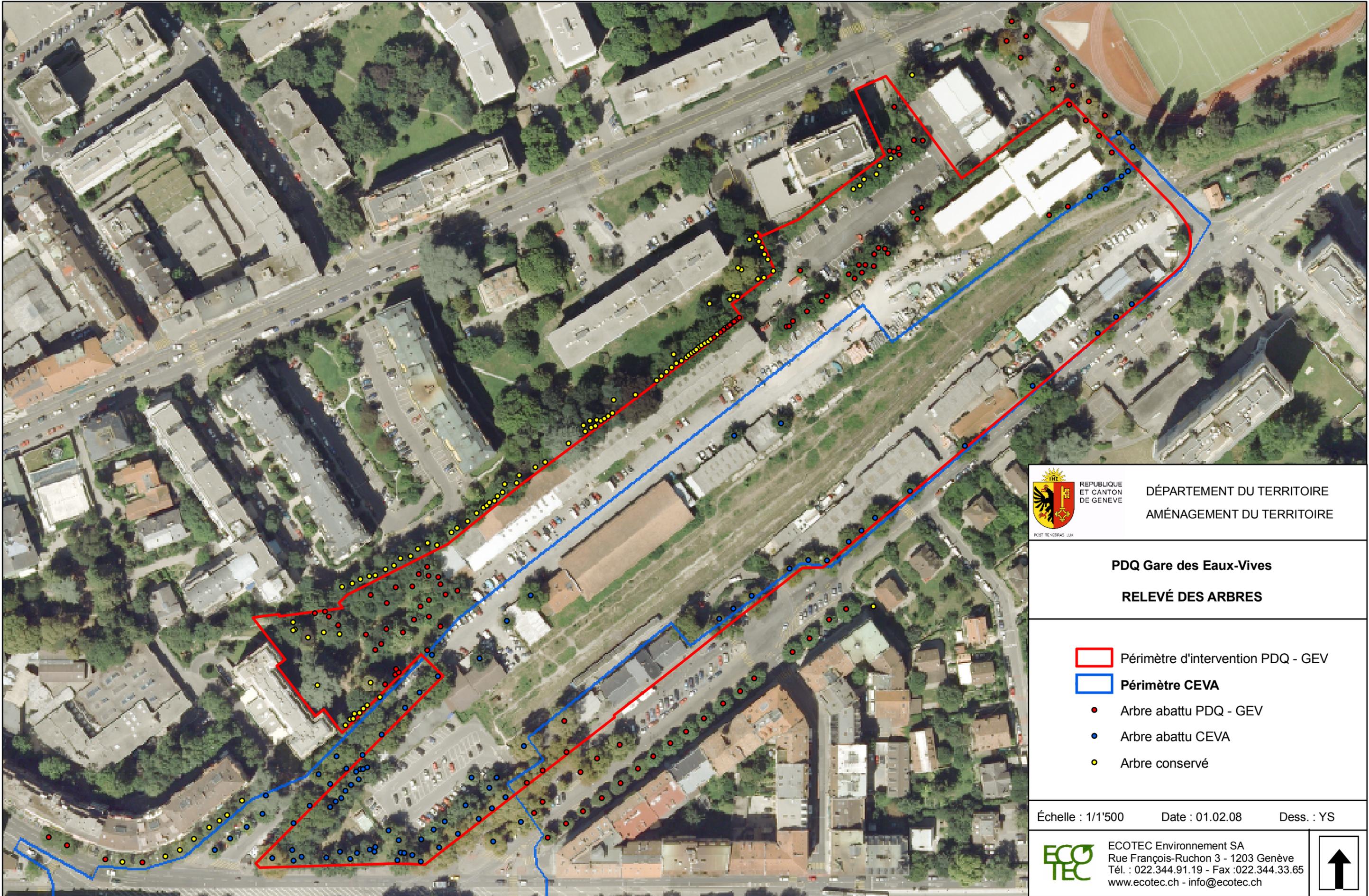
Les enjeux environnementaux – notamment en termes énergétiques et de gestion de la mobilité – sont à la hauteur de cette opportunité. Dans le cadre de l'élaboration des plans directeurs localisés liés à ce projet, il conviendra d'apporter la plus grande attention à ces thématiques, esquissées par la présente étude.

## 8. ANNEXES

Annexe 1 : Plan de relevé des arbres (ECOTEC Environnement SA, 2008)

## 9. BIBLIOGRAPHIE

- ADR, Descombes, J & Rampini, M. 2008 : Plan d'aménagement du PDQ de la gare des Eaux-Vives. DAEL, Direction de l'aménagement du territoire. Document de travail, version du 14 janvier 2008 (1 plan).
- BCPH Ingénierie, 2008 : Halte CEVA des Eaux-Vives, Stationnement sur domaine public, analyse et propositions. Ville de Genève, Département des constructions et de l'aménagement, Service de l'urbanisme, Service de l'aménagement et de la mobilité. 19pp.
- BCPH Ingénierie, 2008 : Desserte de la halte CEVA des Eaux-Vives en mobilité douce, Développements prioritaires et coordination avec le PDQ de la halte. Ville de Genève, Département des constructions et de l'aménagement, Service de l'urbanisme, Service de l'aménagement et de la mobilité. 27 pp.
- CITEC Ingénieurs Conseils SA, 2007 : PDQ Gare des Eaux-Vives, Etude de trafic et d'accessibilité du secteur. Département du territoire – OCM. 73 pp.
- grEIE, 2004. Recommandations sur le contenu des rapports d'impact sur l'environnement. 21 pp.
- GUSCETTI & TOURNIER SA Ingénierie civile, 2007 : Rapport sur l'interaction des constructions CEVA / SOVAGEV concernant les problèmes structurels et de nuisances vibratoires. Société simple de valorisation de terrains situés en gare des Eaux-Vives. 39pp.
- KLAUS, G., KÄGI, B., KOBLER, R. L., MAUS, K., RIGHETTI, A. 2005: Recommandations en vue d'éviter les émissions lumineuses. L'environnement pratique. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne. 37 p.
- OFEFP, 2004. EIE et Plans sectoriels. Evaluation environnementale des plans sectoriels. Proposition pour le contenu d'un rapport environnemental. Documents environnement n° 177. 33 pp.
- WILHELM J., 2006 : Liaison ferroviaire Cornavin – Eaux Vives – Annemasse (CEVA) ; Valorisation du potentiel géothermique des ouvrages souterrains ; Estimation du potentiel géothermique disponible. Etat de Genève, Service cantonal de l'énergie.



REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE

POST TELEGRAS LUX

DÉPARTEMENT DU TERRITOIRE  
AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

**PDQ Gare des Eaux-Vives**  
**RELEVÉ DES ARBRES**

-  Périmètre d'intervention PDQ - GEV
-  Périmètre CEVA
-  Arbre abattu PDQ - GEV
-  Arbre abattu CEVA
-  Arbre conservé

Échelle : 1/1'500      Date : 01.02.08      Dess. : YS



ECOTEC Environnement SA  
Rue François-Ruchon 3 - 1203 Genève  
Tél. : 022.344.91.19 - Fax : 022.344.33.65  
www.ecotec.ch - info@ecotec.ch

