



ZAC du Centre-ville - Gennevilliers (92)

VOLET BIODIVERSITÉ

Juin 2013

**TRANS
FAIRE**

SARL au capital de 9000€ – SIRET 438 626 491 000 31
4 route de la Noue – 91190 Gif-sur-Yvette
Tél. : 01 69 29 87 40 – Fax : 01 69 07 95 89
contact@trans-faire.net – www.trans-faire.net

Agence d'environnement

La mise en page est optimisée pour une impression recto-verso.

Ce document constitue le volet biodiversité pour l'étude d'impact.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction.....	5
Zone d'étude.....	6
État initial de la biodiversité.....	11
Les plans et schémas pour la biodiversité en Ile-de-France.....	12
Approche des continuités écologiques.....	15
Patrimoine naturel	24
La gestion des espaces verts et de la biodiversité à Gennevilliers.....	38
Les contraintes pour la biodiversité.....	38
Effets du projet sur la biodiversité.....	41
Les effets en phase projet conception et fonctionnement.....	42
Les effets en phase chantier.....	43
Évaluation des incidences Natura 2000.....	45
Présentation du projet.....	46
La nécessité d'étudier les incidences sur les sites Natura 2000.....	46
Présentation des sites Natura 2000.....	46
Analyse des incidences sur les sites Natura 2000.....	48
Conclusion.....	48
Mesures correctives.....	49
Mettre en œuvre une trame verte et bleue.....	50
Méthodes et références.....	59
Méthodes.....	60
Références.....	62
Annexes.....	65

Introduction

**TRANS
FAIRE**

ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude se trouve dans la ville de Gennevilliers dans le département des Hauts-de-Seine (92).

La Future ZAC du Centre-ville est au cœur d'un secteur en pleine mutation urbaine. Depuis 2005, la ville s'est engagée dans une démarche de requalification du centre-ville et de renouvellement urbain axés sur une cohérence entre construction de logements, développement commercial et valorisation des espaces et des équipements de centralité.

La zone d'étude est délimitée :

- Au nord, par la rue Louis Calmel et le Boulevard Camélinat.
- A l'est, par l'avenue Claude Debussy.
- Au sud-est, par l'avenue Gabriel Péri.
- Au sud, par l'avenue Chandon, la rue Marcel Lamour et l'avenue de la Libération.

La zone d'étude figure sur l'ensemble des cartes présentées dans ce document. Elle représente environ 17 ha. Il s'agit d'un périmètre d'étude élargi par rapport au projet de ZAC.

La zone d'étude inclut le périmètre de la future ZAC du Centre-ville qui figure en bleu sur les cartes et représente environ 10 ha.

Voir Illustration 1 à Illustration 3 pages 7 à 9.



 Gennevilliers

Illustration 1 : Situation de la ville de Gennevilliers dans l'agglomération parisienne (source Géoportail, fond IGN, 2013)

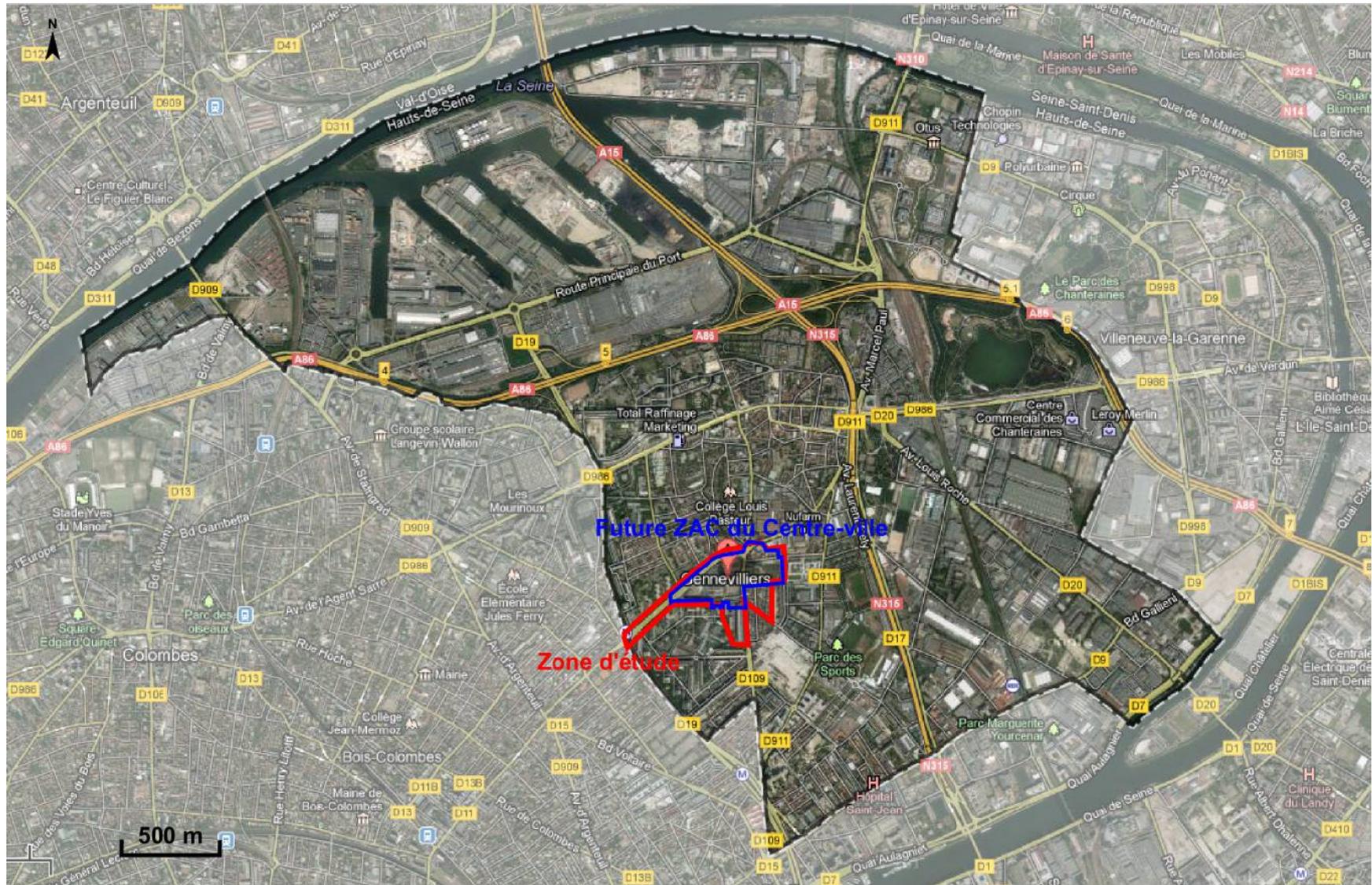


Illustration 2 : Situation de la zone d'étude dans la ville de Gennevilliers (source Google maps, 2013)

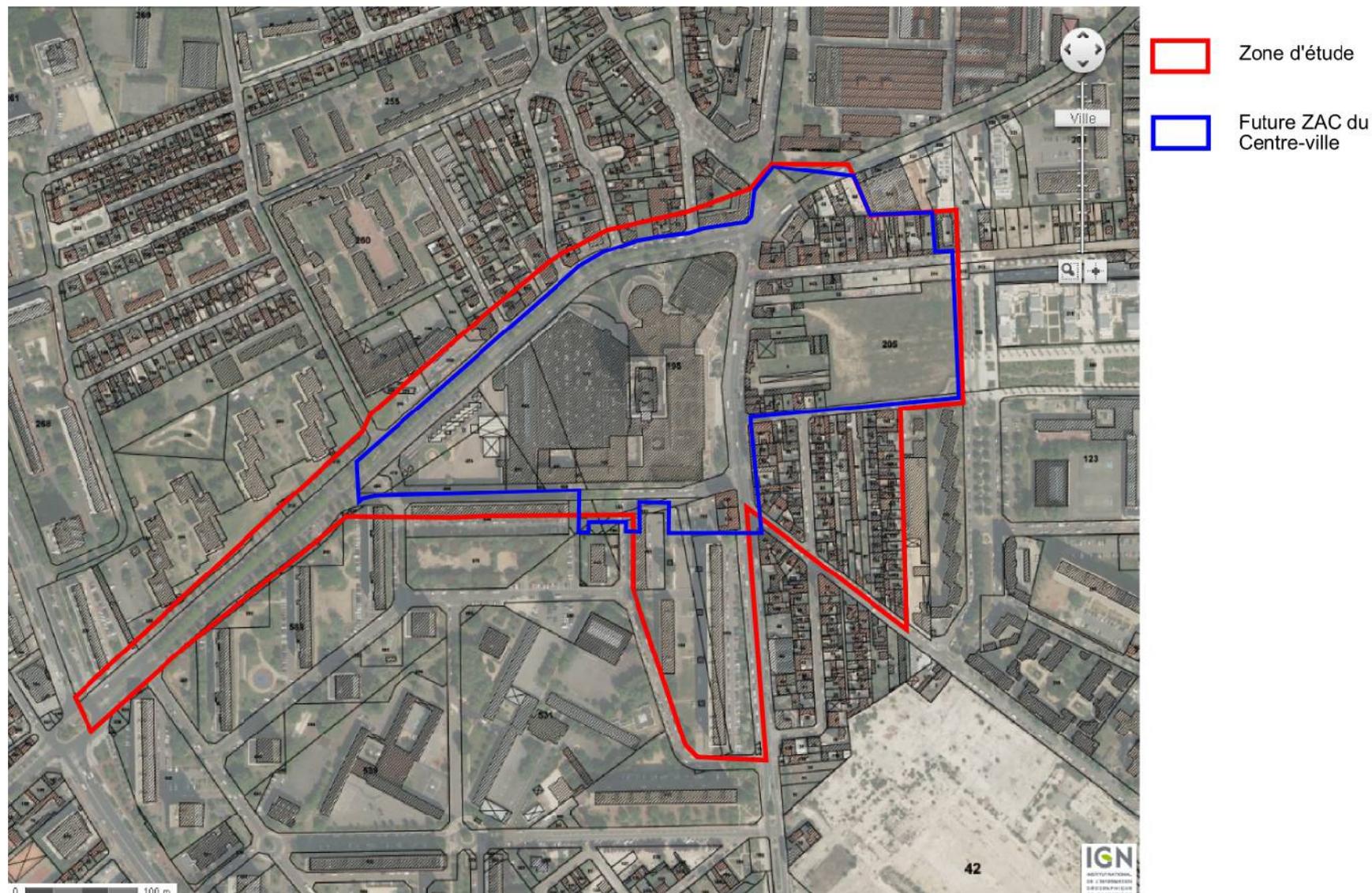


Illustration 3 : Situation cadastrale de la zone d'étude pour la future ZAC du Centre-ville (source Géoportail, 2013)

État initial de la biodiversité

**TRANS
FAIRE**

LES PLANS ET SCHÉMAS POUR LA BIODIVERSITÉ EN ILE-DE-FRANCE

Une ville intégrée au plan vert régional

Au plan vert régional adopté en octobre 1995, Gennevilliers figure dans la ceinture verte de la région Ile-de-France.

Voir Illustration 4 page 12.

Le projet de ceinture verte est un projet ambitieux du Plan vert régional d'Ile-de-France. Il vise à pérenniser les espaces naturels situés en limite de l'agglomération dans un triple objectif :

- Limiter l'extension en tache d'huile de l'agglomération.
- Ouvrir de nombreux espaces verts aux habitants, en particulier pour leurs loisirs de fin de semaine.
- Maintenir l'agriculture aux portes de la ville¹.

La coulée verte

Le projet de la coulée verte est l'action communale la plus significative pour le développement de la trame verte de la ville. Elle participe à la constitution des liaisons vertes radiales qui assurent la continuité de la trame verte de l'agglomération proposée dans le Plan vert régional pour la zone urbaine centrale. Sa réalisation a fait l'objet de deux contrats avec la Région en 1993 et 2001².

Voir Illustration 5 page 13.

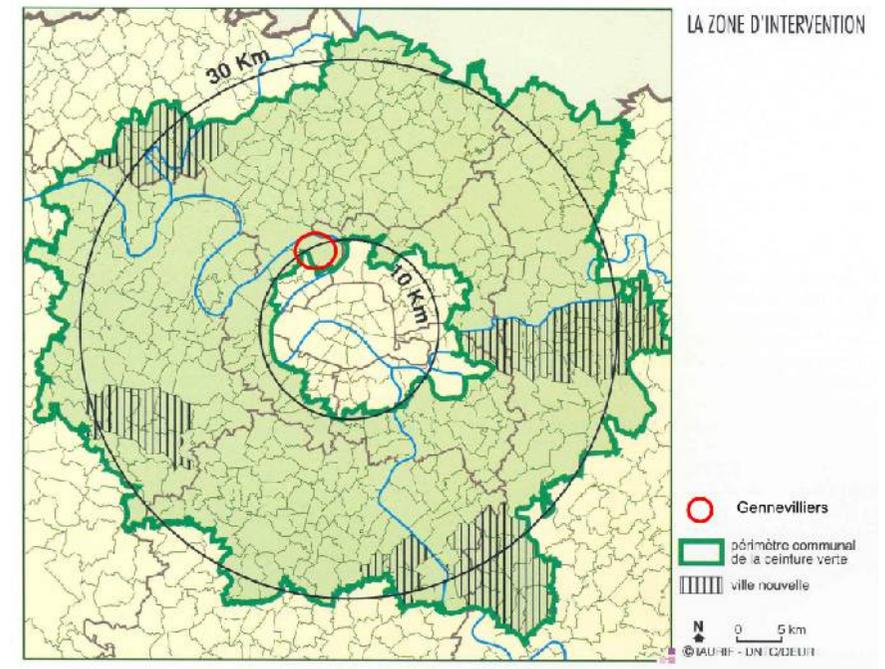


Illustration 4 : Le plan vert régional (source IAU IDF, 1995)

1 IAU IDF, 2011
2 Gennevilliers, 2012

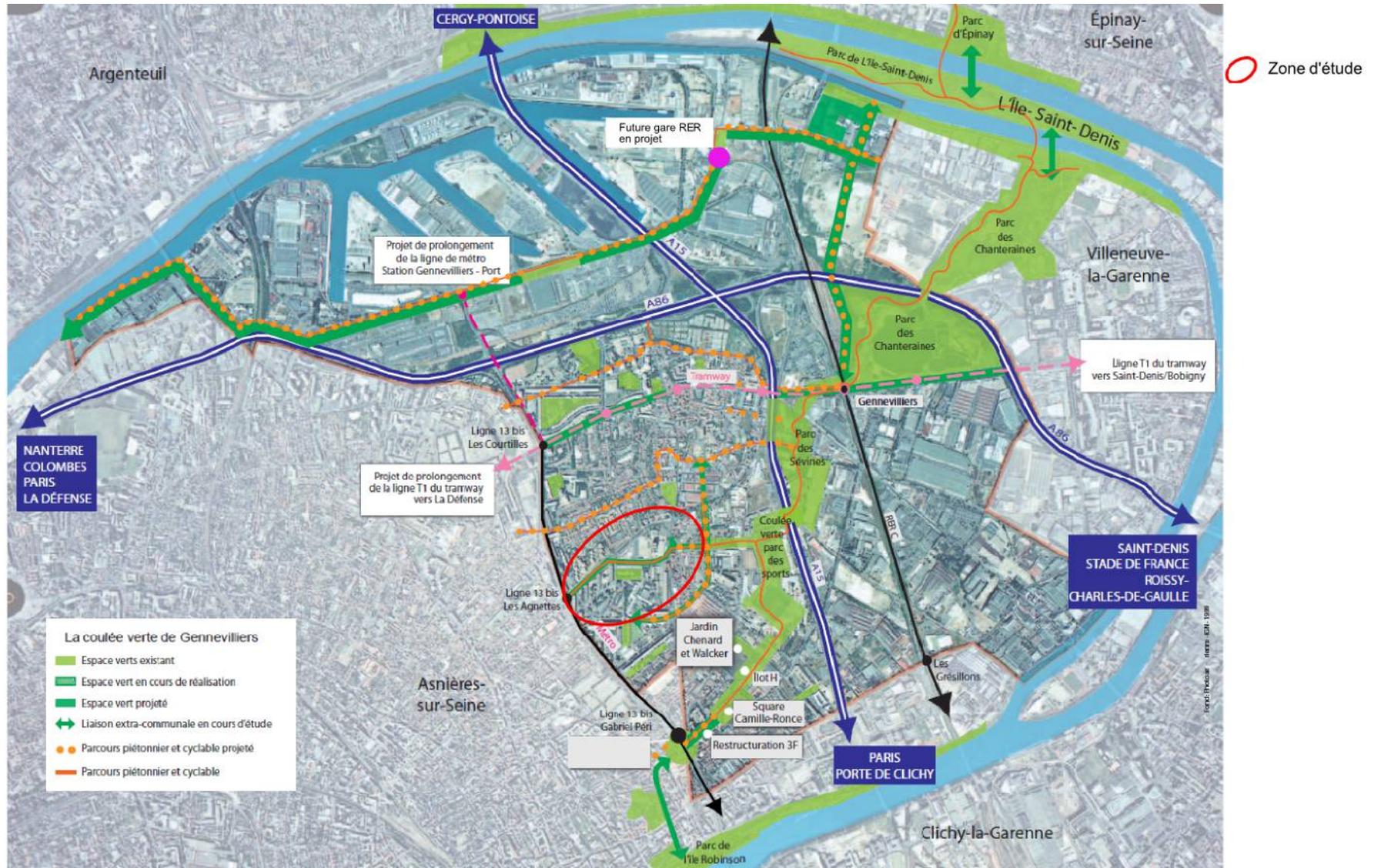


Illustration 5 : La coulée verte de Gennevilliers (source ville de Gennevilliers, 2012)

Un schéma Régional de Cohérence Écologique en construction

Il s'agit du volet régional de la Trame Verte et Bleue co-élaboré par l'État et le Conseil Régional. Il comporte, d'une part, une identification des enjeux, spatialisés et hiérarchisés (présentation et analyse des enjeux régionaux, identification des composantes, cartographie). Il comporte, d'autre part, un cadre d'intervention (mesures contractuelles à privilégier, mesures d'accompagnement des communes pour la mise en œuvre des continuités écologiques).

Le SRCE est en cours d'enquête publique.

Aucun enjeu particulier n'est identifié à l'échelle de la zone d'étude.

A l'échelle de la commune, la Seine est identifiée comme corridor alluvial à restaurer et la continuité Parc des Chanteraines – Parc des Sévines – Coulée verte du parc des sports constitue une liaison reconnue pour son intérêt écologique.

Voir les cartes en annexe.

La charte régionale de biodiversité

La prise en compte de la biodiversité est un enjeu pour la ville de Gennevilliers, signataire de la charte régionale de la biodiversité.

Les engagements des signataires correspondent à des actions et pratiques à mettre en œuvre dans une logique d'amélioration et de mise en place progressives³.

Les engagements obligatoires sont les suivants :

- Réaliser des chantiers à faible nuisance.
- Lutter contre l'usage des pesticides en milieu urbain.

La charte propose 39 autres engagements déclinés en différentes actions visant à :

- Préserver le vivant et sa capacité à évoluer.
- Assurer un usage durable et équitable de la biodiversité.
- Investir dans un bien commun : le capital écologique.
- Développer, partager et valoriser les connaissances.
- Susciter l'envie d'agir pour la biodiversité.

3 Conseil Régional d'Ile-de-France, 2013

APPROCHE DES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

Une ville entourée par la trame verte et bleue régionale

Nous prenons ici en compte le travail de l'IAU IDF sur les continuités écologiques à l'échelle régionale. La trame verte et bleue, composée des réservoirs de biodiversité, des zones tampon et des continuités écologiques, se dessine autour de la ville de Gennevilliers.

Les espaces de biodiversité proches de la ville

Les réservoirs de biodiversité sont des espaces où la biodiversité est la plus riche et la mieux représentée. Ces espaces permettent aux espèces présentes d'exercer l'ensemble de leur cycle de vie. Il peut s'agir de réservoirs biologiques à partir desquels les individus d'espèces présentes se dispersent ou d'espaces rassemblant des milieux de grand intérêt.

Ces espaces sont importants pour la préservation de la biodiversité, qu'elle soit rare ou ordinaire. D'après la cartographie de l'IAU IDF, on ne trouve aucun de ces espaces à moins de 5 km du projet de ZAC. La cartographie du SRCE identifie la pointe aval de l'île Saint-Denis (ZNIEFF de type II et un des sites Natura 2000 de Seine-Saint-Denis) comme réservoir de biodiversité.

Les zones tampons constituent la trame protectrice du fonctionnement des réservoirs de biodiversité. Le projet de SDRIF à l'horizon 2030 préconise que ces zones tampons autour des espaces réservoirs de biodiversité soient maintenues en zone naturelle, forestière ou agricole.

Les zones tampons identifiées par l'IAU IDF les plus proches sont :

- Le bois de Boulogne à Paris (environ 8,5 km au sud-ouest).
- Les bois à proximité de la commune de Franconville (environ 9 km au nord-ouest).
- Le parc Georges Valbon à La Courneuve (environ 9 km à l'est).

La Seine : continuité écologique d'intérêt national

La Seine s'écoule en direction du nord en formant un méandre autour de la ville. La zone d'étude est à au moins 1 400 m de la Seine. Ce cours d'eau joue le rôle de continuité écologique à l'échelle nationale.

Les boisements et plans d'eau constituent un réseau de continuités écologiques d'intérêt régional et local au nord et à l'est de la zone d'étude. La cartographie de l'IAU IDF identifie une continuité écologique d'intérêt local le long de la ligne du RER C. Cet axe constitue néanmoins un obstacle majeur pour la faune qui tente de le traverser.

Voir Illustration 6 page 16.

La participation du secteur de la future ZAC aux trames bleue, herbacée et arborée

Le secteur de la future ZAC du Centre-ville participe seulement à la trame boisée.

Aucun plan d'eau n'est identifié dans la zone d'étude et le contexte très artificialisé n'est pas favorable aux espèces de milieux humides.

Voir Illustration 7 page 17.

Dans l'environnement de la future ZAC, la trame herbacée est quasi inexistante.

Voir Illustration 8 page 18.

La ville de Gennevilliers présente globalement une trame arborée assez dense malgré l'urbanisation. Elle se compose essentiellement de massifs plantés, d'arbres d'alignement et d'arbres isolés. La contribution de la zone d'étude à cette trame arborée est assez faible et se limite aux arbres présents sur la parcelle de l'ancien cimetière.

Voir Illustration 9 page 19.

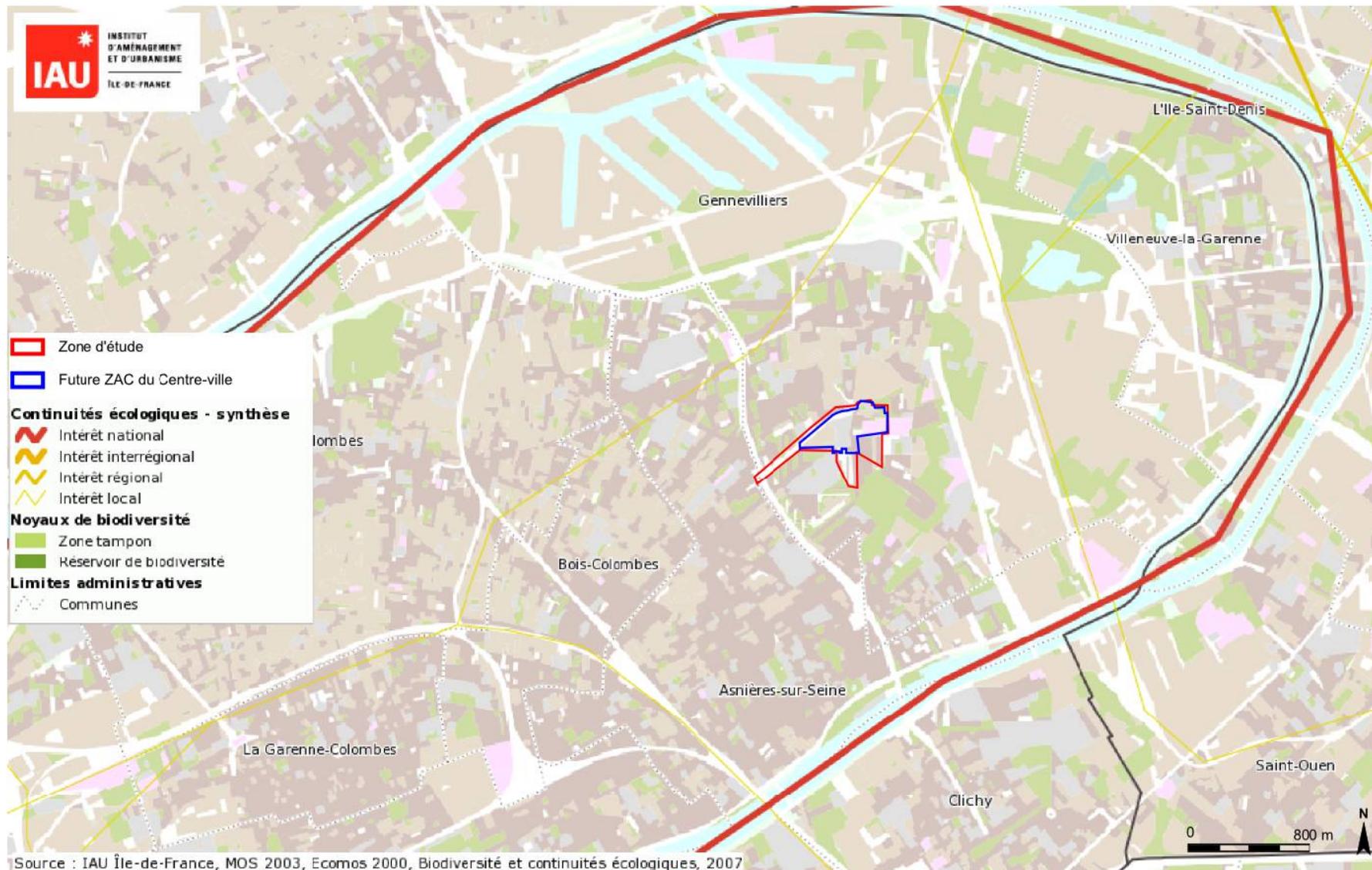




Illustration 7 : La trame bleue (source IAU IDF, 2013)

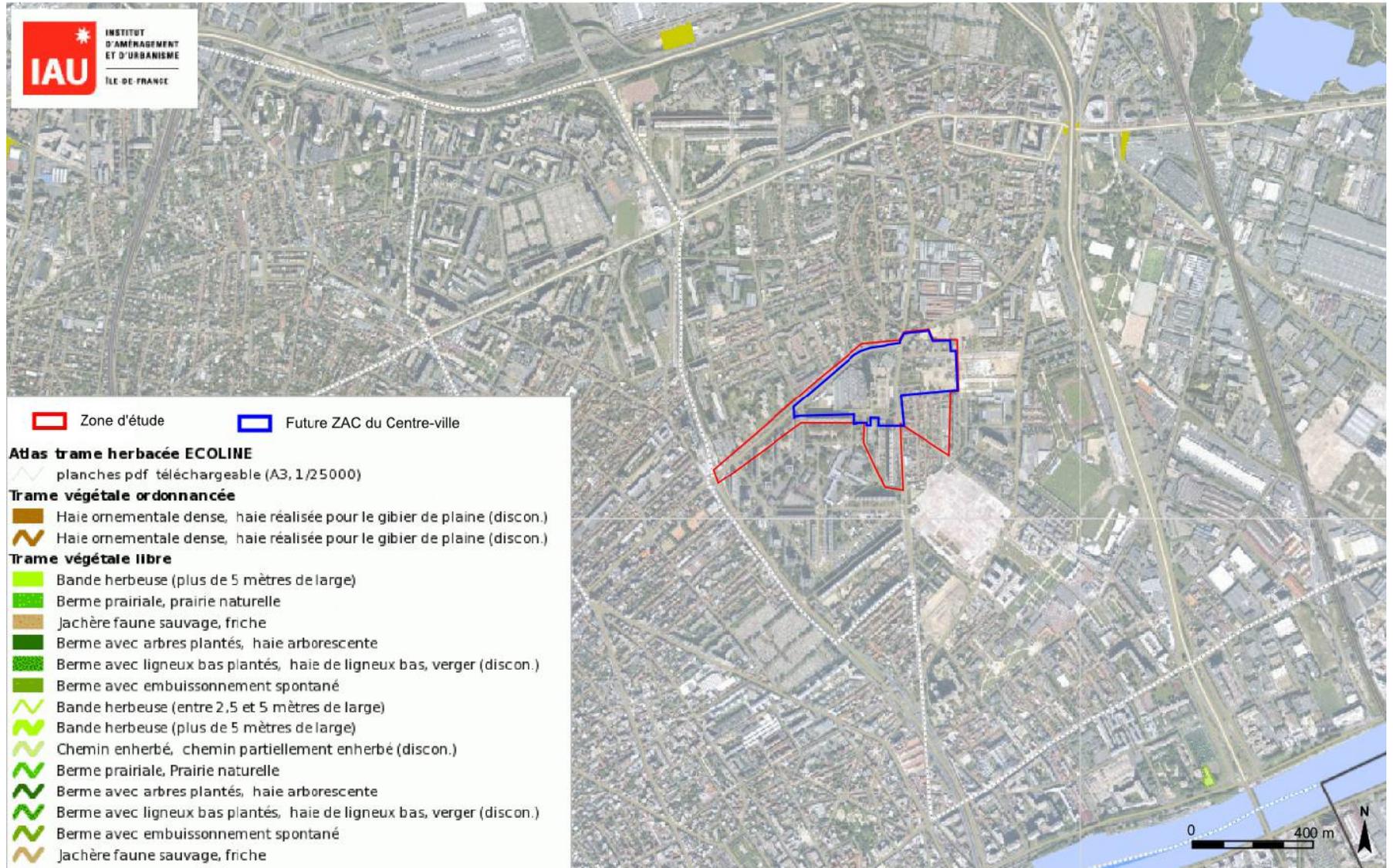


Illustration 8 : La trame herbacée (source IAU IDF, 2013)



Illustration 9 : La trame boisée (source IAU IDF, 2013)

Espaces naturels d'intérêt écologique et patrimonial

La future ZAC n'est incluse dans aucun espace naturel remarquable, tel que site Natura 2000, arrêté de protection de Biotope, réserve naturelle, espace naturel sensible (ENS), ZICO ou ZNIEFF. Cependant, elle est à proximité de plusieurs d'entre eux.

Voir Illustration 10 page 21 et Illustration 11 page 23.

Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique

Les ZNIEFF sont les espaces répertoriés au niveau national pour leur richesse biologique. Il n'en existe pas dans la zone d'étude. Les ZNIEFF les plus proches sont les suivantes :

Pointe aval de l'île-Saint-Denis

- Statut : ZNIEFF de type II de deuxième génération décrite en 2009.
- Code : 110030009
- Région : Ile-de-France
- Superficie : 60 ha
- Altitude minimale : 23 m
- Altitude maximale : 34 m
- Distance avec le projet : 2,7 km

Parc départemental de la Courneuve

- Statut : ZNIEFF de type II de deuxième génération décrite en 1999 et mise à jour en 2009.
- Code : 110020475
- Région : Ile-de-France
- Superficie : 353 ha
- Altitude minimale : 35 m
- Altitude maximale : 98 m
- Distance avec le projet : 7,5 km

Bois de Boulogne

- Statut : ZNIEFF de type II de deuxième génération décrite en 1985 et mise à jour en 2005.
- Code : 110001696
- Région : Ile-de-France
- Superficie : 665 ha
- Altitude minimale : 29 m
- Altitude maximale : 50 m
- Distance avec le projet : 10 km

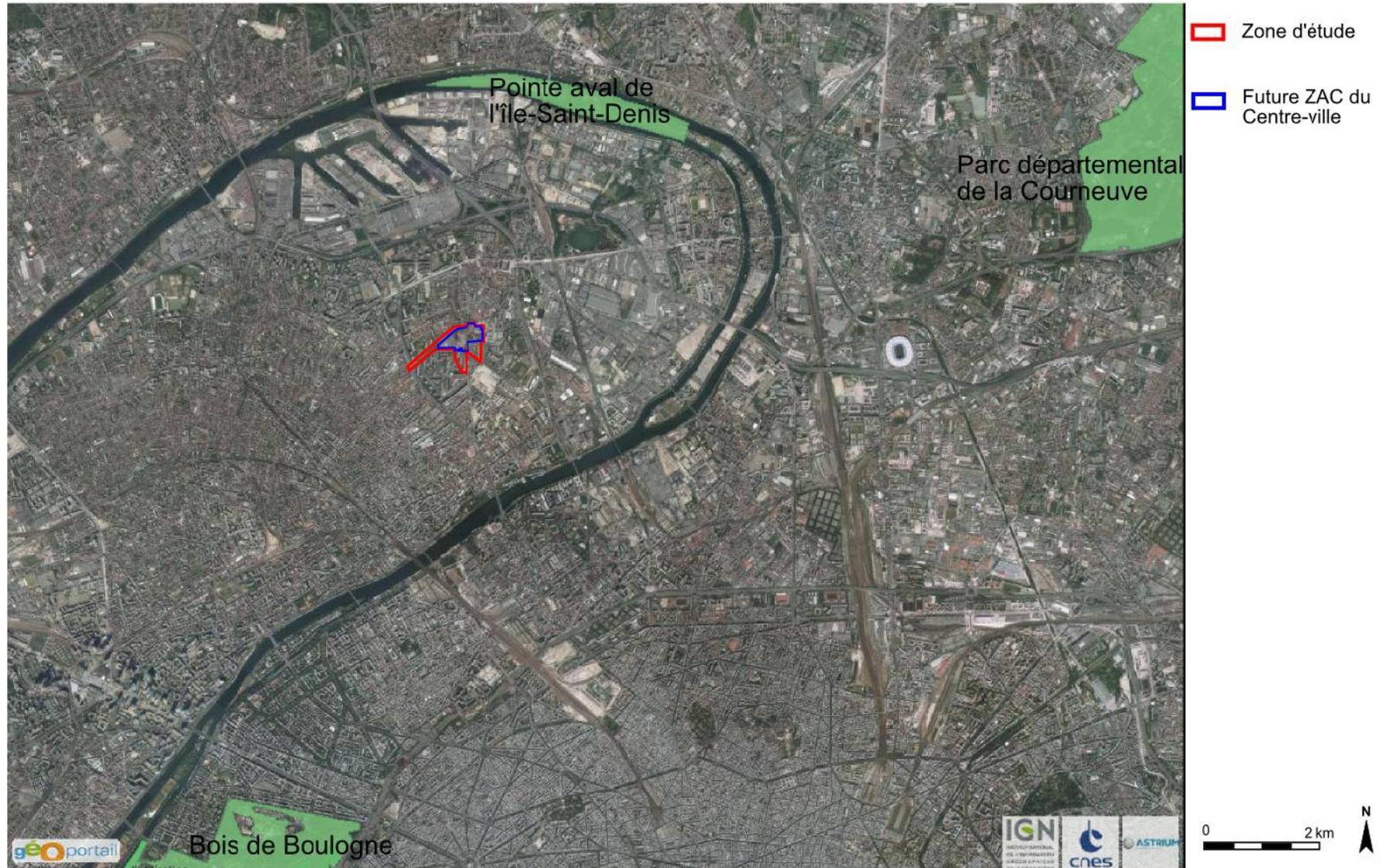


Illustration 10 : Les ZNIEFF les plus proches de la zone d'étude (source INPN, 2013)

Sites Natura 2000 les plus proches

Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales, et de leurs habitats. Natura 2000 concilie préservation de la nature et préoccupations socio-économiques. En France, le réseau Natura 2000 comprend 1753 sites⁴.

Voir Illustration 11 page 23.

Sites de Seine-Saint-Denis

Appellation : SITES DE SEINE-SAINT-DENIS

Statut : Zone de Protection Spéciale (ZPS) datant du 04/2006

Code : FR1112013

Région : Ile-de-France

Département : Seine-Saint-Denis (93)

Superficie : 1157 ha

Altitude minimale : 31 m

Altitude maximale : 124 m

Distance avec le projet : environ 2,7 km

4 MEDDE, 2013

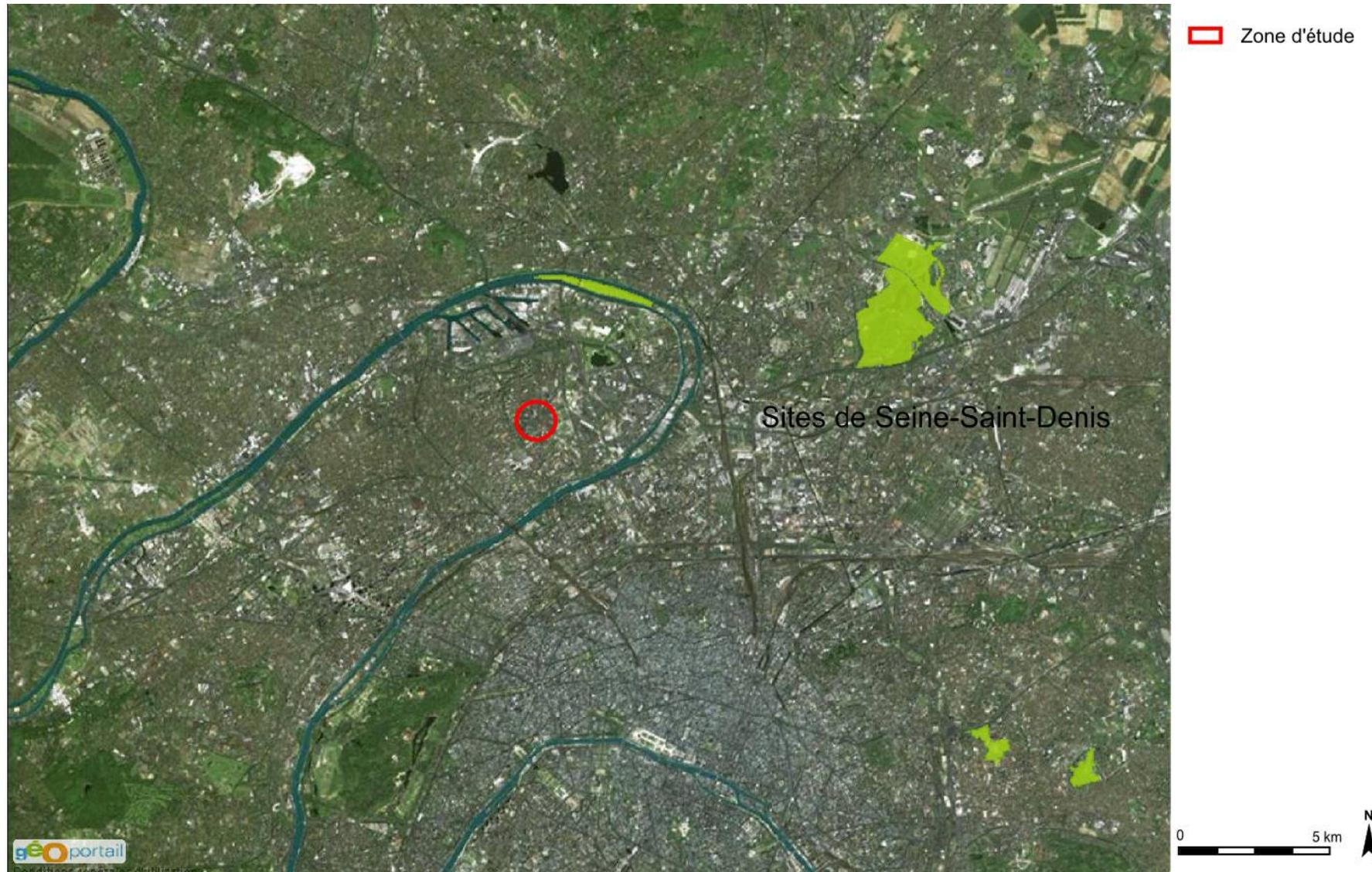


Illustration 11 : Les sites Natura 2000 les plus proches de la zone d'étude (source INPN, 2013)

PATRIMOINE NATUREL

Milieux et végétation

Potentiel d'accueil de la biodiversité

D'après la cartographie de la biodiversité ordinaire établie par la DRIEA IF, la ville de Gennevilliers présente un indice biosos de 0,16. Le caractère urbain et artificialisé explique ce faible potentiel de biodiversité. Localement ce potentiel peut être plus élevé comme c'est le cas dans la parcelle de l'ancien cimetière où les terrains vacants en milieu urbain ont un indice de 0,6.

Voir Illustration 12 page 25.

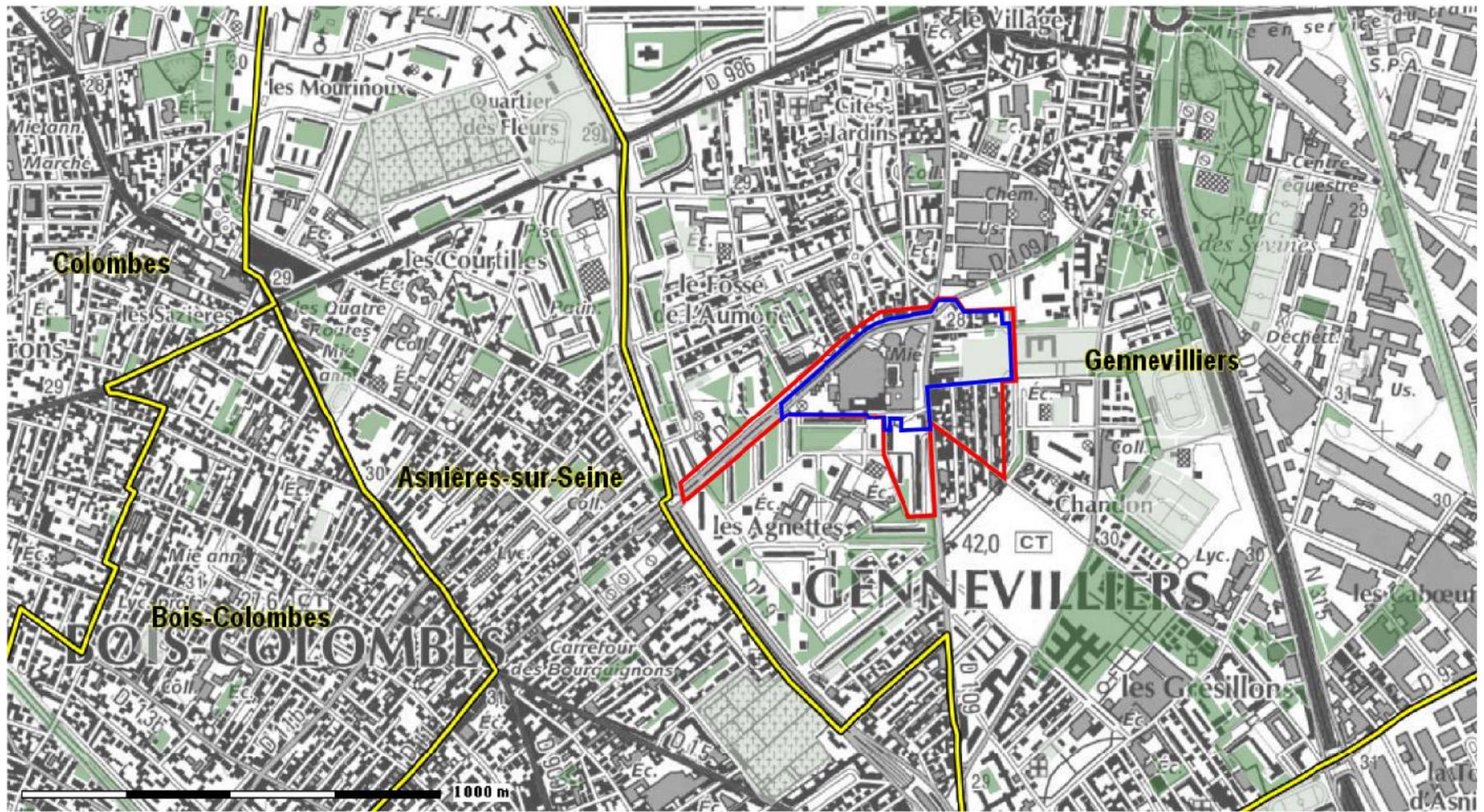
Absence de zone humide

La DRIEE détermine un potentiel de présence de zones humides selon 5 classes⁵ :

- Classe 1 : Zones humides de façon certaine et dont la délimitation a été réalisée par des diagnostics de terrain selon les critères et la méthodologie décrits dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié.
- Classe 2 : Zones dont le caractère humide ne présente pas de doute mais dont la méthode de délimitation diffère de celle de l'arrêté : zones identifiées selon les critères de l'arrêté mais dont les limites n'ont pas été calées par des diagnostics de terrain (photointerprétation) zones identifiées par des diagnostics terrain mais à l'aide de critères ou d'une méthodologie qui diffère de celle de l'arrêté.
- Classe 3 : Zones pour lesquelles les informations existantes laissent présager une forte probabilité de présence d'une zone humide, qui reste à vérifier et dont les limites sont à préciser.
- Classe 4 : Zones présentant un manque d'information ou pour lesquelles les informations existantes indiquent une faible probabilité de zone humide.
- Classe 5 : Zones en eau, ne sont pas considérées comme des zones humides.

Selon la cartographie de la DRIEE, la zone d'étude est intégralement identifiée en classe 4.

5 DRIEE, 2013



 Zone d'étude

 Future ZAC du Centre-ville

Illustration 12 : L'indice BIOMOS dans la ville de Gennevilliers (source DRIEA IF, 2013)

Quatre unités de végétation

Les différents types d'habitats présents dans la zone d'étude ont été rapprochés des types « Corine Biotopes⁶ » correspondants.

Le contexte de la zone d'étude est très urbain. 4 grandes unités de végétation se distinguent. Elles appartiennent toutes à la catégorie Corine Biotopes n°8 « Terres agricoles et paysages artificiels ». Aucun des habitats ne correspond à des habitats d'intérêt communautaire identifiés dans l'annexe 1 de la directive communautaire 92/43 (directive « Habitats »).

Voir Illustration 13 page 27.

Les espaces verts urbains

Alignements d'arbres (code Corine Biotopes : 84.1) ; Bordures de haies (code Corine Biotopes 84.2) ; Pelouses de parcs (code Corine Biotopes 85.12) ; Petits parcs et squares citadins (code Corine Biotopes 85.2)

Ce type de milieux correspond aux aménagements paysagers réalisés sur l'espace public en milieu urbain. Ces espaces verts rassemblent des milieux de différentes catégories, qui sont parfois bien distingués (cas des pelouses de parcs par exemple), mais souvent intimement entremêlés. La végétation y comporte beaucoup d'espèces introduites ou cultivées.

Les jardins privés

Jardins (code Corine Biotopes : 85.3)

Ils correspondent aux milieux aménagés au niveau des espaces de pleine terre des pavillons et maisons de ville. On y trouve des espèces ornementales mais également des espèces potagères et des arbres fruitiers.

Les rues, routes, trottoirs...

Ville (code Corine Biotopes : 85.3)

Ce sont des espaces « minéraux » totalement artificialisés. On y trouve des espèces particulièrement adaptées au milieu urbain qui poussent sur et au pied des vieux murs, dans les interstices des trottoirs...

Les friches et terrains vagues

Terrains en friche et terrains vagues (code Corine Biotopes : 87)

Ces milieux s'établissent sur des sols perturbés puis abandonnés. Ils sont colonisés par de nombreuses plantes pionnières, notamment introduites (et parfois invasives) et/ou nitrophiles.

Absence d'habitat à enjeu

Parmi les unités de végétation décrites dans la zone d'étude, aucun ne correspond à des habitats à enjeu, inscrits au niveau de la directive communautaire 92/43 (directive « Habitats »).

⁶ Bissardon *et al.*, 1997

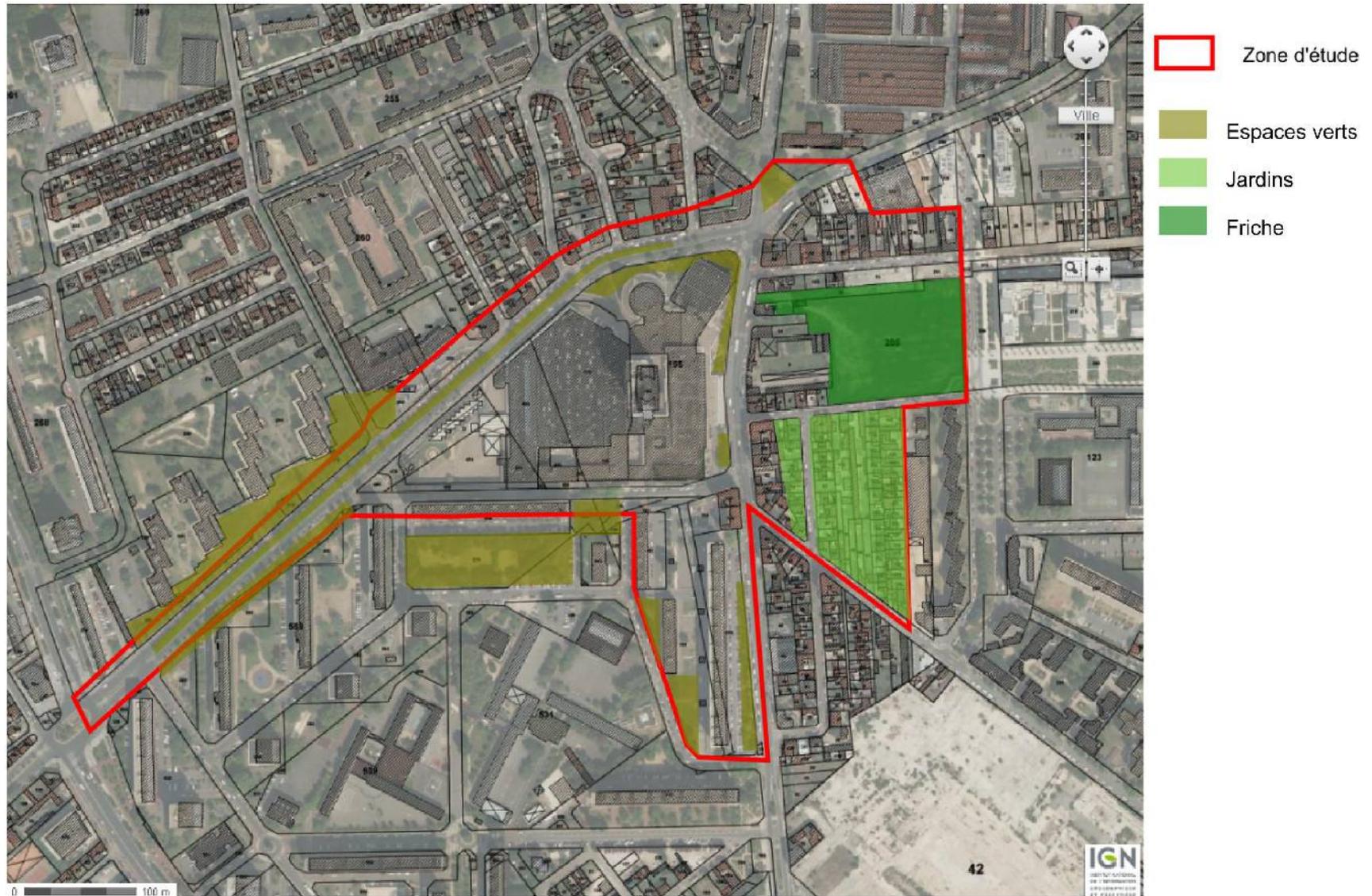


Illustration 13 : Unités de végétation (source TRANS-FAIRE, 2013)

La flore

Résultats généraux

L'étude de la flore est limitée aux espèces spontanées et ne porte pas sur les espèces plantées délibérément, sauf s'il s'agit d'espèces invasives.

106 espèces poussant spontanément et/ou invasives sont identifiées au sein de la zone d'étude.

Espèces à enjeu

Espèces invasives

Les espèces exotiques envahissantes ont des impacts négatifs sur la biodiversité, les services écosystémiques, la santé humaine et les activités humaines⁷. Elles constituent la seconde cause de régression de la biodiversité au niveau mondial. Leur impact sur les activités humaines sont évalués à 500 milliards de dollars par an par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement et à 65 milliards d'euros par la Commission européenne pour la seule Union⁸.

Gennevilliers est exposée de par sa situation de commune urbaine avec des infrastructures ferroviaires et portuaires.

20 espèces recensées sur la zone d'étude ne sont pas autochtones ; 8 sont considérées comme invasives.

Voir Illustration 14 page 30.

Le catalogue de la flore vasculaire d'Ile-de-France donne 6 catégories (numérotées de 0 à 5) de taxons exotiques selon l'ampleur du risque qu'ils représentent. Les 4 catégories ci-après correspondent à des taxons invasifs.

Catégorie 2 : Taxon invasif émergent dont l'ampleur de la propagation n'est pas connue ou reste limitée, présentant ou non un comportement invasif (peuplements denses et tendance à l'extension géographique rapide) dans une localité et dont le risque de prolifération a été jugé fort par l'analyse de Weber & Gut ou cité comme invasive avérée dans un territoire géographiquement proche.

Une espèce, présente dans la zone d'étude, appartient à cette catégorie : le Mahonia faux-houx. Cette espèce a visiblement été plantée délibérément comme plante ornementale. Elle n'est présente que ponctuellement, sans prolifération excessive. Le statut de cette espèce en Île-de-France est « AR » (assez rare).

Taxon	Nom commun	Statut IDF	Rareté IDF 2010
<i>Mahonia aquifolium</i>	Mahonia faux-houx	Nat. (E.)	AR

Tableau 1 : Espèces invasives de catégorie 2

⁷ European Environment Agency, 2012

⁸ Muller S., 2004

Catégorie 3: Taxon exotique se propageant dans les milieux non patrimoniaux fortement perturbés par les activités humaines (bords de routes, cultures, friches, plantations forestières, jardins) ou par des processus naturels (friches de hautes grèves des grandes vallées).

3 espèces observées dans la zone d'étude appartiennent à cette catégorie : le Buddléia du père David, la Vergerette du Canada et la Vigne-vierge commune. Les deux premières espèces, respectivement « C » (commune) et « CCC » (extrêmement commune), présentent un caractère invasif important dans la zone d'étude et en particulier au niveau de la friche correspondant à l'ancien cimetière. La Vigne-Vierge par contre, n'est présente qu'à un seul endroit ou elle a probablement été plantée, et son statut de rareté est « AR » (assez rare).

Taxon	Nom commun	Statut IDF	Rareté IDF 2010
<i>Buddleia davidii</i>	Buddléia du Père David	Nat. (E.)	C
<i>Conyza canadensis</i>	Vergerette du Canada	Nat. (E.)	CCC
<i>Parthenocissus inserta</i>	Vigne-vierge commune	Nat. (S.)	AR

Tableau 2 : Espèces invasives de catégorie 3

Catégorie 4: Taxon localement invasif, n'ayant pas encore colonisé l'ensemble des milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies.

Une seule espèce de cette catégorie, l'Ailante glanduleux, a été relevée dans la zone d'étude. Cette espèce présente un caractère invasif au niveau de la friche de l'ancien cimetière et dans les terrains voisins. Le statut de rareté de cette espèce en Île-de-France est « AC » (assez commun).

Taxon	Nom commun	Statut IDF	Rareté IDF 2010
<i>Ailanthus altissima</i>	Ailante glanduleux	Nat. (E.)	AC

Tableau 3 : Espèces invasives de catégorie 4

Catégorie 5: Taxon invasif, à distribution généralisée dans les milieux naturels non ou faiblement perturbés potentiellement colonisables, dominant ou co-dominant dans ces milieux et ayant un impact (avéré ou supposé) important sur l'abondance des populations et les communautés végétales envahies.

3 espèces de cette catégorie ont été observées : la Renouée du Japon (commune), le Robinier faux-acacia (extrêmement commun) et le Sénéçon du Cap (assez rare).

Taxon	Nom commun	Statut IDF	Rareté IDF 2010
<i>Reynoutria japonica</i>	Renouée du Japon	Nat. (E.)	C
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux-acacia	Nat. (E.)	CCC
<i>Senecio inaequidens</i>	Sénéçon du Cap	Nat. (E.)	AR

Tableau 4 : Espèces invasives de catégorie 5

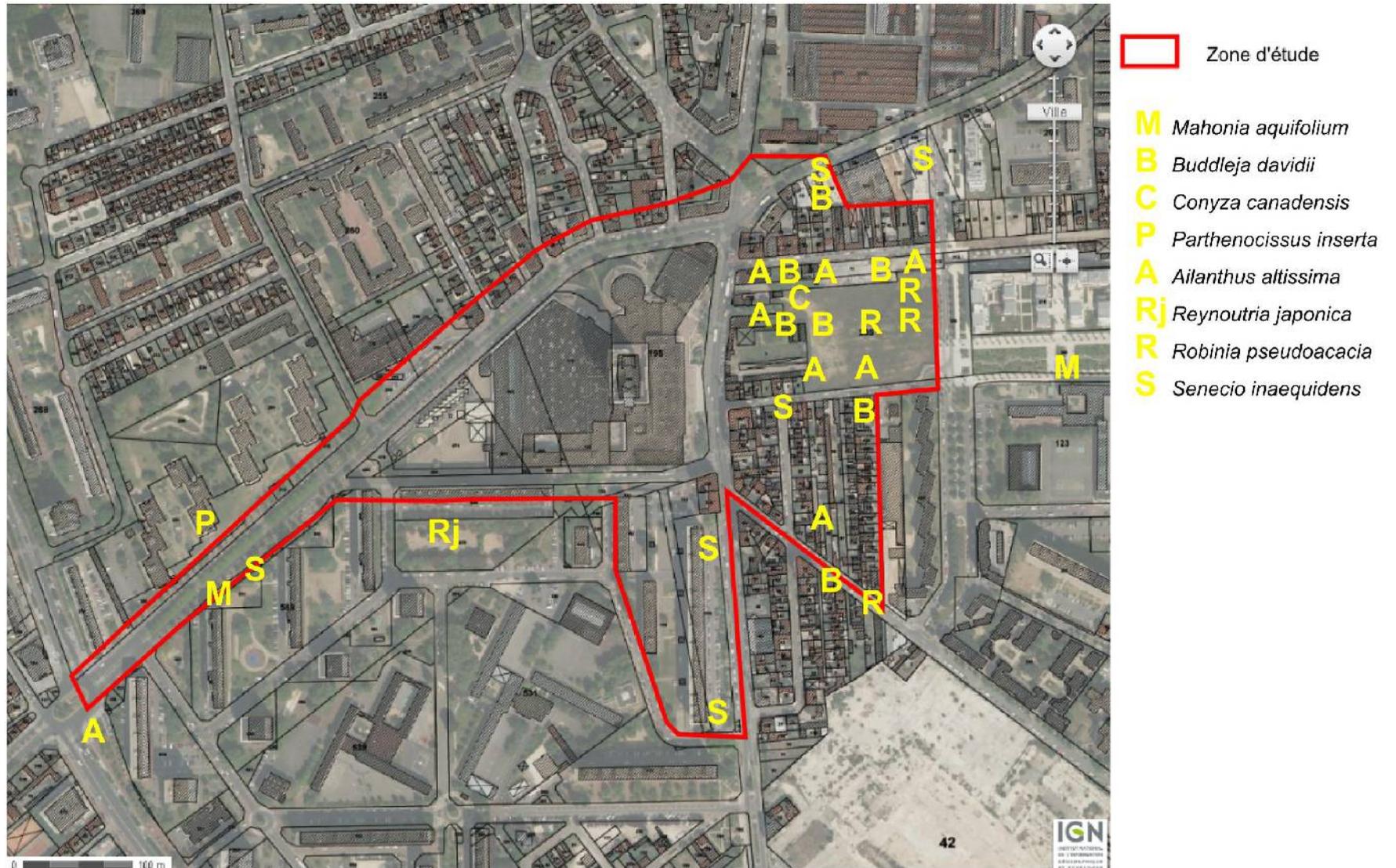


Illustration 14 : Localisation de la flore à enjeu dans la zone d'étude : espèces invasives (source TRANS-FAIRE, 2013)

Espèces patrimoniales et / ou protégées

Critère de menace

Aucune des 106 espèces recensées dans la zone d'étude ne possède un statut indiquant une menace au niveau de la liste rouge de la flore vasculaire d'Île-de-France ou au niveau national.

Critère de fréquence

La zone d'étude abrite 11 espèces de niveau « assez rare » à « très rare » en Île de France.⁹ Toutefois, 7 de ces 10 taxons sont exotiques. Pour plus de pertinence, seules les 3 espèces autochtones sont donc présentées dans le tableau ci-après, de niveau « assez rare » (1 espèce) et « rare » (2 espèces).

Taxon	Nom commun	Statut en IDF	Rareté IDF 2010
<i>Anthriscus caucalis</i>	Cerfeuil commun	Ind.	AR
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Anthyllide vulnéraire	Ind.	R
<i>Orobanche amethystea</i>	Orobanche du Panicaut	Ind.	R



Anthriscus caucalis



Anthyllis vulneraria



Orobanche amethystea

Illustration 15 : Photographies des espèces assez rares et rares de la zone d'étude (source TRANS-FAIRE, 2013)

9 Filoche *et al.*, 2011

Le Cerfeuil commun (*Anthriscus caucalis*), donné comme peu commun, est une espèce assurée « d'une réelle pérennité dans notre région en raison de son auto-écologie rudérale »¹⁰. Elle présente ainsi une forte densité de présence dans la partie la plus urbaine de la région. C'est une espèce non menacée en Ile-de-France (préoccupation mineure sur la liste rouge)¹¹. C'est une espèce nitrocline des substrats à texture fine (argiles) en conditions mésophiles : ourlets rudéralisés, bords des cultures, talus décapés, friches pionnières, décombres...

Au niveau de la zone d'étude, il a été observé de manière dispersée au sein de la friche de l'ancien cimetière. Un pied a également été observé poussant dans un interstice de trottoir.

L'Anthyllide vulnéraire (*Anthyllis vulneraria*) est donnée comme absente du département des Hauts-de-Seine, sachant que son origine parfois cultivée est mentionnée dans la bibliographie¹². Sa présence dans le projet est donc probablement à attribuer à une origine horticole/agricole. L'espèce est non menacée en Ile-de-France (préoccupation mineure sur la liste rouge)¹³.

C'est une espèce calcicole, mésoxérophile, souvent sur des substrats caillouteux, en stations chaudes : pelouses, prairies et ourlets calcicoles, bermes sèches, chemins de halage, talus, friches vivaces sur alluvions sèches... L'anthyllide vulnéraire se maintient principalement à la faveur de nombreux milieux prairiaux de substitution. Dans la zones d'étude, il est présent au niveau de la friche de l'ancien cimetière.

L'Orobanche du Panicaut (*Orobanche amethystea*) est donnée comme absente du département des Hauts-de-Seine, mais avec de nombreuses mentions dans le cœur aggloméré de l'Ile-de-France et des exigences écologiques compatibles avec des friches pionnières, talus et bermes. C'est une espèce non menacée en Ile-de-France (préoccupation mineure sur la liste rouge)¹⁴.

C'est une espèce parasite de *Eryngium campestre* (et peut être d'autres ombellifères) qui est présente dans les pelouses calcicoles ou marnicoles ou dans les ourlets associés, les friches pionnières, les talus, les bermes, toujours en stations thermophiles. Un seul pied de cette espèce a été observé, dans la friche de l'ancien cimetière.

Voir Illustration 16 page 33.

10 Jauzein et Nawrot, 2011

11 Filoche *et al.*, 2011

12 Jauzein et Nawrot, 2011

13 Filoche *et al.*, 2011

14 Filoche *et al.*, 2011

Critère de protection

Aucune espèce trouvée dans la zone d'étude ne bénéficie d'un statut de protection, ou d'une cueillette règlementée.

Espèces indicatrices de milieux d'intérêt

Aucune espèce déterminante de ZNIEFF ou indicatrice d'habitats d'intérêt communautaire n'a été trouvée dans la zone d'étude.

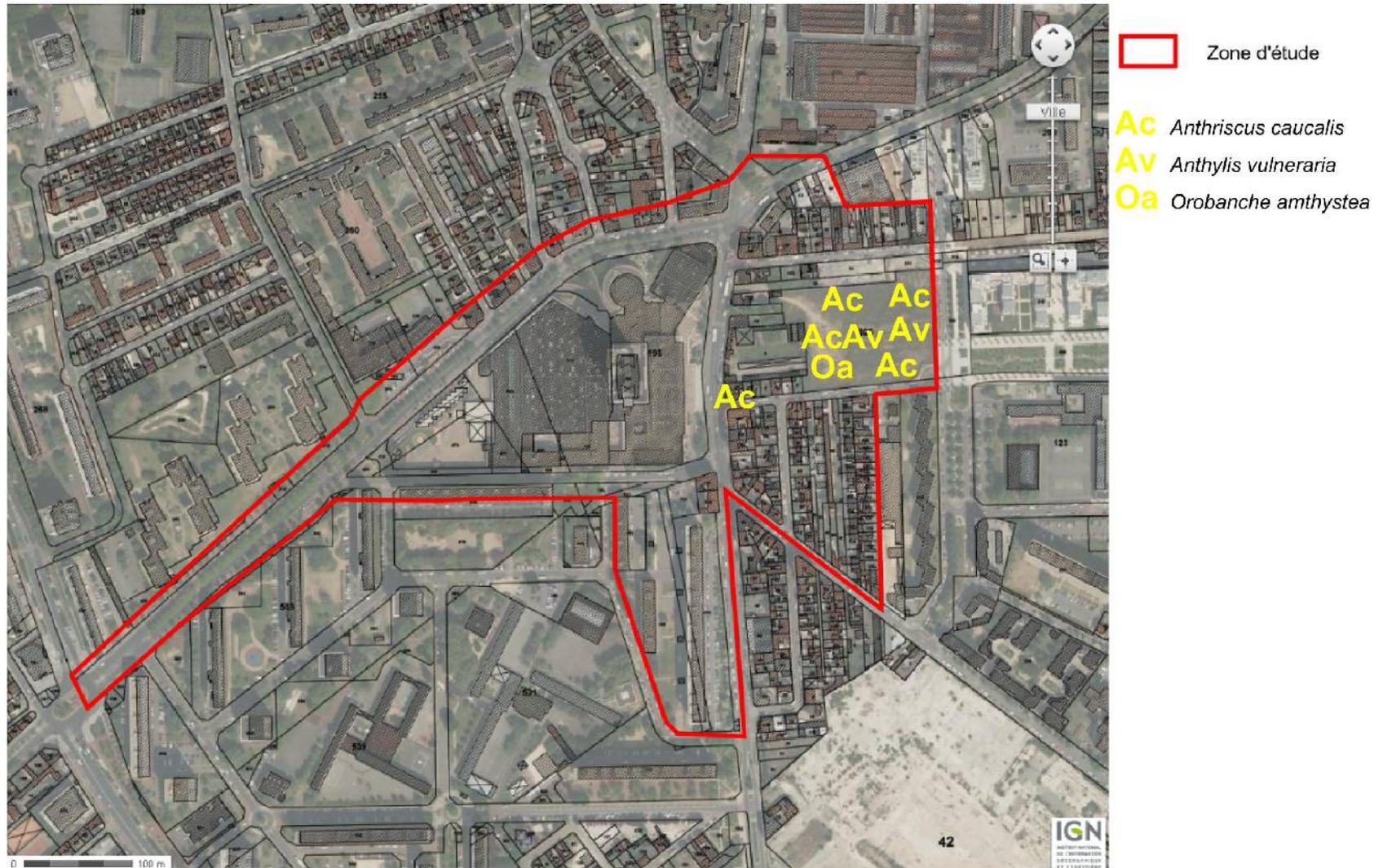


Illustration 16 : Localisation de la flore à enjeu dans la zone d'étude : espèces rares (source TRANS-FAIRE, 2013)

La faune

Au vu des caractéristiques du projet et de la configuration du site, 3 groupes indicateurs ont été choisis pour la description des potentialités écologiques du périmètre de prospection : les Rhopalocères (Papillons de jour), les Mammifères et les Oiseaux.

Les espèces qualifiées de patrimoniales sont des espèces citées dans les annexes des directives européennes (Directive « Habitats-Faune-Flore », Directive « Oiseaux »), déterminantes de ZNIEFF ou dont les populations sont rares ou en déclin (sur base des listes rouges disponibles). Le critère de protection réglementaire n'est pas systématiquement retenu pour l'attribution de la valeur patrimoniale : certaines espèces protégées ne sont ni rares ni menacées ; des espèces non protégées peuvent être rares et / ou menacées.

Les Rhopalocères ou Papillons de jour

3 espèces de papillons de jour ont été inventoriées. La liste des espèces observées est donnée en annexe.

Toutes les espèces figurent avec l'indication LC – préoccupation mineure sur la liste rouge européenne¹⁵ et sur la liste rouge nationale¹⁶.

Aucune n'est protégée.

La Piéride du chou (*Pieris brassicae*) et le Machaon (*Papilio machaon*) sont des espèces de milieux ouverts. Elles ont été rencontrées dans la friche de l'ancien cimetière¹⁷.

Le Tircis (*Pararge aegeria*) fréquente les bois, lisières et parcs urbains arborés. Ce papillon a été rencontré dans la friche de l'ancien cimetière, à proximité immédiate des Tilleuls de l'entrée et au sud de la mairie, près des Marronniers.

15 Van Swaay *et al.*, 2010

16 UICN *et al.*, 2012

17 Lafranchis T., 2000

Les Oiseaux

Les observations de terrain ont permis d'identifier 16 espèces d'oiseaux. Il s'agit d'un nombre assez faible qui témoigne d'une faible diversité de l'avifaune dans la zone d'étude. La liste est donnée en annexe.

Parmi les espèces recensées, 10 sont protégées au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (voir les espèces indiquées avec le sigle PN en annexe)¹⁸.

Cette protection implique notamment que :¹⁹

- « *Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps : la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ; la destruction, la mutilation intentionnelles, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ; la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée* ».
- « *Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques* ».

Aucune espèce n'est retenue pour le critère espèce de la méthodologie nationale des Trames Vertes et Bleues²⁰. Aucune de ces espèces n'est déterminante de ZNIEFF en Ile-de-France²¹.

¹⁸ Légifrance, 2013

¹⁹ Extraits de l'article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009

²⁰ Sordello *et al.*, 2011

²¹ DIREN, 2002

Aucune espèce ne présente une sensibilité exprimée dans la liste rouge nationale²².

Une seule espèce a une sensibilité exprimée dans la liste rouge régionale²³ : le Goéland argenté. Cette espèce n'est pas liée au site. Elle a été observée en vol, de passage. Sa présence est vraisemblablement liée à la proximité de la Seine.

Les espèces les plus fréquentes dans la zone d'étude sont : le Pigeon biset domestique, la Pie bavarde, l'Étourneau sansonnet, le Moineau domestique, la corneille noire et le Pigeon ramier.

Sur les 16 espèces observées, 40% sont liés aux milieux bâtis et 47% sont des espèces plutôt généralistes.

Le Martinet noir, le Rougequeue noir et le Moineau domestique sont des espèces très liées au bâti. Elles ont été observées dans la zone d'étude, notamment dans les bâtiments bordant la friche de l'ancien cimetière. Le Martinet noir et le Moineau domestique sont nicheurs probables.

Le Serin cini est en déclin à l'échelle nationale de 49% depuis 1989²⁴. Cette espèce dépend de la friche de l'ancien cimetière pour son alimentation et probablement des arbres des parcs et jardins pour la nidification.

Des aller-retours entre les deux milieux ont été observés au-dessus de la rue du Puits Guyon.

Les effectifs nationaux des autres espèces observées dans la zone d'étude (hors Goéland argenté) sont plutôt stables sur les dix dernières années²⁵.

²² UICN *et al.*, 2011

²³ De Thiersant et Deliry, 2008

²⁴ LPO, 2012

²⁵ Vigienature, MNHN, 2013



Zone d'étude



Future ZAC du Centre-ville



Martinet noir



Serin cini

Illustration 17 : Situation du Martinet noir et du Serin cini dans la zone d'étude (source TRANS-FAIRE - fond photo CODRA, 2013)

Répartition spatiale de l'avifaune dans la ville

La LPO a mené entre 2011 et 2012 un diagnostic écologique sur le territoire de la Ville de Gennevilliers.

L'analyse de la répartition spatiale des espèces d'oiseaux a permis d'aboutir à la cartographie suivante présumant des voies de déplacement préférentielles utilisées par l'avifaune²⁶.

Le parc des Chanteraines est un parc départemental classé en refuge LPO. Dans le contexte urbain de la ville de Gennevilliers, il s'agit d'un espace essentiel pour l'avifaune locale.

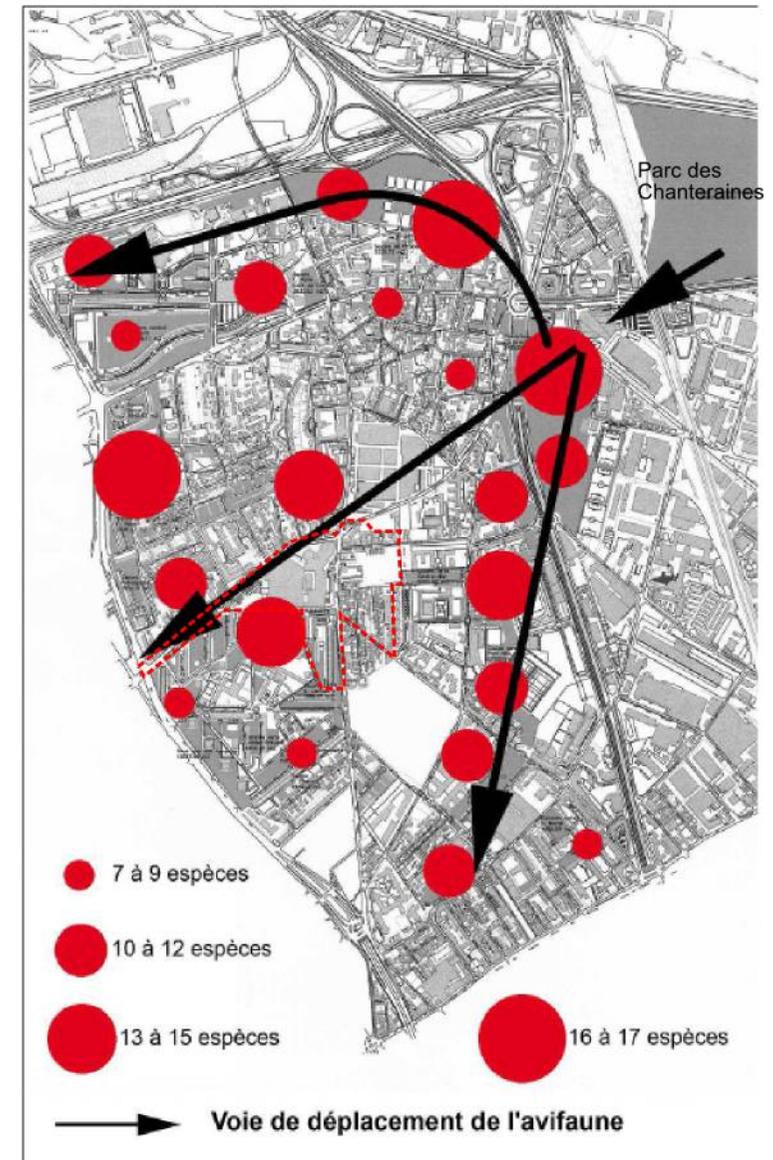


Illustration 18 : Voies de déplacement préférentielles utilisées par l'avifaune dans la ville de Gennevilliers (source LPO, 2012)

²⁶ LPO, 2012

Les Macro-mammifères terrestres

L'absence de grand mammifères

L'urbanisation et les obstacles constitués par la Seine et les grands axes de déplacements (A15, A86, voies ferrées...) ne permettent pas la circulation de la grande faune.

La présence du Hérisson d'Europe dans la ville

Des indices de présence du Hérisson d'Europe (*Erinaeus europaeus*) ont été observés au niveau de la coulée verte du RER et du stade du Luth. La présence de l'espèce est par ailleurs signalée à la Maison de l'Enfance et de la Nature Youri Gagarine et aux jardins familiaux²⁷.

Le Hérisson d'Europe n'a pas été observé dans le périmètre d'étude.

Le Hérisson d'Europe est protégé au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection²⁸.

Cette protection implique notamment que :²⁹

- « *Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.*
- *Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.*

²⁷ LPO, 2012

²⁸ Légifrance, 2013

²⁹ Extraits de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007

- *Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens de mammifères prélevés :*
 - *dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 19 mai 1981 ;*
 - *dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée. »*

Le Hérisson d'Europe habite les prairies, parcs et jardins. Il consomme des invertébrés (vers de terre, mollusques, araignées, insectes et leurs larves), des petits vertébrés (amphibiens, reptiles, oisillons, petit rongeurs), des œufs, des graines ou des fruits³⁰.

Le Hérisson d'Europe est un indicateur de la biodiversité en ville. Considéré comme une "espèce parapluie" en paysage urbain, sa présence garantit celle de nombreuses autres espèces, de telle sorte que favoriser ses déplacements et entretenir la fréquentation d'un espace par le Hérisson revient à protéger l'ensemble du biotope associé³¹.

Dans une zone moyennement riche en offre de nourriture, l'aire vitale d'un hérisson est d'environ 3 hectares (un cercle de 200 mètres de diamètre), mais une population viable à long terme nécessite une mosaïque de milieux et des possibilités de dispersion et d'échanges génétiques pour les jeunes. L'espèce semble en régression en France, elle paie un lourd tribut à la circulation routière, mais aussi à l'arrachage des haies et à l'usage massif d'insecticides. A la fin de l'automne, le Hérisson recherche un endroit pour hiberner. Ses sites d'hibernation favoris se situent généralement sous un tas de bois, un tas de feuilles, sous un arbuste ou tout autre endroit à l'abri du froid et du vent.

Une population importante de chats domestiques

De nombreux chats domestiques sont présents dans la zone d'étude. Cette présence marquée a une incidence non négligeable sur les populations d'autres mammifères et d'oiseaux. En effet, la prédation qu'exercent les chats peut rendre le site moins favorable à ces espèces.

³⁰ Aulagnier *et al.*, 2008

³¹ Nantes Métropole, 2009

LA GESTION DES ESPACES VERTS ET DE LA BIODIVERSITÉ À GENNEVILLIERS

La ville de Gennevilliers s'est engagée depuis plusieurs années dans une démarche de gestion différenciée des espaces verts. Cette gestion se traduit par³² :

- Le fleurissement écologique.
- La production locale de plantes.
- La tonte différenciée et le développement de zones de prairies entretenues par fauche tardive.
- L'arrêt de l'utilisation des phytosanitaires.
- Le recyclage des déchets verts (compost et paillage).
- L'économie d'eau et d'énergie par le paillage des massifs, l'utilisation de plantes vivaces, de bulbes et de graminées, l'arrosage automatique.

En 2011, les services techniques de la ville ont également mis en place un dispositif de nichoirs, à l'attention des oiseaux cavernicoles comme les moineaux, les mésanges ou les rougegorges³³.

La ville de Gennevilliers est signataire de la charte biodiversité de la région Ile-de-France.

L'utilisation d'espèces horticoles et exotiques peu favorable, voire préjudiciable, pour la faune sauvage est encore répandue dans les espaces verts de la ville³⁴. Les visites de site ont permis d'observer que certaines plantations à proximité de la zone d'étude (coulée verte par exemple), contenaient des espèces exotiques envahissantes.

32 LPO, 2012

33 LPO, 2012

34 LPO, 2012

LES CONTRAINTES POUR LA BIODIVERSITÉ

La pollution lumineuse

La pollution lumineuse est importante sur toute l'agglomération parisienne. Cette pollution, liée à l'urbanisation, a des incidences notamment sur la biodiversité, car orientée du sol vers le ciel.

La ville de Gennevilliers se trouve dans un secteur où la pollution lumineuse est très importante.

Voir Illustration 19 page 40.

La fragmentation des espaces

La ville de Gennevilliers est caractérisée par une urbanisation dense et par la présence de nombreux axes de transports (A15, A86, RER C, tramway, routes,...). La fragmentation des espaces naturels implique un manque de continuités écologiques dommageable pour la biodiversité dans la commune.

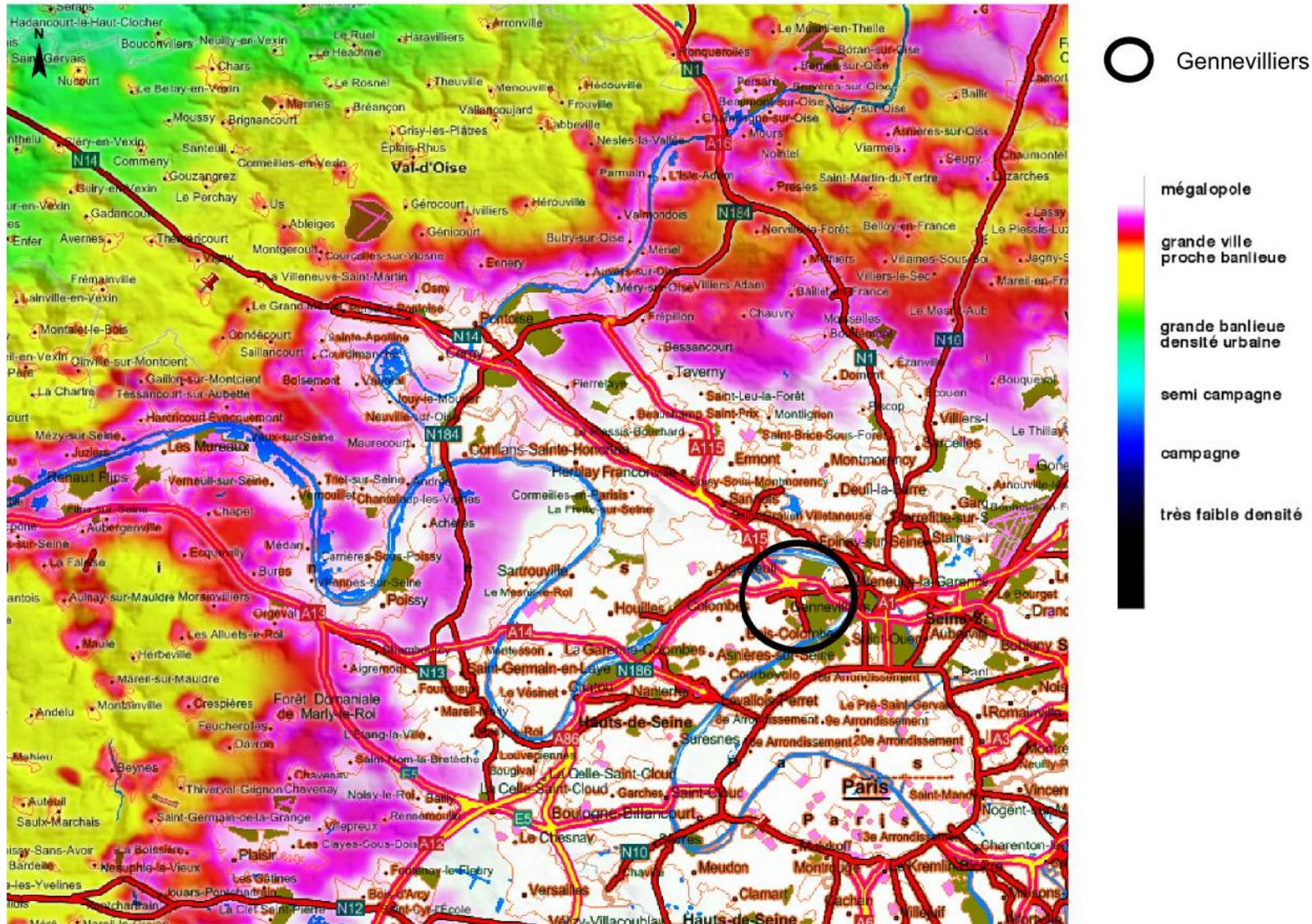


Illustration 19 : Pollution lumineuse (source AVEX, 2011)

Effets du projet sur la biodiversité

LES EFFETS EN PHASE PROJET CONCEPTION ET FONCTIONNEMENT

Modification de l'habitat d'espèces protégées et/ou patrimoniales

En ce qui concerne l'avifaune, les populations d'espèces protégées présentes au sein de la zone urbanisée sont des espèces ubiquistes adaptées à l'environnement urbain.

Elles sont abondantes dans les environs immédiats du périmètre de la future ZAC (jardins...) ainsi que dans toute la région Île-de-France et les régions adjacentes. Les espèces pourront recoloniser le site rapidement après la phase de travaux afin de réaliser leur cycle biologique.

Cependant, le bâtiment abritant des couples de Martinets noirs doit être démoli, entraînant une destruction des nids.

Concernant le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*), la présence de l'espèce n'est pas avérée dans l'emprise du projet mais elle est probable. Le futur projet ne concerne pas les jardins privés au sud de la zone d'étude et créera des zones de parc favorables à sa présence. Le projet ne crée pas de voirie pouvant constituer un obstacle supplémentaire aux déplacements de l'espèce. Les clôtures pleines et les murs sont des obstacles infranchissables.

Espèces patrimoniales concernées :

- Martinet noir.
- Serin cini.
- Hérisson d'Europe.

Destruction des arbres de l'ancien cimetière

Les arbres situés à l'entrée de l'ancien cimetière (majoritairement des Tilleuls) ne sont pas conservés.

Nombre d'arbres : 10 arbres

Amélioration des espaces en faveur de la biodiversité avec l'aménagement d'espaces verts et paysagers

L'état initial du site est caractérisé par :

- Un faible potentiel d'accueil de la biodiversité dans un site très artificialisé.
- Une présence marquée des espèces végétales invasives, notamment dans la friche de l'ancien cimetière.
- Une faible connexion du site aux continuités écologiques avoisinantes.

Le futur projet aura plusieurs conséquences bénéfiques pour la faune. Tout d'abord, la création de nouveaux biotopes pour l'alimentation et la reproduction des espèces, par l'ajout d'arbres, de bassins et d'espaces de verdure.

La réalisation du projet constitue une opportunité pour mettre en place la gestion des espèces invasives.

Enfin, l'intégration de la coulée verte dans le projet assure sa mise en relation avec les espaces de biodiversité de la commune (la Seine, le parc de Chanteraines...) et crée des continuités biologiques permettant des déplacements facilités pour la faune dans l'axe est/ouest.

Superficie d'espaces verts créée : inconnue à ce stade du projet

Absence d'incidence sur les sites Natura 2000

Le projet n'a pas d'incidence notable sur les sites Natura 2000. L'évaluation préliminaire est présentée dans un chapitre dédié page 45.

Augmentation de la pollution lumineuse

La pollution lumineuse liée à l'agglomération parisienne est déjà très importante. L'urbanisation de parcelles supplémentaires dans la future ZAC du Centre-ville entraîne l'augmentation de cette pollution lumineuse.

LES EFFETS EN PHASE CHANTIER

Dérangement des espèces

En ce qui concerne l'avifaune, les populations des espèces protégées présentes au sein de la zone à aménager risquent d'être perturbées pendant leur période de reproduction lors des défrichements et des travaux.

Il s'agit d'espèces ubiquistes adaptées à l'environnement urbain. Elles sont abondantes dans les environs immédiats du périmètre de la future ZAC ainsi que dans toute la région Île-de-France et les régions adjacentes.

Les possibilités de report vers les zones favorables proches non perturbées (jardins, parcs) sont au demeurant particulièrement favorables.

Pour le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*), la destruction des bâtiments programmée dans le projet d'aménagement n'aura pas d'impact sur sa présence.

Risque de propagation des plantes invasives

En terme de risque de dispersion d'espèces invasives, les espèces les plus sensibles sont le Robinier et la Renouée. Un risque pourrait exister en phase chantier en cas de circulations d'engins dans les secteurs infectés.

Nombre d'espèces à enjeu concernées : 7
Espèce de catégorie 5 : Robinier faux-acacia et Renouée du Japon

Évaluation des incidences Natura 2000

**TRANS
FAIRE**

PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet est présenté dans la partie description du projet de l'étude d'impact.

LA NÉCESSITÉ D'ÉTUDIER LES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000

Le réseau Natura 2000, créé par les directives européennes Habitats et Oiseaux, vise à assurer la conservation de certains habitats naturels et espèces animales ou végétales au sein de l'Union européenne.

Les sites Natura 2000 doivent faire l'objet de mesures de protection adaptées, et les projets et programmes pouvant les affecter d'une évaluation de leurs incidences.

D'après l'article R414-19 du Code de l'environnement³⁵, les travaux et projets devant faire l'objet d'une étude d'impact au titre des articles R122-2 et R122-3 doivent faire l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000.

L'évaluation des incidences est proportionnée à la nature et à l'importance des projets en cause. L'évaluation des incidences peut être simplifiée, si elle justifie rapidement de l'absence d'effet notable du projet sur le ou les sites Natura 2000, ou complète, si elle nécessite la réalisation de mesures de suppression, de réduction d'impacts, voire de compensation, en cas de présence d'impacts significatifs résiduels³⁶.

³⁵ Légifrance, 2013

³⁶ DREAL Centre, 2012

PRÉSENTATION DES SITES NATURA 2000

Sites de Seine-Saint-Denis

Appellation : SITES DE SEINE-SAINT-DENIS
Statut : Zone de Protection Spéciale (ZPS) datant du 04/2006
Code : FR1112013
Région : Ile-de-France
Département : Seine-Saint-Denis (93)
Superficie : 1157 ha
Altitude minimale : 31 m
Altitude maximale : 124 m
Distance avec le projet : environ 2,7 km

Voir Illustration 20 page 47.

Les espèces suivantes, présentes sur le site Natura 2000, sont inscrites à l'annexe I comme espèces faisant l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution :

- Blongios nain (*Ixobrychus minutus*)
- Bondrée apivore (*Pernis apivorus*)
- Busard cendré (*Circus pygargus*)
- Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)
- Butor étoilé (*Botaurus stellaris*)
- Gorgebleue à miroir (*Luscinia svecica*)
- Hibou des marais (*Asio flammeus*)
- Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*)
- Pic noir (*Dryocopus martius*)
- Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*)



Illustration 20 : Les sites Natura 2000 les plus proches (source INPN, 2013)

ANALYSE DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000

La ZPS n°FR1112013 « Sites de Seine-Saint-Denis »

Ce site Natura 2000, relatif à la Directive "Oiseaux", a été désigné car il abrite des espèces dont certaines sont inscrites à l'annexe I comme espèces faisant l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution. La liste complète des espèces ayant justifié la désignation de ce site est présentée en annexe.

Aucune espèce ayant justifié la désignation de cette ZPS n'est a priori présente dans l'aire d'étude et aucun habitat favorable au développement de ces espèces n'a été identifié.

Au stade de définition du projet, la gestion de l'eau n'est pas tout à fait calée (point de rejet, débit de fuite,...). Cependant, les toitures pour la gestion des eaux de pluie, les bassins et les noues déjà prévus dans le projet limitent les impacts quantitatifs et qualitatifs sur la ressource en eau. De plus, la distance entre le projet et le site Natura 2000 garantit qu'une éventuelle pollution accidentelle ne sera pas immédiatement rejetée dans le milieu, ce qui laisse un intervalle de temps pour intervenir et traiter la pollution.

Au vu de ce constat et de la distance qui sépare la zone du projet de ZAC du site Natura 2000 (environ 2,7 km), aucune incidence notable ne sera portée aux populations d'espèces qui se développent au sein de la ZPS n° FR1112013 "Sites de Seine-Saint-Denis". Le projet n'aura donc aucune incidence sur l'état de conservation de ce site Natura 2000.

CONCLUSION

Incidences non significatives du projet sur les sites Natura 2000

L'évaluation préliminaire conclut à une absence d'incidences notables sur les sites Natura 2000.

Aussi, au titre de l'article R414-21 du Code de l'environnement³⁷, l'évaluation s'arrête à ce stade et ne nécessite pas le traitement des autres chapitres figurant à l'article R414-23 du Code de l'environnement³⁸.

37 Légifrance, 2013

38 Légifrance, 2013

Mesures correctives

METTRE EN ŒUVRE UNE TRAME VERTE ET BLEUE

L'état initial a révélé l'enjeu écologique d'un site pourtant fortement artificialisé. La création d'une Trame Verte et Bleue permet de répondre aux enjeux qualitatifs, environnementaux et réglementaires que cela implique. L'objectif est ainsi le maintien sur site des espèces protégées et patrimoniales identifiées et l'accueil d'une biodiversité nouvelle.

Notions générales retenues pour la conception

Le paysage est le support d'un vaste réseau écologique. Les éléments qui le composent fonctionnent comme abri, lieu de développement, espaces d'échanges et de diffusion pour les espèces.³⁹

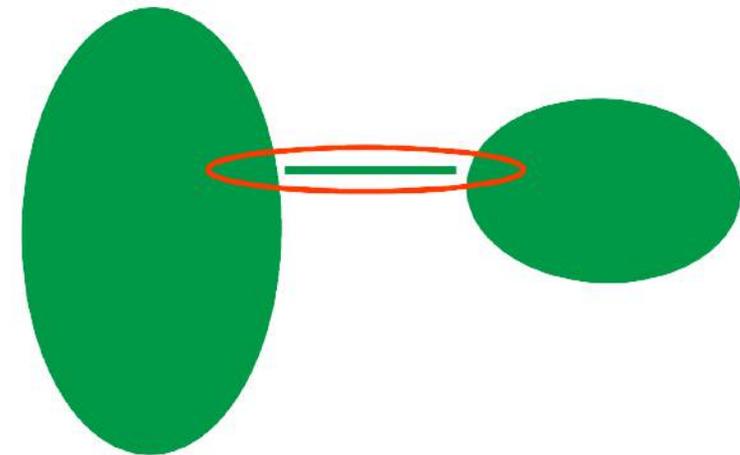
La question des continuités écologiques a connu un essor avec le Grenelle de l'environnement et le lancement d'une nouvelle politique, la Trame Verte et Bleue. Dans ce cadre national, cinq critères non hiérarchisés et pouvant se recouvrir en partie ont été retenus pour la définition des continuités écologiques :⁴⁰

- Critère zonages existants.
- Critère de cohérence inter-régionale et transfrontalière.
- Critère milieux aquatiques et humides.
- Critère habitats.
- Critère espèces.

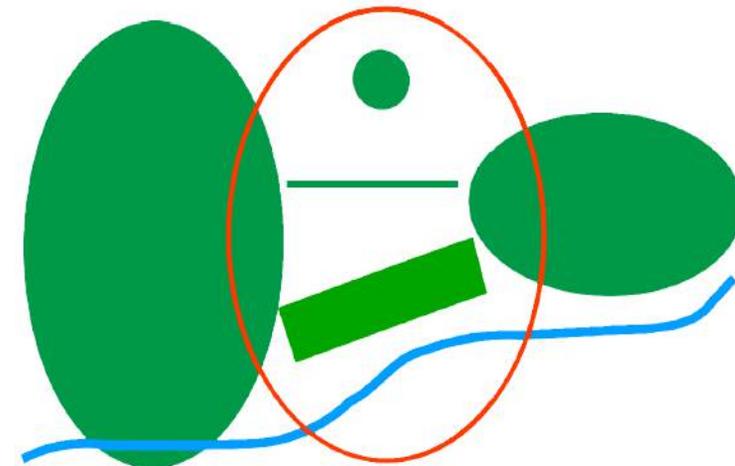
Ces critères sont retenus pour travailler sur les continuités écologiques de la future ZAC du Centre-ville. La façon dont chaque critère est intégré est précisée dans les paragraphes ci-après. Au-delà de ces critères, il est recherché la création de zones de connexion écologique plutôt que des corridors linéaires uniques. Voir Illustration 21 page 50.

³⁹ DDEA 74, 2009

⁴⁰ Sordello *et al.*, 2011



Corridor



Zone de connexion

Illustration 21 : Corridor et zone de connexion écologiques (source TRANS-FAIRE d'après Clergeau et Désiré, 1999)

Situation par rapport aux critères nationaux de définition de la Trame Verte et Bleue

Critère zonages existants

L'élément clé de la ville en terme de zonages biodiversité est la présence de la Seine.

Du fait de l'environnement bâti et des infrastructures de transport, le site ne connaît pas de connexion forte avec d'autres espaces naturels protégés ou zonés.

Critère de cohérence inter-régionale et transfrontalière

L'institut d'aménagement et d'urbanisme d'Ile-de-France publie des cartes des continuités écologiques avec un principe de hiérarchisation :⁴¹

- Intérêt national.
- Intérêt inter-régional.
- Intérêt régional.
- Intérêt local.

En terme de continuités écologiques, l'IAU IDF reconnaît le rôle de continuité écologique pour la Seine (intérêt national). Des continuités locales sont constituées le long des grands axes routiers et ferroviaires.

Critère milieux aquatiques et humides

L'IAU IDF ne recense pas d'éléments de trame bleue au niveau du site.⁴²

Il n'y a pas d'eau temporaire ou permanente dans le site. Les observations de terrain n'ont pas mis en évidence de zones humides, ni de végétation hygrophile.

Critère habitats

Une identification des milieux et de la végétation a été réalisée dans la zone d'étude.

Aucun des habitats rencontrés n'est considéré comme d'intérêt particulier en Ile-de-France. L'intégralité des habitats de la future ZAC est banale et marquée par une forte artificialisation.

Il n'y a pas spécifiquement d'habitats dans le périmètre de la future ZAC sur lesquels prendre appui pour la construction de la Trame Verte et Bleue.

Critère espèces

La forte minéralisation et l'artificialisation du site semblent être un facteur limitant de la biodiversité pour plusieurs groupes floristiques et faunistiques.

Certaines espèces cibles semblent intéressantes à retenir pour la conception du projet de ZAC, bien que ne figurant pas parmi les espèces Trame Verte et Bleue :

- Moineau domestique.
- Martinet noir.
- Serin cini.
- Hérisson d'Europe.

41 IAURIF, 2012

42 IAURIF, 2012

Principes d'évitement

Réserver des espaces libres de logements

Descriptif de la mesure

Les exigences sont les suivantes :

- Aménager des espaces verts publics et favoriser la création de continuités accompagnant les voies de circulations douces.
- Aménager des espaces verts en cœur d'îlot.
- Mettre en place au moins 3 strates végétales : herbacée, arbustive et arborée.
- Valoriser la banque de graines locale en maintenant des délaissés herbeux dans la composition du plan masse et en utilisant de la terre végétale pour l'aménagement des espaces verts (veiller toutefois à ne pas propager les espèces exotiques envahissantes).

Mise en œuvre

Aménageur :

- Dans le cadre de la mise au point du plan masse.
- Programme des espaces publics.
- Rédaction des DCE pour les travaux de l'espace public.

Créer des toitures végétalisées

Descriptif de la mesure

- Végétaliser toutes les toitures basses à l'exception de celles dédiées à la gestion/réutilisation des eaux pluviales ou à la production d'énergie renouvelable.
- Utiliser de la terre végétale en toiture pour la constitution d'espaces semi-intensifs.
- Végétaliser sur dalle, en recherchant des épaisseurs de terre suffisantes et en travaillant sur les hauteurs.

Mise en œuvre

Aménageur :

- Dans le cadre de la mise au point du plan masse.
- Rédaction des fiches de lots.
- Rédaction des DCE pour les travaux de l'espace public.

Principes de réduction

Maintenir et étendre la gestion écologique différenciée des espaces verts

Descriptif de la mesure

La gestion écologique différenciée des espaces verts a trois objectifs :

- La rationalisation des espaces verts : la cohérence entre l'aménagement / le paysagement des espaces verts et les ressources humaines et techniques disponibles et mobilisables pour l'entretien.
- L'amélioration de la qualité de vie et d'usage en diversifiant les qualités paysagères et fonctions.
- La restauration, la préservation et la gestion de l'environnement en limitant l'artificialisation, les pollutions, et en favorisant la diversification des milieux et des espèces. Cela passe également par des techniques naturelles d'entretien : absence de pesticide, respect des périodes de fauche, limitation de l'arrosage, ...

Une gestion écologique, rustique, des espaces est la condition de succès des aménagements à moyen et long terme. Un plan de gestion pluri-annuel est rédigé et remis dans le cadre de la consultation des entreprises en charge de l'entretien et / ou dans le cadre des conventions de gestion avec les services gestionnaires des espaces verts. Il repose sur les grands principes ci-dessous, à préciser à la suite de l'élaboration des PRO / DCE.

Milieux herbacés

Objectifs :

- Maintenir la richesse écologique, fonctionnelle et paysagère en évitant la fermeture du milieu.

Entretien :

- Fauche tardive annuelle en fin d'été.
- Élimination des semis forestiers et des jeunes ligneux à la débroussailluse ou à la tronçonneuse.
- Exportation des produits de coupe et de fauche.
- Utilisation d'un dispositif d'effarouchement devant l'outil pour préserver la faune.

Bassin

Objectifs :

- Éviter le comblement / l'atterrissement des points d'eau.

Entretien :

- Curage tous les dix ans environ.
- Travail par moitié en évitant de crever le fond.
- Maintien de la moitié des berges sans végétation.
- Réalisation des travaux à l'automne.

Mise en œuvre de la mesure

Aménageur :

- Préparation d'un plan de gestion type lors de la cession des espaces privés et publics.
- Concertation de la rédaction avec les futurs services gestionnaires des espaces verts.

Adapter le calendrier des travaux

Pour réduire les incidences des travaux sur les espèces et pour que les espèces migratrices reviennent d'une année sur l'autre, le phasage des travaux joue un rôle essentiel :

- Prévoir la démolition des bâtiments existants en dehors de la période de nidification.
- Intégrer des nichoirs au bâti neuf : installation de nichoirs directement sur le mur, inclus dans la paroi ou intégrés dans l'isolation extérieure. Les nichoirs doivent rester à la même place d'une saison de reproduction à l'autre pour garantir une meilleure efficacité. Ils pourront être déplacés temporairement (le temps des travaux), hors période de reproduction, à condition qu'ils soient replacés au même endroit avant la prochaine saison de reproduction (mois d'avril).
- Adapter le calendrier d'intervention pour la préparation du terrain de la friche. Le défrichage et les terrassements auront lieu en dehors de la période favorable à la biodiversité (mars à septembre).

En cas d'atteinte aux espèces protégées ou à la bonne réalisation de leur cycle biologique, une procédure de dérogation doit être engagée avant le début des travaux.

L'arrêté du 19 février 2007 fixe les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées.

Les arrêtés de protection et la réglementation espèces protégées sont présentés en annexe.

Optimiser les circulations pour la petite faune dans les espaces extérieurs

Descriptif de la mesure

Les routes sont à l'origine d'écrasements de faune, en proportion de la largeur et de la fréquentation.

Au-delà d'aménagements lourds, il est possible d'optimiser les dispositifs liés à la voirie et aux réseaux pour permettre la traversée de la faune :

- Enlèvement de grilles fermant les accès.
- Pentes douces pour le passage des animaux dans les deux sens.

La question des continuités écologiques se considère à l'échelle du grand paysage comme à celle des micro-aménagements.

Il est ainsi indispensable d'organiser la libre circulation de la faune, grande comme petite, à travers les clôtures.

Les éléments suivants sont pris en compte :

- Haie champêtre plutôt que clôture quand c'est possible.
- Passages au ras du sol (murs, portails, grillages...).
- Végétation grimpante sur murs et grillages pour permettre l'escalade de certaines espèces.

Mise en œuvre de la mesure

Aménageur :

- Rédaction des fiches de lots.
- Rédaction des DCE pour les travaux de l'espace public.

Limiter la pollution lumineuse

Descriptif de la mesure

La lumière peut être un élément perturbateur notamment pour les oiseaux et les insectes. Le problème de la pollution lumineuse est la forte diffusion vers le haut. Ainsi les projecteurs peuvent par exemple faire dévier les migrateurs de leur route avec pour conséquences des collisions avec mortalité.

Les dispositions à prendre sont les suivantes :

- Utilisation de lumière artificielle à l'extérieur uniquement quand c'est nécessaire (maîtrise des périodes d'éclairage).
- Focalisation de la lumière sur les objets à illuminer.
- Éclairage depuis le haut.
- Corps lumineux fermés avec écrans et réflecteurs (pas de diffusion latérale).
- Température de la surface inférieure à 60°C.

Mise en œuvre de la mesure

Aménageur :

- Rédaction des fiches de lots.
- Rédaction des DCE pour les travaux de l'espace public.

Lutter contre les espèces exotiques envahissantes

Descriptif de la mesure

La lutte contre ces espèces est très coûteuse, voire impossible lorsque la prolifération est trop avancée. Le principe de précaution et une lutte précoce sur les nouveaux foyers de prolifération représentent les moyens les plus efficaces et les moins coûteux.

L'implantation de ces espèces est favorisée par la mise à nu de surfaces de sol, le transport de fragments de plantes par les engins de chantier, l'import et l'export de terres. C'est pourquoi, le chantier est une période critique pour la gestion des espèces exotiques envahissantes.

Diverses actions sont mises en œuvre lors du chantier :

- Nettoyer les engins avant leur arrivée sur le chantier et avant de quitter le chantier.
- Végétaliser les terrains nus ou les couvrir avec des géotextiles.
- Couvrir les places de stockage du matériel et des matériaux.
- Connaître l'origine des matériaux utilisés pour les remblais.
- Limiter les mouvements de terres, éviter l'import et l'export de terres végétales.
- Adapter le calendrier des travaux (ne pas laisser de sol nu à la reprise de l'activité végétative, faucher au bon moment).
- Intervenir sur les foyers de prolifération selon les méthodes propres à chaque espèce. En la matière l'espèce à considérer en priorité pour le site est le Robinier faux-acacia (traitement combinant une intervention mécanique (coupe des arbres) et utilisation de produits chimiques sur les souches et rejets (glyphosphate principalement)).

La mise en place d'un plan communal de lutte contre ces espèces apparaît comme un élément fondamental d'une gestion écologiquement responsable du territoire.

Mise en œuvre de la mesure

Aménageur :

- Rédaction des fiches de lots.
- Rédaction des DCE pour les travaux d'aménagement.

Principes de compensation

Créer de nouveaux habitats pour la faune et la flore

Descriptif de la mesure

La trame se compose d'une variété d'habitats organisés en fonction d'espèces cibles, à enjeu pour le site, et en cohérence avec les usages à développer dans l'espace public.

Matrice herbacée

Les milieux herbacés sont la base de la Trame Verte créée, un point commun à l'ensemble des milieux présents dans le site. C'est une coulée qui assure la connexion des milieux.

La matrice herbacée devient le support pour créer, par ajout, des secteurs à plus grande hétérogénéité, permettant de toucher un plus grand nombre d'espèces cibles, notamment patrimoniales et / ou protégées.

A terme, les milieux herbacés doivent connaître leur propre dynamique, liée au développement d'espèces locales. Afin d'éviter une colonisation par des espèces végétales exotiques envahissantes sur les sols remaniés par le chantier, un ensemencement initial est requis.

La présence d'espèces peu fréquentes en Ile-de-France incite à valoriser la banque de graines contenue dans les sols de l'opération en veillant toutefois à la propagation des espèces exotiques envahissantes. La valorisation de cette banque de graines locale peut prendre plusieurs formes :

- Maintien de délaissés herbeux dans la composition du plan masse.
- Utilisation de la terre végétale pour l'aménagement des espaces verts (constitution d'une trame herbacée dans laquelle peuvent être plantés des arbustes et des arbres).
- Utilisation de la terre végétale en toiture, pour constitution d'espaces semi-intensif.

Bassin d'eau pluviale

Au pied de la dalle de la mairie, avenue Gabriel Péri, des bassins associés à une végétation humide doivent être créés. A court terme, les variations hydriques en fonction de la pluviométrie introduisent une variabilité des cortèges floristiques favorables à la biodiversité, entre secteurs secs et plus humides.

Des variations de modelés de bassin sont recherchées, en terme de profondeur et de dessin de la berge, en faveur d'une diversification structurelle, facteur de multiplication des niches écologiques.

Dans le cas de bassin avec étanchéité assurée par une membrane polyéthylène haute densité (PEHD), les dispositions suivantes peuvent être prises :

- Alternative Bentomat pour l'étanchéité (argile en poudre insérée entre deux géotextiles).
- Couche de béton grossier sur la pente la moins raide.
- Filet échappatoire sur la pente la moins raide pour les animaux.

Arbres

Les arbres sont importants pour le maintien notamment du Serin cini et des autres espèces d'oiseaux plus communes. Ils doivent être associés à des espaces arbustifs et ouverts afin de contribuer à une mosaïque paysagère favorable à la biodiversité.

Haies champêtres

Des haies champêtres sont aménagées avec des vocations paysagères et climatiques en plus des fonctions écologiques.

Il est essentiel de retenir une palette végétale locale pour une cohérence écologique globale.

Les essences retenues doivent permettre la création de haies de différentes largeurs et hauteurs selon les secteurs, en fonction des besoins paysagers et fonctionnels, et de l'espace disponible.

Habitats artificiels et minéraux

La présence d'espèces anthropophiles rend pertinente la prise de mesure pour les oiseaux dans des constructions, sous forme de nichoirs.

Dans le bâti, en cas d'aménagement de murets, il est possible de réserver des loges au sein de la maçonnerie pour offrir des sites de nidification pour le Martinet noir, le Moineau domestique ou encore le Rougequeue noir.

Les nichoirs installés doivent être adaptés aux espèces ciblées :

- Pour les Martinets noirs, l'efficacité d'installation augmente avec le nombre de nichoirs installés. Ceux-ci ne doivent pas être disséminés mais concentrés sur un même site, pour favoriser la présence d'une colonie. La hauteur de mise en place doit être d'au moins 5 m.
- Les Mésanges et le Moineau domestique s'installent dans des nichoirs fermés alors que le Rougequeue noir préfère les nichoirs semi-ouverts.

Sur les toitures végétalisées, installer là où c'est possible des abris à faune comme des tas de bois mort et des hôtels à insectes.

Mise en œuvre de la mesure

Aménageur :

- Mise au point du plan masse.
- Rédaction des fiches de lots.
- Programme des espaces publics.
- Rédaction des DCE pour les travaux de l'espace public.

Effets attendus

La mesure a pour effet de créer des conditions de maintien dans le périmètre de la future ZAC pour les espèces patrimoniales identifiées. L'accent est mis sur les espèces cibles suivantes : Martinet noir, Moineau domestique, Serin cini et Hérisson d'Europe.

Elles servent d'espèces chapeau pour d'autres espèces plus ubiquistes parmi celles identifiées à l'état initial, par exemple les Mésanges.

Par les habitats créés, on peut s'attendre à un accroissement modeste du nombre d'espèces par rapport à la situation initiale de site artificialisé.

Les fonctions de la Trame Verte et Bleue vont au-delà du seul aspect patrimoine naturel. La mesure a ainsi des effets en terme de protection contre les vents dominants, de tampon des écarts micro-climatiques, la valorisation du paysage et notamment de la perception des densités bâties, de mise à disposition d'espaces de promenade et de découverte de la nature, de préservation contre les nuisances ressenties, en particulier acoustiques.

Modalités de suivi

La mise en œuvre est décrite dans les paragraphes ci-avant.

Le suivi est coordonné par l'aménageur dans le cadre d'un traité de concession.

Une compétence écologue est associée à la réalisation de l'opération. Sa mission est de vérifier la transcription des dispositions de la mesure dans les pièces graphiques et écrites de l'opération.

La maîtrise d'œuvre assure le suivi écologique du chantier avec une attention particulière pour la préservation des éléments patrimoniaux et l'évitement de la propagation des espèces invasives.

Un suivi biodiversité de la Trame Verte et Bleue est réalisé, en priorité sur les espèces cibles.

Méthodes et références

MÉTHODES

La mission a été réalisée par :

- Nathalie Cazes, ingénieur agronome.
- Jérémy Poulou, ingénieur agronome et docteur sciences de l'eau.

Le site a été expertisé selon les méthodes et calendrier présentés dans le Tableau 5 ci-dessous.

Le calendrier coïncide avec une période favorable de développement de la végétation et d'activité de la faune.

Si les relevés ne permettent pas une vision exhaustive de la biodiversité, ils offrent une vision des potentialités écologiques dans le cadre d'une aide à la conception de projet.

Groupes	Oiseaux	Mammifères	Papillons de jour	Végétation et flore
Méthode	A vue Écoute	A vue Écoute Traces	A vue Détermination in situ	Relevés
18/04/13	X	X		
06/05/13	X	X		X
23/05/13				X
27/05/13	X	X	X	

Tableau 5 : Dates des relevés et groupements prospectés

La sélection des groupes de faune inventoriés répond à une logique de coût / bénéfice au stade de l'aide à la conception du projet.

En effet, l'exhaustivité de la description de la biodiversité n'est pas possible et l'expertise écologique est soumise à des exigences opérationnelles, techniques, économiques qui conditionnent la démarche scientifique⁴³.

Selon plusieurs contraintes, nous ne sommes capables d'appréhender les milieux que par certains groupes d'êtres vivants⁴⁴. Cela introduit la notion de groupes indicateurs. Un indicateur biologique, ou bioindicateur, « est un organisme ou un ensemble d'organismes qui permet, de façon pratique et sûre, de caractériser l'état d'un écosystème ou d'un écosystème et de mettre en évidence aussi précocement que possible leurs modifications, naturelles ou provoquées »⁴⁵.

Le caractère subjectif du choix a pu être montré dans la littérature scientifique. Aussi est-il recommandé de multiplier le nombre de groupes étudiés afin d'offrir une perception plus globale de l'environnement⁴⁶.

Les groupes sont sélectionnés pour décrire le potentiel écologique du site en fonction de la nature de l'occupation des sols : milieu urbain fortement artificialisé. Nous avons privilégié des groupes :

- Pour lesquels il existe des synthèses dans la littérature scientifique en terme d'écologie et de valeur patrimoniale.
- Disposant d'un degré de détectabilité en cohérence avec le calendrier et les moyens financiers alloués à la prospection.
- Pour lesquels il existe des outils satisfaisants en matière d'identification.
- Complémentaires en matière d'utilisation de l'environnement.

43 Fürst et al., 1993

44 Mulhauser, 1990

45 Blandin, 1986

46 Mulhauser, 1990

L'intérêt comme indicateur écologique est synthétisé ci-dessous pour les groupes retenus :

- Les Rhopalocères sont de plus en plus choisis comme outils d'évaluation des écosystèmes traduisant encore une relative naturalité qui n'a pas disparu sous les effets anthropogènes. Le grand intérêt des papillons de jour réside dans le fait qu'ils sont aisément repérables, qu'ils fréquentent une grande diversité de paysages, qu'ils sont liés aux plantes nourricières pour leurs larves ou nectarifères pour leurs adultes, pour la plupart d'une valeur tout autant estimable. Espèces sentinelles veillant à l'intégrité ou à un usage parcimonieux des lieux, espèces ombrelles déclinant la présence de tout un cortège, les papillons de jour offrent aussi l'avantage de réagir ipso facto à la moindre altération de leurs conditions de vie.
- Les Oiseaux sont utiles pour rendre compte de la diversité des niches écologiques, du fait de l'existence dans la bibliographie de données précises sur leur degré de spécialisation par milieu.
- Les Macrommamifères renseignent notamment sur les continuités dans le grand paysage.
- Les plantes vasculaires permettent de caractériser les milieux et leur état écologique.

RÉFÉRENCES

ALLOITEAU O. *Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs d'Ile-de-France*. Paris : Natureparif, 2012. 74 p.

ASSOCIATION D'ASTRONOMIE DU VEXIN. « Cartes de pollution lumineuse de France | Les dossiers AVEX – Avex's files ». 2011. Disponible sur : http://www.avex-asso.org/dossiers/wordpress/?page_id=38#les-nouvelles-carte-de-pollution-lumineuse-2011 (consulté le 15 mai 2013)

AULAGNIER S., HAFFNER P., MITCHELL-JONES T. & MOUTOU F. (2008). *Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Éditions Delachaux et Niestlé. 271 p.

BENSETTITI F., RAMEAU J.-C., CHEVALLIER H. « *Cahiers d'habitats* » *Natura 2000 – Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire – Tome 1 – Habitats forestiers*. La documentation Française, 2001. 761 p.

BISSARDON M., GUIBAL L., RAMEAU J. C. *CORINE biotopes. Types d'habitats français*. ENGREF - ATEN, 1997.

BOURNÉRIAS M., ARNAL G., BOCK C. *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*. Paris : Belin, 2001. 640 p.

CLERGEAU P., DESIRE G. « Biodiversité, paysage et aménagement : du corridor à la zone de connexion biologique » *Mappemonde*. 1999., Vol. 55, p. 19–23.

CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES. *Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages*. Bruxelles : Conseil des Communautés Européennes, 1992. 66 p.

CONSEIL GÉNÉRAL DES HAUTS-DE-SEINE. « Accueil | Conseil général des Hauts-de-Seine ». 2013. Disponible sur : <http://www.hauts-de-seine.net/> (consulté le 2 mai 2013)

CONSEIL RÉGIONAL D'ILE-DE-FRANCE. « Accueil | Charte régionale de la biodiversité ». 2013. Disponible sur : <http://www.chartebiodiversite-idf.fr/> (consulté le 15 mai 2013)

CONSEIL RÉGIONAL D'ILE-DE-FRANCE. « Carte | Charte régionale de la biodiversité ». 2013. Disponible sur : <http://www.chartebiodiversite-idf.fr/signataires/carte> (consulté le 2 mai 2013)

CONSEIL RÉGIONAL D'ILE-DE-FRANCE. « SRCE IDF ». 2013. Disponible sur : <http://extranet.srce-idf.fr/> (consulté le 15 mai 2013)

CONSEIL DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES. *Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages*. Bruxelles : Conseil des Communautés Européennes, 1992. 66 p.

DDEA 74. *Trames vertes et bleues. Méthodologie départementale*. : Direction Départementale de l'Équipement et de l'Agriculture de Haute-Savoie, 2009. 4 p.

DIREN ILE-DE-FRANCE. *Guide méthodologique pour la création de ZNIEFF en Ile-de-France.*, 2002. 204 p.

DRIEA IF. « La biodiversité ordinaire en Ile-de-France ». 2013. Disponible sur : http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=biodiv_ordinaire&service=DRIEA_IF (consulté le 2 mai 2013)

DRIEE ILE-DE-FRANCE. « Enveloppes d'alerte zones humides en Ile-de-France - DRIEE Ile-de-France ». 2013. Disponible sur : <http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/enveloppes-d-alerte-zones-humides-a342.html> (consulté le 2 mai 2013)

DRIEE ILE-DE-FRANCE. « Identification des enveloppes d'alerte potentiellement humides en région Ile-de-France - carte CARMEN ». Disponible sur : http://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr/18/Zones_humides.map (consulté le 2 mai 2013)

DUBOIS P. J., LE MARÉCHAL P., OLIOSO G., YÉSOU P. *Nouvel inventaire des oiseaux de France*. Paris : Delachaux et Niestlé, 2008. 559p.

ECOSPHERE. *Schéma Régional de Cohérence Écologique de la région Ile-de-France. Tome 3. Atlas cartographique. Projet de SRCE. Décembre 2012.* Paris : Préfet de la Région Ile-de-France, Région Ile-de-France, 2012. 134 p.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA). « Invasive alien species: a growing problem for environment and health — ». 2013. Disponible sur : <http://www.eea.europa.eu/highlights/invasive-alien-species-a-growing> (consulté le 15 mai 2013)

FILOCHE S., RAMBAUD M., AUVERT S., BEYLOT A., HENDOUX F. *Catalogue de la flore vasculaire d'Ile-de-France (rareté, protections, menaces et statuts). Version simplifiée 1a / avril 2011.* Paris : Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 2011. 114 p.

GOOGLE. « gennevilliers - Google Maps ». Disponible sur : <https://maps.google.fr/maps?oe=utf-8&client=firefox-a&q=gennevilliers&ie=UTF-8&hq=&hnear=0x47e66f45c618b431:0x950c4e920d76f175,Gennevilliers&gl=fr&ei=0WqCUdr3EcTMhAfRilHACQ&ved=0CJMBELYD> (consulté le 2 mai 2013)

GROUPEMENT BÉCARD & PALAY URBANISTES MANDATAIRE ET AL. *Schéma directeur de redynamisation commerciale et urbain du centre-ville de Gennevilliers - Rapport final.* décembre 2012.

IAU IDF. « Biodiversités et continuités écologiques ». 2013. Disponible sur : <http://sigr.iau-idf.fr/webapps/visiau/> (consulté le 2 mai 2013)

IAU IDF. « ECOLINE - La trame bleue ». 2013. Disponible sur : <http://sigr.iau-idf.fr/webapps/visiau/> (consulté le 2 mai 2013)

IAU IDF. « ECOLINE - La trame boisée ». 2013. Disponible sur : <http://sigr.iau-idf.fr/webapps/visiau/> (consulté le 2 mai 2013)

IAU IDF. « ECOLINE - La trame herbacée ». 2013. Disponible sur : <http://sigr.iau-idf.fr/webapps/visiau/> (consulté le 2 mai 2013)

IAU IDF. « IAU îdF - Cartes et fiches interactives ». 2013. Disponible sur : <http://www.iau-idf.fr/cartes/cartes-et-fiches-interactives.html> (consulté le 2 mai 2013)

IAU IDF. « Les espaces verts ». 2013. Disponible sur : <http://sigr.iau-idf.fr/webapps/visiau/> (consulté le 2 mai 2013)

IAU IDF. *Plan vert d'Ile-de-France.* Paris : IAURIF, 1995. 262 p.

IGN. « Le portail des territoires et des citoyens - Géoportail ». 2012. Disponible sur : <http://www.geoportail.gouv.fr/accueil> (consulté le 2 mai 2013)

INPN. « INPN - Cartographie : Natura 2000 ». 2013. Disponible sur : <http://inpn.mnhn.fr/carto/metropole/natura> (consulté le 2 mai 2013)

INPN. « INPN - Cartographie : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) ». 2013. Disponible sur : <http://inpn.mnhn.fr/carto/metropole/znief> (consulté le 2 mai 2013)

INPN. « INPN - FSD Natura 2000 - FR1112013 - Sites de Seine-Saint-Denis - Description ». 2013. Disponible sur : <http://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/FR1112013> (consulté le 2 mai 2013)

INPN. « INPN, ZNIEFF 110001696 - BOIS DE BOULOGNE - Description ». 2013. Disponible sur : <http://inpn.mnhn.fr/zone/znief/110001696> (consulté le 2 mai 2013)

INPN. « INPN, ZNIEFF 110020475 - PARC DEPARTEMENTAL DE LA COURNEUVE - Description ». 2013. Disponible sur : <http://inpn.mnhn.fr/zone/znief/110020475> (consulté le 2 mai 2013)

INPN. « INPN, ZNIEFF 110030009 - POINTE AVAL DE L'ÎLE SAINT-DENIS - Description ». 2013. Disponible sur : <http://inpn.mnhn.fr/zone/znief/110030009> (consulté le 2 mai 2013)

JAUZEIN P., NAWROT O. *Flore d'Ile-de-France.* Versailles : Ed. Quae, 2011. 970 p.

LAFRANCHIS, T., 2000 – *Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles.* Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 448 p.

LÉGIFRANCE. « Code de l'environnement - Article R414-19 | Legifrance ». 2013. Disponible sur : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000025087491&cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=20130516&oldAction=rechCodeArticle> (consulté le 16 mai 2013)

LÉGIFRANCE. « Code de l'environnement - Article R414-21 | Legifrance ». 2013. Disponible sur : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000022090281&cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=20130516&oldAction=rechCodeArticle> (consulté le 16 mai 2013)

LÉGIFRANCE. « Code de l'environnement - Article R414-23 | Legifrance ». 2013. Disponible sur : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000022090274&cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=20130516&oldAction=rechCodeArticle> (consulté le 16 mai 2013)

LEGIFRANCE. « Détail d'un texte : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection », 2013. Disponible sur : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000021384277&dateTexte=&categorieLien=id> >

LEGIFRANCE. « Arrêté du 22 juillet 1993 relatif à la liste des insectes protégés en région Ile-de-France complétant la liste nationale ». In : *legifrance.gouv.fr* [En ligne]., 2013. Disponible sur : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000728852&dateTexte=> >

LEGIFRANCE. « Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ». In : *legifrance.gouv.fr* [En ligne]., 2013. Disponible sur : http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=1E0E5F9F0CD2CDAB5D79794805527B14.tpdjo04v_3?cidTexte=JORFTEXT000000649682&dateTexte=20130521>

LE MARÉCHAL P., LESAFFRE G. *Les oiseaux d'Ile-de-France : l'avifaune de Paris et de sa région*. Paris : Delachaux et Niestle, 2000. 346 p.(La bibliothèque du naturaliste).

NANTES MÉTROPOLE. « Ville de Nantes : Le hérisson dans la ville », 2009.

SORDELLO R., COMOLET-TIRMAN J., DE MASSARY J.-C., DUPONT P., HAFFNER P., ROGEON G., SIBLET J.-P., TOUROULT J., TROUVILLIEZ J. *Trame verte et bleue. Critères nationaux de cohérence. Contribution à la définition du critère sur les espèces. Rapport SPN 2011-21*. Paris : MNHN, 2011. 57 p.

UICN, MNHN, LPO, SEOF, ONCFS. *La liste rouge des espèces menacées en France. Oiseaux de France métropolitaine*. Paris : UICN, MNHN, 2011. 17 p.

VILLE DE GENNEVILLIERS. *Gennevilliers : un territoire en développement*. mars 2012.

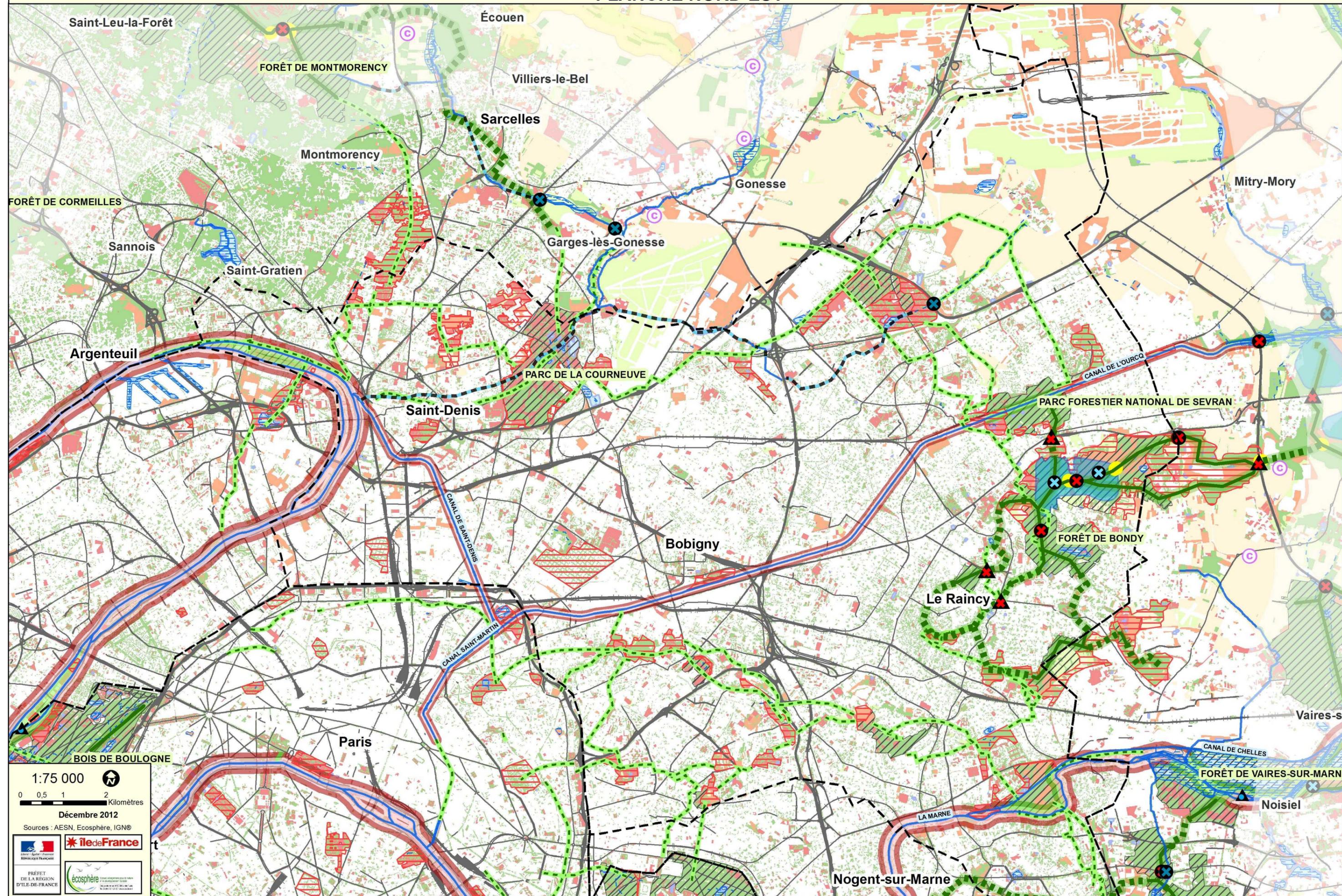
Annexes

**TRANS
FAIRE**

Annexe 1

Carte de la trame verte et bleue des départements de Paris et de la petite couronne – Planche nord-est
Schéma Régional de Cohérence Écologique d'Ile-de-France

CARTE DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DES DÉPARTEMENTS DE PARIS ET DE LA PETITE COURONNE PLANCHE NORD-EST



LES CARTES SONT EXPLOITABLES AUX 75 000 ÈME ET NE DOIVENT PAS FAIRE L'OBJET DE ZOOM POUR LEUR INTERPRÉTATION.

CARTE DE LA TRAME VERTE ET BLEUE DES DÉPARTEMENTS DE PARIS ET DE LA PETITE COURONNE LÉGENDE

CORRIDORS À PRÉSERVER OU RESTAURER

Principaux corridors à préserver

 Corridors de la sous-trame arborée

 Corridors de la sous-trame herbacée

 Corridors alluviaux

 Fleuves et rivières

 Canaux

Principaux corridors à restaurer

 Corridors de la sous-trame arborée

 Corridors des milieux calcaires

 Corridors alluviaux en contexte urbain

 Fleuves et rivières

 Canaux

Réseau hydrographique

 Cours d'eau à préserver et/ou à restaurer

 Autres cours d'eau intermittents à préserver
et/ou à restaurer

Connexions multitrames

 Connexions entre les forêts et les corridors
alluviaux

 Autres connexions multitrames

ÉLÉMENTS FRAGMENTANTS À TRAITER PRIORITAIREMENT

Obstacles et points de fragilité de la sous-trame arborée

 Coupures des réservoirs de biodiversité
par les infrastructures majeures ou importantes

 Principaux obstacles

 Points de fragilité des corridors arborés

Obstacles et points de fragilité de la sous-trame bleue

 Cours d'eau souterrains susceptibles de
faire l'objet d'opérations de réouverture

 Obstacles à traiter d'ici 2017 (L. 214-17 du code
de l'environnement)

 Obstacles sur les cours d'eau

 Secteurs riches en mares et mouillères
recoupés par des infrastructures de transport

 Milieux humides alluviaux
recoupés par des infrastructures de transport

ÉLÉMENTS À PRÉSERVER

 Réservoirs de biodiversité

 Milieux humides

CONTINUITÉS EN CONTEXTE URBAIN

 Autres secteurs reconnus pour leur intérêt
écologique

 Liaisons reconnues pour leur intérêt écologique

AUTRES ÉLÉMENTS D'INTÉRÊT MAJEUR pour le fonctionnement des continuités écologiques

 Secteurs de concentration de mares et mouillères

 Mosaïques agricoles

 Lisières agricoles des boisements de plus de 100 ha
situés sur les principaux corridors arborés

OCCUPATION DU SOL

Infrastructures de transport

 Infrastructures routières majeures

 Infrastructures ferroviaires majeures

 Infrastructures routières importantes

 Infrastructures ferroviaires importantes

 Boisements

 Formations à caractère prairial

 Friches

 Jardins et espaces verts

 Cultures

 Plans d'eau

 Bassins

 Tissu urbain

 Limites départementales

Annexe 2

Liste des espèces végétales inventoriées dans la zone d'étude en 2013 (TRANS-FAIRE)

Liste des espèces végétales

Légende

Source : Catalogue de la flore vasculaire d'Ile-de-France (Conservatoire botanique du Bassin parisien version 1a - 04/2011)
http://cbnbp.mnhn.fr/cbnbp/ressources/telechargements/Catalogue_flore_ile_de_France_compleete.pdf

Taxon selon la nomenclature en vigueur dans le document de référence

Nom français usuel

Statut en Ile-de-France.

Ind.	Indigène et archéophytes (naturalisés avant 1492)
Nat. (E)	Eurynaturalisé (Naturalisée à grande échelle)
Nat. (S)	Sténonaturalisé (naturalisée au moins localement)
Subsp.	Subspontané
Acc.	Accidentel
Cult.	Cultivé ou planté
Ind ?	Taxon dont l'indigénat fait l'objet de débats

Raréité en Ile-de-France

RRR	Extrêmement rare
RR	Très rare
R	Rare
AR	Assez rare
AC	Assez commun
C	Commun
CC	Très commun
CCC	Extrêmement commun

Cotation UICN en Ile-de-France

RE	Évaluation de la menace du taxon selon la cotation de l'Union internationale pour la protection de la nature
Cr	Eteint en région Ile-de-France (Liste noire)
En	En danger critique d'extinction (Liste rouge)
Vu	En danger d'extinction (Liste rouge)
NT	Vulnérable (Liste rouge)
LC	Quasi-menacé
DD	Préoccupation mineure (Non menacé)
NE	Données insuffisantes
NA	Non évalué
	Non applicable

Taxon exotique considéré comme envahissant (Espèce invasive)

Les catégories 2, 3, 4 et 5 correspondent à des taxons envahissants avérés qui demandent à être régulés.

Taxon	Nom commun	Statut IDF	Rareté IDF	Cotation UICN IDF	Cotation invasive
<i>Ailanthus altissima</i>	Ailante glanduleux	Nat. (E.)	AC	NA	4
<i>Anthriscus caucalis</i>	Cerfeuil commun	Ind.	AR	LC	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Anthyllide vulnéraire	Ind.	R	LC	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fromental élevé	Ind.	CCC	LC	
<i>Artemisia vulgaris</i>	Armoise commune	Ind.	CCC	LC	
<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette vivace	Ind.	CCC	LC	
<i>Betula pendula</i>	Bouleau verruqueux	Ind.	CCC	LC	
<i>Briza maxima</i>	Brize élevée	Acc.		NA	
<i>Bromus sterilis</i>	Brome stérile	Ind.	CCC	LC	
<i>Bryonia dioica</i>	Bryone dioïque	Ind.	CC	LC	
<i>Buddleja davidii</i>	Buddléia du Père David	Nat. (E.)	C	NA	3
<i>Calystegia sepium</i>	Liseron des haies	Ind.	CCC	LC	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Capselle bourse-à-pasteur	Ind.	CCC	LC	
<i>Cerastium glomeratum</i>	Céraiste aggloméré	Ind.	CC	LC	
<i>Agrostis stolonifera</i>	Agrostide stolonifère	Ind.	CCC	LC	
<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostide capillaire	Ind.	CC	LC	
<i>Aesculus hippocastanum</i>	Marronnier d'Inde	Subsp.		NA	
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	Ind.	CCC	LC	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Erable sycomore	Nat. (E.)	CCC	NA	0
<i>Chaerophyllum temulum</i>	Cerfeuil penché	Ind.	CC	LC	
<i>Chelidonium majus</i>	Grande chélidoine	Ind.	CCC	LC	
<i>Chenopodium album</i>	Chénopode blanc	Ind.	CCC	LC	
<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs	Ind.	CCC	LC	
<i>Clematis vitalba</i>	Clématite des haies	Ind.	CCC	LC	
<i>Conyza canadensis</i>	Vergerette du canada	Nat. (E.)	CCC	NA	3
<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin	Ind.	CCC	LC	
<i>Crepis capillaris</i>	Crépide capillaire	Ind.	CCC	LC	
<i>Cymbalaria muralis</i>	Ruine de Rome	Nat. (E.)	CC	NA	0
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	Ind.	CCC	LC	
<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage	Ind.	CCC	LC	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	Fougère mâle	Ind.	CCC	LC	
<i>Eryngium campestre</i>	Panicaut champêtre	Ind.	CC	LC	
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbe réveil-matin	Ind.	CC	LC	
<i>Euphorbia lathyris</i>	Euphorbe des jardins	Nat. (E.)	AC	NA	1
<i>Festuca rubra</i>	Fétuque rouge	Ind.	C	LC	
<i>Fumaria officinalis</i>	Fumeterre officinale	Ind.	C	LC	
<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron	Ind.	CCC	LC	
<i>Geranium dissectum</i>	Géranium découpé	Ind.	CCC	LC	
<i>Geranium molle</i>	Géranium à feuilles molles	Ind.	CCC	LC	
<i>Geranium pusillum</i>	Géranium fluet	Ind.	CC	LC	
<i>Hedera helix</i>	Lierre grimpant	Ind.	CCC	LC	
<i>Heracleum sphondylium</i>	Berce commune	Ind.	CCC	LC	
<i>Hirschfeldia incana</i>	Hirschfeldie grisâtre	Nat. (S.)	R	NA	1
<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	Ind.	CCC	LC	
<i>Hordeum murinum</i>	Orge des rats	Ind.	CC	LC	
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé	Ind.	CCC	LC	
<i>Hypochaeris radicata</i>	Porcelle enracinée	Ind.	CCC	LC	
<i>Laburnum anagyroides</i>	Aubour faux-ébénier	Nat. (E.)	AC	NA	1
<i>Lactuca serriola</i>	Laitue sauvage	Ind.	CCC	LC	
<i>Lamium amplexicaule</i>	Lamier à feuilles embrassantes	Ind.	C	LC	
<i>Lamium purpureum</i>	Lamier pourpre	Ind.	CC	LC	
<i>Lolium perenne</i>	Ivraie vivace	Ind.	CCC	LC	
<i>Mahonia aquifolium</i>	Mahonia faux-houx	Nat. (E.)	AR	NA	2
<i>Matricaria discoidea</i>	Matricaire fausse-camomille	Nat. (E.)	CC	NA	1
<i>Matricaria perforata</i>	Matricaire inodore	Ind ?	CCC	LC	
<i>Medicago sativa</i>	Luzerne cultivée	Ind.	CC	LC	
<i>Myosotis arvensis</i>	Myosotis des champs	Ind.	CCC	LC	
<i>Myosotis ramosissima</i>	Myosotis ramifié	Ind.	AC	LC	
<i>Orobanche amethystea</i>	Orobanche du panicaut	Ind.	R	LC	
<i>Oxalis corniculata</i>	Oxalide corniculée	Nat. (E.)	AC	NA	1
<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot	Ind.	CCC	LC	
<i>Parthenocissus inserta</i>	Vigne-vierge commune	Nat. (S.)	AR	NA	3
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	Vigne-vierge à trois pointes	Subsp.		NA	

Taxon	Nom commun	Statut IDF	Rareté IDF	Cotation UICN IDF	Cotation invasive
<i>Phleum pratense</i>	Fléole des prés	Ind.	CCC	LC	
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	Ind.	CCC	LC	
<i>Plantago major</i>	Grand plantain	Ind.	CCC	LC	
<i>Poa annua</i>	Pâturin annuel	Ind.	CCC	LC	
<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés	Ind.	CC	LC	
<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun	Ind.	CCC	LC	
<i>Populus x canescens</i>	Peuplier grisard	Nat. (E.)	C	NA	1
<i>Prunus mahaleb</i>	Bois de Sainte-Lucie	Ind.	AC	LC	
<i>Ranunculus acris</i>	Renoncule âcre	Ind.	CCC	LC	
<i>Reseda lutea</i>	Réséda jaune	Ind.	CC	LC	
<i>Reynoutria japonica</i>	Renouée du Japon	Nat. (E.)	C	NA	5
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux-acacia	Nat. (E.)	CCC	NA	5
<i>Rosa canina</i>	Rosier des chiens	Ind.	CCC	LC	
<i>Rostraria cristata</i>	Koélerie fausse-fléole	Nat. (S.)	RR	NA	1
<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce commune	Ind.	CCC	LC	
<i>Rumex crispus</i>	Oseille crépue	Ind.	CCC	LC	
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	Ind.	CCC	LC	
<i>Saxifraga tridactylites</i>	Saxifrage à trois doigts	Ind.	CC	LC	
<i>Sedum acre</i>	Orpin acre	Ind.	CC	LC	
<i>Senecio inaequidens</i>	Séneçon du Cap	Nat. (E.)	AR	NA	5
<i>Senecio vulgaris</i>	Séneçon commun	Ind.	CCC	LC	
<i>Silene latifolia</i>	Compagnon blanc	Ind.	CCC	LC	
<i>Sisymbrium irio</i>	Vélaré	Nat. (S.)	RR	NA	1
<i>Solanum dulcamara</i>	Morelle douce-amère	Ind.	CCC	LC	
<i>Sonchus oleraceus</i>	Laiteron potager	Ind.	CCC	LC	
<i>Symphoricarpos albus</i>	Symphorine à fruits blancs	Subsp.		NA	
<i>Taraxacum ruderalia</i>	Pissenlit commun	Ind.	CC	LC	
<i>Tilia cordata</i>	Tilleul à petites feuilles	Ind.	CC	LC	
<i>Tragopogon pratensis</i>	Salsifis des prés	Ind.	CC	LC	
<i>Trifolium campestre</i>	Trèfle des champs	Ind.	CC	LC	
<i>Trifolium dubium</i>	Trèfle douteux	Ind.	CC	LC	
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés	Ind.	CCC	LC	
<i>Trifolium repens</i>	Trèfle rampant	Ind.	CCC	LC	
<i>Tussilago farfara</i>	Tussilage	Ind.	CC	LC	
<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	Ind.	CCC	LC	
<i>Valerianella locusta</i>	Mâche potagère	Ind.	AC	LC	
<i>Verbascum thapsus</i>	Molène bouillon-blanc	Ind.	C	LC	
<i>Veronica filiformis</i>	Véronique filiforme	Nat. (S.)	R	NA	1
<i>Veronica persica</i>	Véronique de Perse	Nat. (E.)	CCC	NA	1
<i>Vicia cracca</i>	Vesce à épis	Ind.	CC	LC	
<i>Vicia sativa</i>	Vesce cultivée	Ind.	CCC	LC	
<i>Catalpa bignonioides</i>					
<i>Bambusa vulgaris</i>					

Annexe 3

Liste des espèces animales inventoriées dans la zone d'étude (TRANS-FAIRE)

Liste des espèces de papillons de jour (Rhopalocères) inventoriées

PAPILLONS (RHOPALOCERES)							
Nom commun	Nom scientifique	Protection nationale	Protection régionale Ile-de-France	Liste rouge européenne	Liste rouge France	Déterminant de ZNIEFF	Trame verte et bleue
Piérède du chou	<i>Pieris brassicae</i>	--	--	LC	LC	--	--
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	--	--	LC	LC	--	--
Machaon	<i>Papilio machaon</i>	--	--	LC	LC	--	--

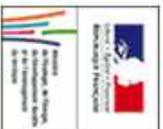
Liste des espèces de macro-mammifères inventoriées

MAMMIFERES							
Nom commun	Nom scientifique	Protection nationale	Protection régionale Ile-de-France	Liste rouge France	Liste rouge régionale	Déterminant de ZNIEFF	Trame verte et bleue
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	Art. 2	--	LC	--	--	--

Nom français	Nom scientifique	Habitat	Spécialisation	Statut Ile-de-France	Rang de fréquence dans Paris intra-muros	Protection nationale (PN)	Directive oiseaux annexe 1 (O1)	Liste rouge France Nicheur	Liste rouge France Hivernant	Liste rouge France De passage	Liste rouge IDF	Trame verte et bleue (TVB)	ZNIEFF
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>			NTR/MC/HC		PN		LC	NA		NT		
Pigeon biset domestique	<i>Columba livia</i>		0,712	NTC/S	11			NA			NA		
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>		-1,204	NTC/MTC/HTC	2			LC	LC	NA	LC		
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	Niche dans les bâtiments, migrateur, préférer une déconstruction en septembre.	0,261	NTC/MTC	5	PN		LC		DD	LC		
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>		-0,703	NA/MA/HA		PN		LC	NA		LC		
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>		-0,726	NA/MA/HA		PN		LC	NA	NA	LC		
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Niche dans les bâtiments	0,111	NTC/MTC/HTR	10	PN		LC	NA	NA	LC		
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	Niche dans les buissons	-1,454	NA/MA/HA	1			LC	NA	NA	LC		
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	Niche dans des vieux grands arbres ou nichoir	-1,047	NA/MA.HA	8	PN		LC		NA	LC		
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>		-1,221	NA/MA.HA		PN		LC	NA	NA	LC		
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	Niche dans les arbres (arbres d'alignement)	-0,354	NA/S	11			LC			LC		
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	Niche dans les arbres	-1,269	NTC/HA	5			LC	NA		LC		
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	Niche dans les arbres	-0,561	NA/MA/HA	7			LC	LC	NA	LC		
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	Niche dans les bâtiments : conduits de ventilation, capot volets roulants...	0,234	NA/S	2	PN		LC		NA	LC		
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>		-0,253	NC/MC/HR		PN		LC		NA	LC		
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>		-0,35	NC/MC.HC		PN		LC	NA	NA	LC		

Annexe 4

Site Natura 2000 « Sites de Seine-Saint-Denis »



Le réseau Natura 2000



Découvrir Natura 2000

Comprendre la démarche

Agir avec le réseau

Rechercher par
espèce

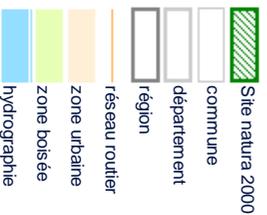
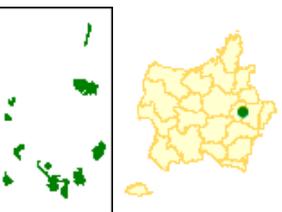
Rechercher par
habitat

Rechercher
par lieu géographique

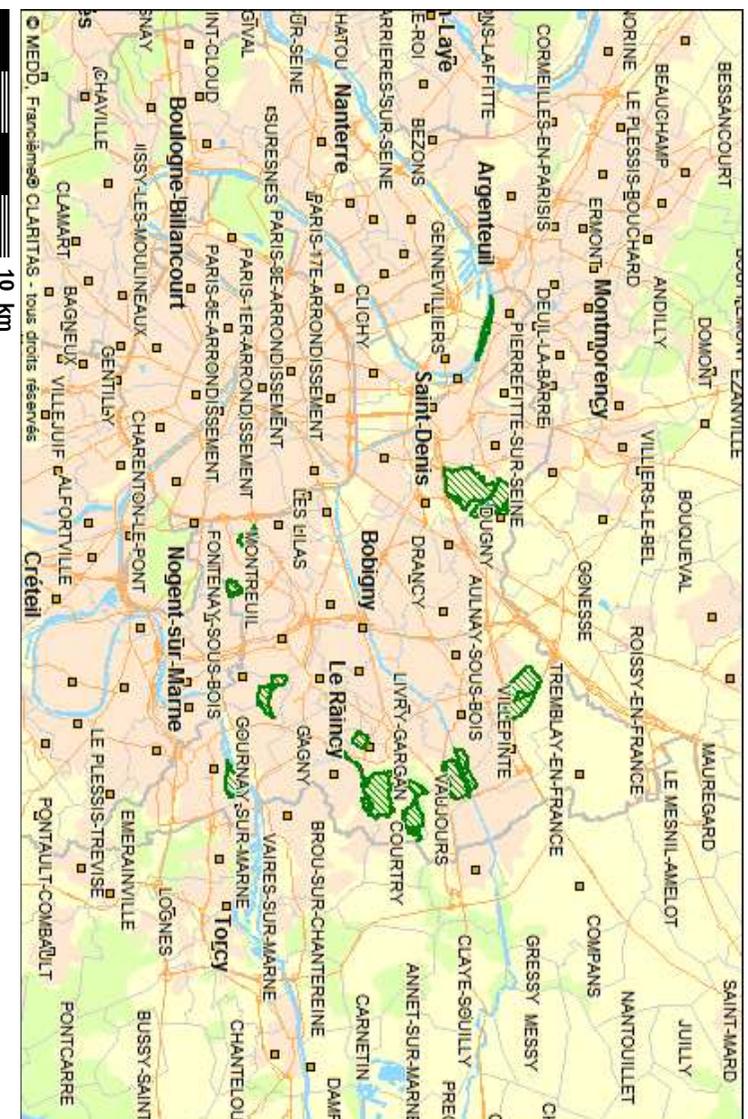
Recherche avancée

[Vous êtes ici : Accueil](#) > [patrimoine naturel](#) > [natura 2000](#) > [recherche géographique](#) > [île de france](#) > [seine-saint-denis](#) > [site fr1112013](#)

SITES DE SEINE-SAINT-DENIS



Dimensions de la carte :
 Largeur : 45 km
 Hauteur : 29 km



Les fonds cartographiques utilisés sur ce site sont soumis à des restrictions d'utilisation. Pour des raisons de lisibilité, tous les noms de communes ne sont pas inscrits sur la carte.

IDENTIFICATION

- **Appellation :** SITES DE SEINE-SAINT-DENIS
- **Statut :** Zone de Protection Spéciale (ZPS)
- **Code :** FR1112013

Localisation

- ★ **Région :** ÎLE DE FRANCE
- ★ **Département :** Seine-Saint-Denis
- ★ **Superficie :** 1157 ha
- ★ **Altitude minimale :** 31 m
- ★ **Altitude maximale :** 124 m
- ★ **Région biogéographique :** Atlantique

Vie du site

[Afficher les infos](#)

Liens utiles

- [Lexique](#)
- [Liste des sigles](#)

[Afficher les infos](#)

✚ **Mise à jour des données :**

✚ **Vie du site :** Date de classement comme ZPS : 04/2006

Description du site

[Afficher les infos](#) ▼

Les zones fortement urbanisées qui parcourent le territoire européen sont rarement favorables à la biodiversité. Plusieurs facteurs réduisent en effet la richesse en oiseaux : forte fragmentation des habitats, nombreuses extinctions en chaîne des espèces... Ainsi, de nombreuses espèces migratrices évitent désormais les grandes agglomérations urbaines européennes lors de leurs déplacements saisonniers...

Le département de Seine-Saint-Denis fait partie des trois départements de la " petite couronne parisie

Le site est composé de 14 grandes entités :

1. Parc départemental de la Courneuve,
2. Parc départemental de l'Île Saint-Denis,
3. Parc départemental du Sausset,
4. Bois de la Tussion
5. Parc départemental de la Fosse Maussain,
6. Parc départemental Jean Moulin les Guilands,
7. Futur parc départemental de la Haute Isle,
8. Promenade de la Dhuis,
9. Plateau d'Avron,
10. Parc des Beaumont à Montreuil,
11. Bois de Bernouille à Coubron,
12. Forêt de Bondy,
13. Parc national de Sevrans.
14. Bois des Ormes

Composition du site :

Forêts caducifoliées	35 %
Forêt artificielle en monoculture (ex: Plantations de peupliers ou d'Arbres exotiques)	21 %
Prairies améliorées	12 %
Zones de plantations d'arbres (incluant les Vergers, Vignes, Déhesas)	10 %
Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines)	10 %
Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	5 %
Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	5 %
Marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières,	1 %
Pelouses sèches, Steppes	1 %

Espèces végétales et animales présentes

[Afficher les infos](#) ▼

Oiseaux

Blongios nain (<i>Ixobrychus minutus</i>) ⁽³⁾	Reproduction.
Bondrée apivore (<i>Pernis apivorus</i>) ⁽³⁾	Reproduction.
Busard cendré (<i>Circus pygargus</i>) ⁽³⁾	Etape migratoire.
Busard Saint-Martin (<i>Circus cyaneus</i>) ⁽³⁾	Hivernage.
Butor étoilé (<i>Botaurus stellaris</i>) ⁽³⁾	Hivernage. Etape migratoire.
Gorgebleue à miroir (<i>Luscinia svecica</i>) ⁽³⁾	Etape migratoire.
Hibou des marais (<i>Asio flammeus</i>) ⁽³⁾	Hivernage. Etape migratoire.
Martin-pêcheur d'Europe (<i>Alcedo atthis</i>) ⁽³⁾	Résidente.
Pic noir (<i>Dryocopus martius</i>) ⁽³⁾	Résidente.
Pie-grièche écorcheur (<i>Lanius collurio</i>) ⁽³⁾	Etape migratoire.

⁽³⁾ *Espèces inscrites à l'annexe I : espèces faisant l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution.*

Annexe 5

Règlementation espèces protégées

Code de l'Environnement

Section 1 : Préservation du patrimoine naturel

Article L411-1

Modifié par LOI n°2010-788 du 12 juillet 2010 - art. 124

I. - Lorsqu'un intérêt scientifique particulier ou que les nécessités de la préservation du patrimoine naturel justifient la conservation de sites d'intérêt géologique, d'habitats naturels, d'espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées et de leurs habitats, sont interdits :

1° La destruction ou l'enlèvement des oeufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation de ces habitats naturels ou de ces habitats d'espèces ;

4° La destruction, l'altération ou la dégradation des sites d'intérêt géologique, notamment les cavités souterraines naturelles ou artificielles, ainsi que le prélèvement, la destruction ou la dégradation de fossiles, minéraux et concrétions présents sur ces sites.

II. - Les interdictions de détention édictées en application du 1°, du 2° ou du 4° du I ne portent pas sur les spécimens détenus régulièrement lors de l'entrée en vigueur de l'interdiction relative à l'espèce à laquelle ils appartiennent.

Article L411-2

Modifié par LOI n°2010-788 du 12 juillet 2010 - art. 124

Un décret en Conseil d'Etat détermine les conditions dans lesquelles sont fixées :

1° La liste limitative des habitats naturels, des espèces animales non domestiques ou végétales non cultivées ainsi que des sites d'intérêt géologique, y compris des types de cavités souterraines, ainsi protégés ;

2° La durée et les modalités de mise en œuvre des interdictions prises en application du I de l'article L. 411-1 ;

3° La partie du territoire national sur laquelle elles s'appliquent, qui peut comprendre le domaine public maritime, les eaux intérieures et la mer territoriale ;

4° La délivrance de dérogation aux interdictions mentionnées aux 1°, 2° et 3° de l'article L. 411-1, à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle :

a) Dans l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvages et de la conservation des habitats naturels ;

b) Pour prévenir des dommages importants notamment aux cultures, à l'élevage, aux forêts, aux pêcheries, aux eaux et à d'autres formes de propriété ;

c) Dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;

d) A des fins de recherche et d'éducation, de repeuplement et de réintroduction de ces espèces et pour des opérations de reproduction nécessaires à ces fins, y compris la propagation artificielle des plantes ;

e) Pour permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens ;

5° La réglementation de la recherche, de la poursuite et de l'approche, en vue de la prise de vues ou de son, et notamment de la chasse photographique des animaux de toutes espèces et les zones dans lesquelles s'applique cette réglementation, ainsi que des espèces protégées en dehors de ces zones ;

6° Les règles que doivent respecter les établissements autorisés à détenir ou élever hors du milieu naturel des spécimens d'espèces mentionnés au 1° ou au 2° du I de l'article L. 411-1 à des fins de conservation et de reproduction de ces espèces ;

7° Les mesures conservatoires propres à éviter l'altération, la dégradation ou la destruction des sites d'intérêt géologique mentionnés au 1° et la délivrance des autorisations exceptionnelles de prélèvement de fossiles, minéraux et concrétions à des fins scientifiques ou d'enseignement.

ARRETE

Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées.

NOR: DEVN0700160A

Le ministre de l'agriculture et de la pêche et la ministre de l'écologie et du développement durable,

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 411-1, L. 411-2 et R. 411-1 à R. 411-14 ;

Vu l'arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département ;

Vu l'avis du Conseil national de la protection de la nature,

Article 1

Modifié par Arrêté du 28 mai 2009 - art. 1

Les dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées sont, sauf exceptions mentionnées aux articles 5 et 6, délivrées par le préfet du département du lieu de l'opération pour laquelle la dérogation est demandée.

La dérogation aux interdictions de transport de spécimens d'espèces protégées est délivrée par le préfet du département du lieu de départ.

Lors d'une importation de spécimens d'espèces protégées, la dérogation aux interdictions de transport est délivrée par le préfet du département du lieu de destination.

Lors d'un transit de spécimens d'espèces protégées sur le territoire national, la dérogation aux interdictions de transport est délivrée par le préfet du département du lieu d'entrée sur le territoire national.

Article 2

La demande de dérogation est, sauf exception mentionnée à l'article 6, adressée, en trois exemplaires, au préfet du département du lieu de réalisation de l'opération. Elle comprend :

Les nom et prénoms, l'adresse, la qualification et la nature des activités du demandeur ou, pour une personne morale, sa dénomination, les nom, prénoms et qualification de son représentant, son adresse et la nature de ses activités ;

La description, en fonction de la nature de l'opération projetée :

- du programme d'activité dans lequel s'inscrit la demande, de sa finalité et de son objectif ;
- des espèces (nom scientifique et nom commun) concernées ;
- du nombre et du sexe des spécimens de chacune des espèces faisant l'objet de la demande ;
- de la période ou des dates d'intervention ;
- des lieux d'intervention ;
- s'il y a lieu, des mesures d'atténuation ou de compensation mises en oeuvre, ayant des conséquences bénéfiques pour les espèces concernées ;
- de la qualification des personnes amenées à intervenir ;
- du protocole des interventions : modalités techniques, modalités d'enregistrement des données obtenues ;
- des modalités de compte rendu des interventions.

Article 3

Modifié par Arrêté du 28 mai 2009 - art. 2

La décision est prise après avis du Conseil national de la protection de la nature, sauf pour :

1° les dérogations aux interdictions de détention, d'utilisation ou de transport, à d'autres fins qu'une introduction dans la nature, d'animaux

vivants d'espèces protégées, hébergés ou à héberger :
-soit dans des établissements autorisés en application de l'article L. 413-3 du code de l'environnement ;
-soit par des personnes bénéficiant d'une autorisation préfectorale de détention, délivrée en application de l'article L. 412-1 du code de l'environnement.

2° les dérogations aux interdictions de détention, de transport ou d'utilisation d'animaux naturalisés d'espèces protégées ;

3° Les dérogations délivrées dans les conditions et les limites fixées, après avis du Conseil national de la protection de la nature, par arrêté conjoint des ministres chargés de la protection de la nature, de l'agriculture, et le cas échéant, des pêches maritimes, conformément à l'article R. 411-13 du code de l'environnement.

Aux fins de consultation du Conseil national de la protection de la nature, deux copies de la demande sont adressées par le préfet au ministre chargé de la protection de la nature.

A l'exception des décisions relatives à des transports entre établissements ou personnes autorisés à détenir des animaux d'espèces non domestiques, les décisions sont publiées au recueil des actes administratifs du département.

Article 4

Modifié par Arrêté du 28 mai 2009 - art. 3

La décision précise :

En cas de refus, la motivation de celui-ci ;

En cas d'octroi d'une dérogation et, en tant que de besoin, en fonction de la nature de l'opération projetée, les conditions de celle-ci, notamment :

-indications relatives à l'identité du bénéficiaire ;

-nom scientifique et nom commun des espèces concernées ;

-nombre et sexe des spécimens sur lesquels porte la dérogation ;

-période ou dates d'intervention ;

-lieux d'intervention ;

-s'il y a lieu, mesures d'atténuation ou de compensation mises en oeuvre, ayant des conséquences bénéfiques pour les espèces concernées ;

-qualification des personnes amenées à intervenir ;

-description du protocole des interventions ;

-modalités de compte rendu des interventions ;

-durée de validité de la dérogation ;

-conditions particulières qui peuvent être imposées en application de l'article R. 411-11 du code de l'environnement. Pour les opérations d'inventaire de populations d'espèces animales ou végétales, l'octroi de la dérogation peut être conditionné au versement des données recueillies à des bases de données et selon un format déterminé.

Article 5

Modifié par Arrêté du 28 mai 2009 - art. 4

Par exception aux dispositions de l'article 1er ci-dessus, les dérogations aux interdictions de prélèvement, de capture, de destruction ou de transport en vue de réintroduction dans la nature de spécimens d'animaux appartenant aux espèces dont la liste est fixée par l'arrêté du 9 juillet 1999 susvisé, ainsi que les dérogations aux interdictions de destruction, d'altération ou de dégradation du milieu particulier de ces espèces, sont délivrées par le ministre chargé de la protection de la nature.

Lorsqu'elles concernent des espèces marines, ces dérogations sont délivrées conjointement avec le ministre chargé des pêches maritimes.

La dérogation aux interdictions de capture, de prélèvement ou de destruction délivrée vaut autorisation de transport entre le lieu de capture, de prélèvement ou de destruction et le lieu de détention ou d'utilisation.

Aux fins de décision, le préfet transmet au ministre deux exemplaires de la demande comprenant les informations prévues à l'article 2 ci-dessus, accompagnés de son avis.

Article 6

Par exception aux dispositions de l'article 1er ci-dessus, sont délivrées par le ministre chargé de la protection de la nature les dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement, lorsqu'elles concernent des opérations conduites par des personnes morales placées sous la tutelle ou le contrôle de l'Etat dont les attributions ou les activités s'exercent au plan national.

Lorsqu'elles concernent des espèces marines, ces dérogations sont délivrées conjointement avec le ministre chargé des pêches maritimes.

La demande de dérogation est adressée, en deux exemplaires, au ministre chargé de la protection de la nature. Elle comprend les informations prévues à l'article 2 ci-dessus.

Article 7

L'arrêté du 22 décembre 1999 fixant les conditions de demande et d'instruction des autorisations exceptionnelles d'opérations portant sur des spécimens d'espèces protégées est abrogé.

Article 8

Le directeur de la nature et des paysages et le directeur général de l'alimentation sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

La ministre de l'écologie

et du développement durable,

Pour la ministre et par délégation :

Le directeur de la nature et des paysages,

J.-M. Michel

Le ministre de l'agriculture et de la pêche,

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur général de l'alimentation,

J.-M. Bournigal



ZAC Centre Ville

**ÉTUDE DE FAISABILITÉ SUR LE POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT
DES ÉNERGIES RENOUVELABLES**

Ville de Gennevilliers

Mai 2013 - V1

**TRANS
FAIRE**

SARL au capital de 9000€ – SIRET 438 626 491 000 31
4 route de la Noue – 91190 Gif-sur-Yvette
Tél. : 01 69 29 87 40 – Fax : 01 69 27 95 89
contact@trans-faire.net – www.trans-faire.net

Agence d'environnement

TRANS FAIRE

4, route de la Noue
91190 Gif-sur-Yvette
téléphone : 01 69 29 87 40
télécopie : 01 69 07 95 89
e-mail : contact@trans-faire.net
site Internet : www.trans-faire.net
TRANS-FAIRE est une agence d'environnement qualifiée



Références internes du document :

2013 05 20 - 4781 - ZAC Centre Ville Gennevilliers - Etude ENR - V1

FICHE SYNTHÉTIQUE PROJET

Projet : ZAC du Centre Ville

Maitre d'ouvrage: Ville de Gennevilliers

Département : Les Hauts-de-Seine (92)

Commune : Gennevilliers

TABLE DES MATIÈRES

Diagnostic initial	3
Contexte	4
Objectif de l'étude	4
Demarche environnementale	4
Descriptif général des filières	8
Les conditions techniques	20
Préconisations énergétiques pour le projet d'aménagement	28
La part et la nature des besoins couverts par les ENR	29
Le bénéfice environnemental	42
Les conditions financières	44
Bilan	46

ZAC du Centre Ville – Gennevilliers (92)

DIAGNOSTIC INITIAL

Ville de Gennevilliers

CONTEXTE

La ZAC Centre Ville

Le projet est réalisé selon une procédure de ZAC qui selon la réglementation du Grenelle 1 (03 août 2009) impose la réalisation d'une étude du potentiel de développement en énergies renouvelables conformément à l'article L128-4 du Code de l'Urbanisme.

La programmation mixte est la suivante :

Type	SHON
Logement collectif	62000
Commerces	8000
Equipements	3000
Bureaux	1100
total	74100

L'étude d'impact est en cours de réalisation.

Le projet de schéma directeur est le suivant :



OBJECTIF DE L'ETUDE

L'objectif de ce document est de :

- Analyser des directives à différentes échelles,
- Présenter les différentes filières énergétiques possibles,
- Hiérarchiser les filières énergétiques sur le site pour constituer une aide à la décision en matière d'investissement énergétique,
- Estimer les consommations énergétiques futures de la ZAC,
- Etudier 3 scénarii de mise en oeuvre d'énergies renouvelables et la pertinence d'un réseau de chaleur

Afin de réduire l'impact énergétique de la ZAC Centre Ville , il convient de se concentrer en premier lieu sur la réduction des besoins en se concentrant la qualité du bâti. Et ensuite, d'identifier les sources d'énergie renouvelable susceptible de contribuer à l'alimentation du site.

UNE DÉMARCHE ENVIRONNEMENTALE

Nous avons commencé cette étude par le recensement des différentes réglementations, ou cadres volontaires, auxquels le site est soumis.

Les documents étudiés sont les suivants, du plus global au plus local :

- Le Plan Climat Energie Européen fixant des objectifs pour la France à l'horizon 2020,
 - Le Grenelle de l'environnement,
 - Le code de l'urbanisme,
 - La réglementation thermique 2012,
 - Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie de l'Île-de-France dans sa version définitive du 14 décembre 2012,
- Les Schémas Régionaux du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) ont été instaurés par les lois Grenelle I et II pour définir les orientations et objectifs à suivre dans chaque région en matière de maîtrise de la demande énergétique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre associées, de développement des énergies renouvelables, de lutte contre la pollution atmosphérique et d'adaptation aux effets probables du changement climatique,
- Le Plan Régional pour le Climat d'Ile-de-France

- Le Plan de Protection de l'Atmosphère pour l'Ile-de-France dans sa version « révision approuvée » du 25 mars 2013
- La charte de qualité environnementale de la ZAC du Centre Ville

L'ensemble de ces documents indiquent clairement les orientations à prendre pour la réalisation de nouvelles zones d'aménagement tel que celle de la ZAC Centre Ville. Nous prendrons donc comme référence les objectifs et les données issues de ces différentes études, en les replaçant dans le contexte de l'opération envisagée.

Les objectifs internationaux

Le Plan Climat Energie Européen adopté le 23 janvier 2008 par la Commission européenne vise un objectif européen dit 3 X 20, consistant à :

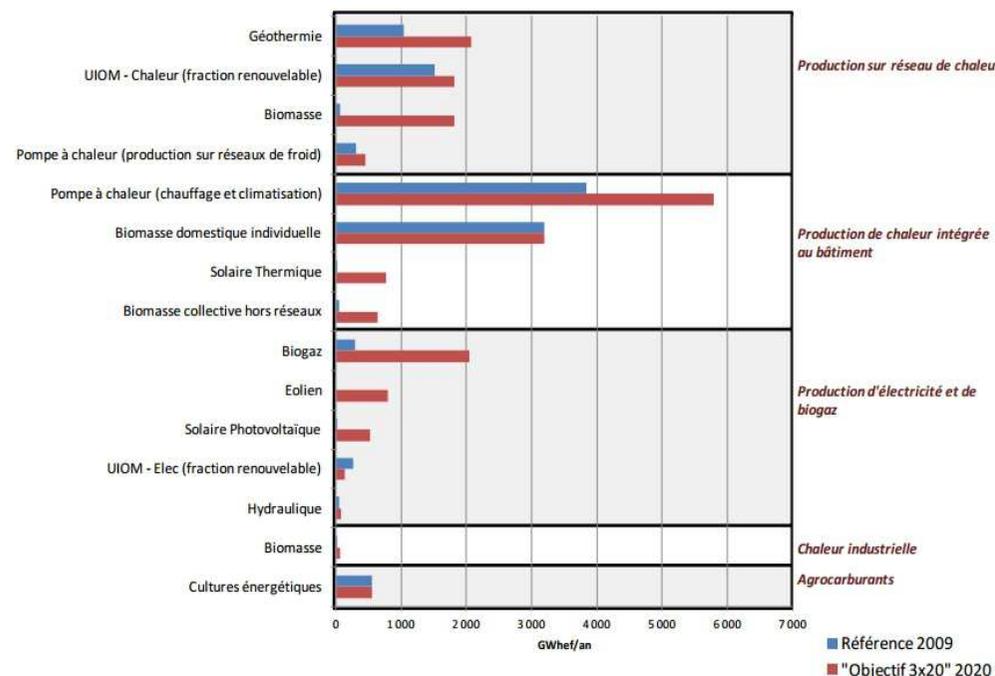
- diminuer de 20 % les émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990;
- réduire de 20 % la consommation d'énergie primaire par rapport au scénario tendanciel ;
- atteindre 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergies finales en 2020.

La directive 2009/28/CE du parlement européen et du conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables fixe la répartition des objectifs à atteindre pour la France à une production de 23 % de sa consommation d'énergie à partir d'énergies renouvelables en 2020, alors qu'elle n'était que de 10,3% en 2005.

Cet objectif a été décliné par filières, pour privilégier celles qui sont les plus pertinentes pour la France, grâce à un mécanisme de subventions.

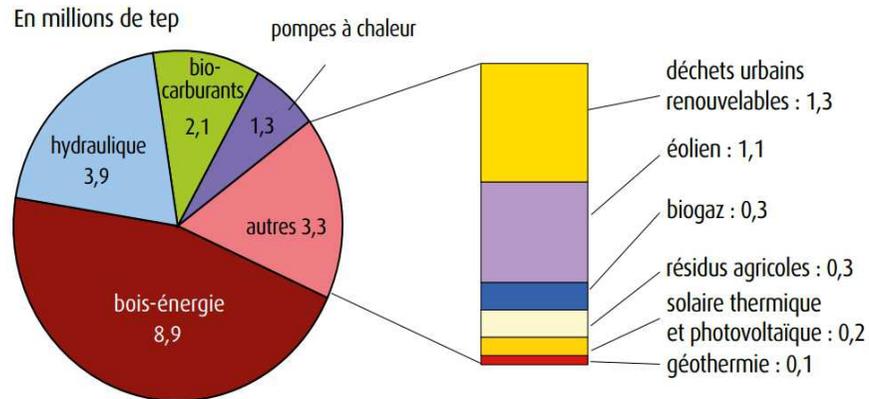
Le biogaz, la biomasse et la géothermie font partie des filières amenées à se développer fortement sous l'impulsion de ces aides.

Figure 24 - Evolution de la production d'énergie renouvelable suivant le scénario "3X20"



Le contexte national

La production primaire d'énergies renouvelables (électriques et thermiques) en France a été de 19,5 Mtep en 2011, soit 14 % de la production énergétique nationale, répartie de la façon suivante : Le bois-énergie en représente 46 %, l'hydraulique 20 %, les biocarburants 10 % et les pompes à chaleur (PAC) 7 %. Les autres filières totalisent les 17 % restants.



Source : SOeS, bilan de l'énergie

Le Grenelle de l'environnement : programme de rupture technologique sur le bâtiment neuf

Le Grenelle de l'environnement a pour objectif de renforcer la réglementation à partir de 2010 et de relever progressivement les normes en vue de généraliser les bâtiments à énergie neutre ou positive.

Les échéances voulues par le Grenelle de l'environnement pour le bâtiment sont les suivantes :

- 2012/2013 : généralisation des logements neufs à basse consommation.
- 2020 : objectif de généralisation des logements neufs à énergie passive ou positive pour baisser de 38% la consommation énergétique des bâtiments existants d'ici 2020 (article 5 de la loi Grenelle 1)
- 2050 : facteur 4 - division par quatre des émissions de gaz à effets de serre par rapport à 1990.

Les chiffres clés actuels pour le bâtiment en France sont les suivants :

- Le secteur du bâtiment représente 42,1% de la consommation d'énergie finale totale du pays.
- La consommation moyenne du parc des résidences principales est de 240 kWh/m²/an.
- Les résidences principales émettent chaque année 93 Mt de CO₂.

Code de l'urbanisme

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

A ce jour, il n'y a pas de décret d'application qui précise de manière détaillée le contenu de l'étude. Aussi nous privilégions une approche pragmatique adaptée au programme et au stade d'avancement du projet.

Nous réalisons une étude énergétique permettant d'élaborer une stratégie d'approvisionnement pour le bâti, privilégiant les ENR.

Cette étude a pour objectif, dans un contexte de conception bioclimatique et d'efficacité énergétique, d'analyser les impacts énergétiques, techniques et environnementaux des différentes options d'alimentation en énergie et donc d'offrir une comparaison multicritère qui permet d'opérer les choix énergétiques nécessaires sur la ZAC Centre Ville .

En effet, l'intérêt de certaines filières est corrélé aux besoins collectifs ou individuels. Les prescriptions sont donc différentes selon que les besoins sont très faibles (habitat individuel passif) ou très forts (industrie, rénovation partielle).

Les orientations du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie de l'ile de France (SRCAE) dans sa version finale du 14 décembre 2012

En Ile de France, quatre grandes sources représentent plus de 85% de ce bilan d'énergies renouvelables et de récupération :

- **Les pompes à chaleur aérothermiques et géothermiques sur les bâtiments** pour une production de 3 850 Gwh/an (30% du bilan).
- **La biomasse**, essentiellement utilisée en maison individuelle, et comme chauffage d'appoint, représente une production renouvelable de près de 3 190 GWh/an (25% du bilan) en individuel.
- **La récupération de chaleur et la production d'électricité à partir des Unités d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM)** représentent une production de 3 563 GWh/an (27% du bilan)

•La production de chaleur sur réseaux par géothermie représente une production de 1 035 GWh/an (8% du bilan).

Si l'on considère uniquement les ressources renouvelables (la récupération sur les UIOM est comptabilisée à 50%), le bilan régional s'élève à 11 195 GWh/an, soit seulement **4,7% de la consommation de l'année 2009.**

Le plan Climat Energie du territoire

La déclinaison du Paquet Climat Européen, se traduit par un Plan Climat Territorial (PCET) qui est une démarche volontaire pour un territoire afin d'y regrouper et rendre visible l'ensemble de ses politiques visant à lutter contre les émissions de gaz à effet de serre

Le plan d'action du PCET prévoit notamment le développement des énergies renouvelables pour la production d'énergie, des créations ou extensions de réseaux de chaleur

La ville de Gennevilliers n'a pas encore rédigé son Plan Climat Energie Territorial



Source : <http://observatoire.pcet-ademe.fr/>

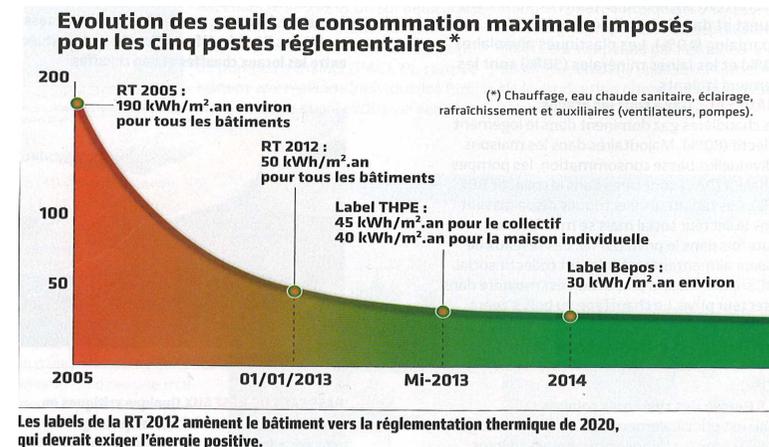
La réglementation thermique 2012 et les labels HPE et THPE

L'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions et de l'arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments

autres que ceux concernés par l'article précédent, fixent les valeurs maximales de consommation par m²SHONRT/an par type de locaux.

Le respect de la RT2012 implique que la consommation en énergie primaire (chauffage, eau chaude sanitaire, auxiliaires de ventilation, éclairage, refroidissement) soit inférieure à un seuil exprimé en valeur absolue et modulable en fonction de la localisation, des caractéristiques et de l'usage des bâtiments.

Le graphique de l'article « Le moniteur du 8 février 2013 » permet d'illustrer les exigences des différentes réglementations :



Fin novembre 2012 la Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages (DHUP) a défini les contours des futurs labels HPE et THPE de la RT 2012 mais les cabinets des ministères de l'Ecologie et du Logement doivent encore donner leur aval et une publication aux journaux officiels n'est prévue qu'en 2013.

Pour les logements collectifs, pour le label THPE, il y a, comme pour la RT 2012, une période transitoire jusqu'au 1er janvier 2015, durant laquelle le seuil de consommation maximale sera relevé à 45 kWh/m²/an, abaissée ensuite à 40 kWh/m²/an.

La production photovoltaïque ne pourra être soustraite de la consommation que jusqu'à hauteur de 12 kWh/m²/an, pour les 2 labels pour le résidentiel et pour le

tertiaire, la compensation autorisée se situera entre 13 et 34 kWh/m²/an selon la typologie de bâtiments et s'il est classé CE1 ou CE2, alors que la RT 2012, elle, ne prévoit pas de limite à cette compensation.

La charte de qualité environnementale de la ZAC

La charte de la ZAC exige, pour les nouveaux bâtiments, le respect de la RT2012 actuellement en vigueur, en encourageant les constructions passives et à énergie positive, pour aller au delà de cette prescription minimale.

Il est demandé de viser la construction passive pour les équipements publics.

DESCRIPTIF GÉNÉRAL DES FILIÈRES

La filière de référence : la chaudière gaz à condensation

Le gaz naturel est l'énergie d'origine fossile la moins émettrice de CO₂ et de ce fait, il a un impact environnemental de niveau intermédiaire entre les sources d'énergies renouvelables et les ressources fossiles du type fioul ou charbon. Ce mode d'alimentation sera pris comme une solution de référence pour les comparaisons avec les autres sources de production d'énergie.

Aucun stockage de la ressource n'est nécessaire. L'alimentation est assurée en flux constant, mais avec une dépendance vis-à-vis du fournisseur.

LA VALORISATION DES DECHETS

Energie Fatale (incinération d'ordures ménagères)

Les énergies fatales doivent être les premières à être valorisées car elles sont une source potentielle d'énergie perdue en cas de non valorisation énergétique.

Avec près de 130 usines réparties sur tout son territoire, la France possède le plus grand parc d'incinérateurs d'ordures ménagères d'Europe.

Il n'existe pas actuellement d'unités de traitement sur le territoire. Voici la carte des incinérateurs existants ou en projet et la commune de Gennevilliers n'est pas concernée par l'implantation d'un incinérateur permettant au site de bénéficier d'une récupération de la chaleur produite.

CARTE DES INCINÉRATEURS

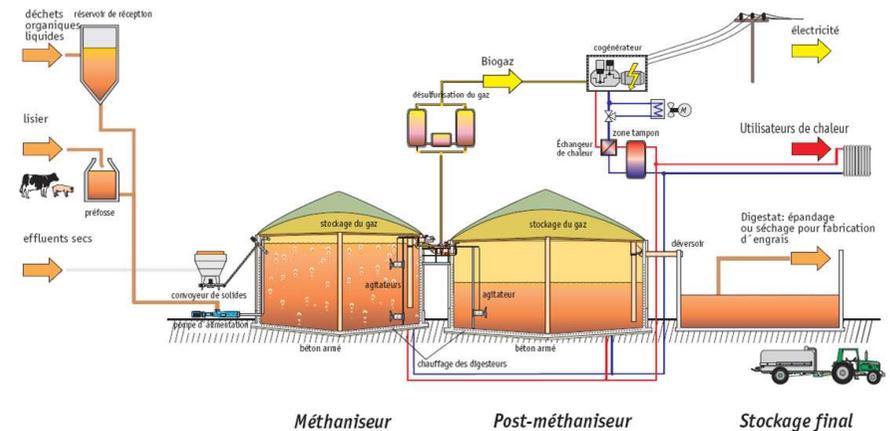


Ainsi, le potentiel sur le territoire des Hauts de Seine est très important (46000 tonnes/an), alors qu'une seule installation n'est recensée:

CAPACITÉ D'INCINÉRATION PAR DÉPARTEMENT



Méthanisation



La méthanisation permet de traiter des rejets aussi divers que les boues de stations d'épuration, les déjections animales, les déchets agricoles ou de l'industrie agro-alimentaire, les ordures ménagères pour la production de biogaz.

Le biogaz produit a toute sa place parmi l'ensemble des solutions de production d'énergie renouvelable en permettant d'atteindre deux objectifs complémentaires : produire de l'énergie tout en réduisant la charge polluante des déchets et des effluents organiques et également, selon la nature du produit de départ, produire un digestat stabilisé utilisable entre autres comme fertilisant pour les terres agricoles.

Le biogaz sert alors de combustible pour une cogénération, production combinée d'énergie électrique et thermique, ou peut être réinjecté dans le réseau gaz.

Des gisements de ressources existent et sont exploités, le Carrefour de la ZAC, notamment, valorise certains de ses déchets par méthanisation. En effet, les grands industriels, du fait de la nouvelle législation à compter du 1er janvier 2012, imposant aux producteurs ou détenteurs de quantités importantes de biodéchets de mettre en place un tri à la source et une valorisation, doivent organiser de nouvelles filières pour leur permettre de respecter cette réglementation.

Les installations de méthanisation sont désormais classées au titre de la protection

de l'environnement sous la rubrique 2781 et la déclaration ou demande d'autorisation d'exploiter peut nécessiter une instruction de 10 à 15 mois.

Les contraintes d'implantation sont importantes:

- La distance entre les digesteurs et les habitations occupées par des tiers ne peut pas être inférieure à 50 mètres,
- l'aire ou les équipements de stockage des matières entrantes et des digestats sont distants d'au moins 35 mètres de toute installation souterraine ou semi-enterrée utilisée pour le stockage des eaux destinées à l'arrosage des cultures maraîchères.

Le stockage de gaz, matière dangereuse, en zone urbaine, dans un secteur où des actes de dégradation peuvent être commis, doit également être pris en considération.

Enfin, la filière se heurte également à la rentabilité de petites unités de proximité dans un contexte urbain où le prix du foncier est non négligeable.

LA GEOTHERMIE

La géothermie est l'énergie produite par la chaleur interne de la terre. En France, la température moyenne au niveau du sol est en général de 10 à 14°C. La température augmente en moyenne de 4°C tous les 100 m (gradient geothermal).

A la différence de la plupart des énergies renouvelables (solaire, éolienne...), la géothermie est une source d'énergie permanente dont la production ne dépend pas des conditions naturelles ou climatiques contingentes.

Par ailleurs, cette ressource ne nécessite pas de zone de stockage.

Il existe plusieurs techniques en géothermie, permettant d'exploiter des sources de chaleur plus ou moins chaude, comme expliqué ci-après.

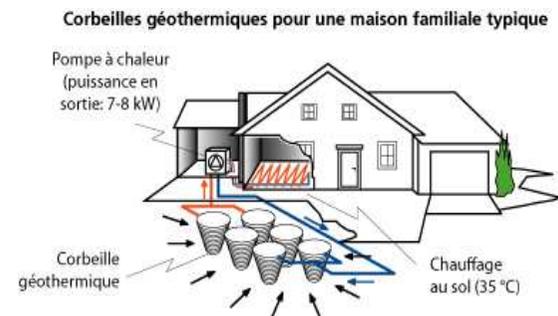
PAC sur sondes géothermiques ou sur « corbeilles »

Une pompe à chaleur est couplée à un champ de sondes intégré dans le sol, servant de source d'énergie. Ce couplage confère un excellent coefficient de performance à la pompe à chaleur grâce à la température constante de la terre sur toute l'année de fonctionnement.

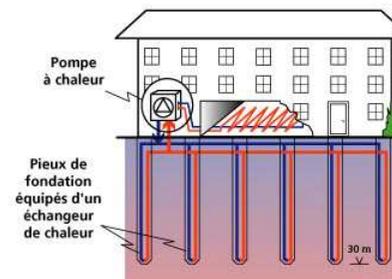
La terre peut également servir pour le rafraîchissement du bâtiment en période estivale.

Une alternative aux sondes, est, si la superficie du terrain le permet, d'avoir recours à des corbeilles géothermiques. Les corbeilles géothermiques permettent l'utilisation de la chaleur du sous-sol à quelques mètres de profondeur.

La géométrie et la taille des corbeilles géothermiques nécessite l'installation de plusieurs corbeilles qui doivent être reliées entre elles avant connexion à une pompe à chaleur. Ce circuit fermé dans lequel circule un fluide caloporteur constitue l'échangeur de chaleur grâce auquel de l'énergie sera soutirée au terrain de manière renouvelable.



PAC sur pieux géothermiques



Dans ce cas, la pompe à chaleur est couplée à des échangeurs géothermiques insérés dans les pieux de fondation du bâtiment. L'avantage de ce procédé est le faible surcoût engendré puisque ces pieux sont nécessaires pour la structure même du bâtiment, tout en offrant des performances comparables à une PAC sur sondes géothermiques.

La faisabilité de ces techniques dépend de la nature du sol, qui est inconnu à ce jour.

Géothermie sur aquifères superficiels

L'utilisation d'une nappe d'eau de faible profondeur (moins de 200m) comme source d'une pompe à chaleur offre quatre avantages :

- La température constante (de l'ordre de 11-12°C) de l'eau utilisée comme source de calories par les pompes à chaleur leur confère des coefficients de performance (COP) très élevés supérieurs à 4.
- Les pompes à chaleur peuvent également assurer une partie de la production d'eau chaude sanitaire. Le COP est cependant moins élevé dans ce cas, de l'ordre de 3.
- L'incidence sur l'environnement est faible puisque l'eau extraite fonctionne en boucle fermée.
- L'utilisation d'une nappe d'eau permet en été, par l'intermédiaire d'un échangeur, de rafraîchir l'eau circulant dans les planchers des bâtiments et offre ainsi un rafraîchissement gratuit (hormis la consommation électrique pour les pompes et circulateurs). C'est le freecooling.

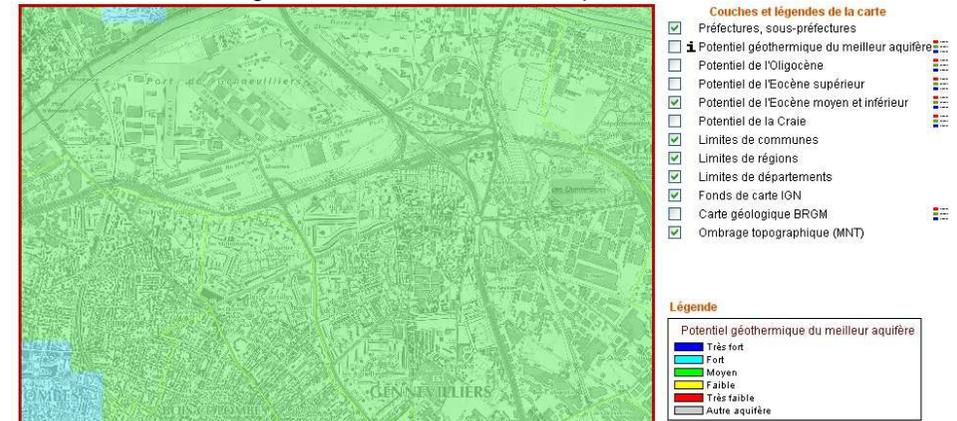
L'exploitabilité d'une nappe dépend de cinq paramètres : la profondeur et l'épaisseur de la nappe, l'hydrochimie de la nappe, la transmissivité et la température moyenne de la nappe. La transmissivité régit le débit d'eau qui s'écoule, par unité de largeur, d'un aquifère sous l'effet d'une unité de gradient hydraulique.

Les quatre aquifères multicouches étudiés sont :

- l'aquifère multicouche de l'OLIGOCÈNE (-23 à -35 m) composé des Calcaires de Beauce, des Sables de Fontainebleau et du Calcaire de Brie ;
- l'aquifère multicouche de l'ÉOCÈNE SUPÉRIEUR (-35 à -42m) composé du Calcaire de Champigny, des Sables de Montceau, des Calcaires de Saint-Ouen et des Sables de Beauchamp ;
- l'aquifère multicouche de l'ÉOCÈNE MOYEN et INFÉRIEUR (-42 à -60m) composé du Calcaire Grossier du Lutétien inférieur, des Sables de Cuise et des Sables du Soissonnais ;
- l'aquifère de la CRAIE d'âge Sénonien du Crétacé Supérieur (-74 à -83m), formation très épaisse exploitable uniquement dans les parties affleurantes.

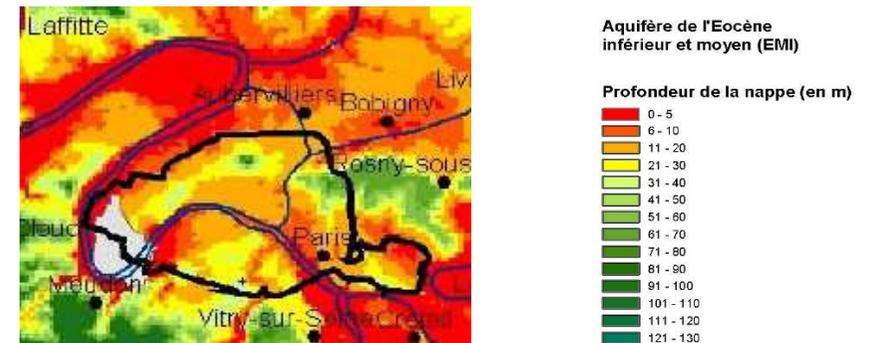
Seule l'aquifère ÉOCÈNE MOYEN et INFÉRIEUR présente un intérêt pour le site du Centre Ville . Le prédiagnostic réalisé par le BRGM montre un potentiel exploitable moyen. Celui réalisé par le BRGM, l'ARENE, l'ADEME et EDF, indique un potentiel très fort, dont les caractéristiques par critère d'exploitabilité sont détaillées ci-après.

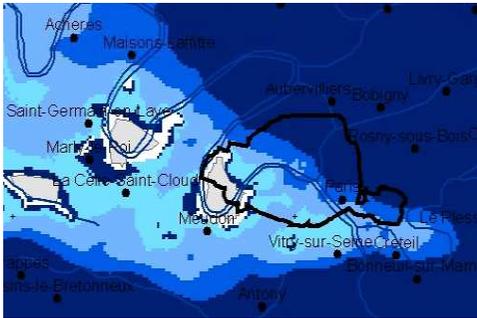
Il est toutefois nécessaire de réaliser un forage de contrôle pour préciser à la fois le débit d'eau envisageable et les conditions d'exploitation.



Potentiel géothermique (Source BRGM 2012)

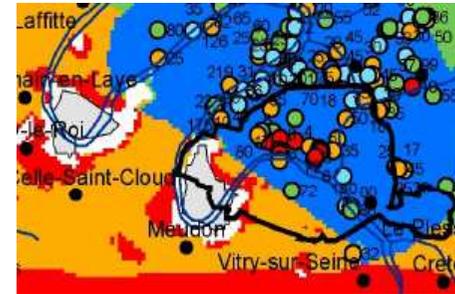
La nappe est à une faible profondeur et est de forte épaisseur et fort débit, ce qui lui confère un intérêt majeur. Par contre, cette nappe est fortement minéralisée.





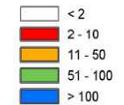
Aquifère de l'Eocène inférieur et moyen (EMI)

Epaisseur de la nappe (en m)

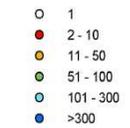


Aquifère de l'Eocène moyen et inférieur

Débit potentiel en m3/h

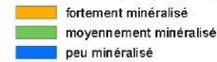


Débit ponctuel en m3/h

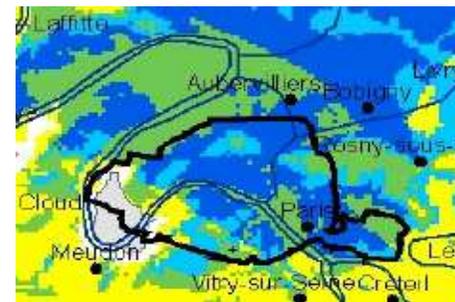
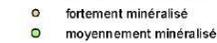


Aquifère de l'Eocène inférieur et moyen (EMI)

Géochimie (TH, Ca, Cl, SO4, Mg)



Géochimie Dureté (Banque ADES)



Aquifère de l'Eocène inférieur et moyen (EMI)

Exploitableté

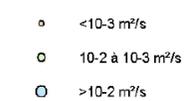


Aquifère de l'Eocène inférieur et moyen (EMI)

Transmissivité



Transmissivité ponctuelle



L'intérêt de cette source d'ENR est confirmé par le SRCAE de décembre 2012, comme indique la carte ci-dessous:



Légende



Géothermie sur aquifère profond

La géothermie sur forage profond permet d'obtenir des sources d'eau à des températures plus élevées que dans le cas précédent. Plus les nappes sont profondes, plus la température est élevée, mais le coût d'investissement également.

Le Dogger

L'exploitation de ce procédé sur la nappe profonde du dogger, située de 1600 à 1800 m de profondeur, est estimé raisonnable à partir du moment où l'installation peut alimenter plus de 2 000 équivalents-logements, valeur à adapter en fonction de la température de la nappe à l'endroit du site.

L'équivalent logement n'est pas un concept normalisé, mais il est aligné sur la consommation moyenne du parc immobilier français (y compris logements existants) qui est loin des performances énergétiques recherchées sur la construction de nouveaux logements ou bâtiments tertiaires dans cette opération. Avec les exigences de construction actuelle, cela porte la rentabilité de cette solution à plus de 10000 logements neufs.

Ainsi, Porte d'Aubervilliers, deux puits de 1.800 m de profondeur ont été creusés pour pomper de l'eau chauffée à 58°C par les rayonnements terrestres. 12.000 équivalents-logements parisiens seront ainsi chauffés. Pour comparaison la nappe du Dogger a une température moyenne de plus de 80°C à Coulommiers (77), ce qui améliore la rentabilité de ce type de solution.

Outre la profondeur de la nappe, celle-ci étant fortement minéralisée, la corrosion des équipements implique des contraintes dans son exploitation.

Le potentiel de l'aquifère du Dogger étant peu favorable pour le site, cette source d'ENR ne sera pas retenue.

L'albien

Un forage moins profond sur la nappe de l'albien, peut être envisagé quand les besoins sont moindres. Cette nappe est située vers 600 m de profondeur, sa température se situe entre 25°C et 30°C et les débits sont assez importants de l'ordre de 200 à 250 m³/h.

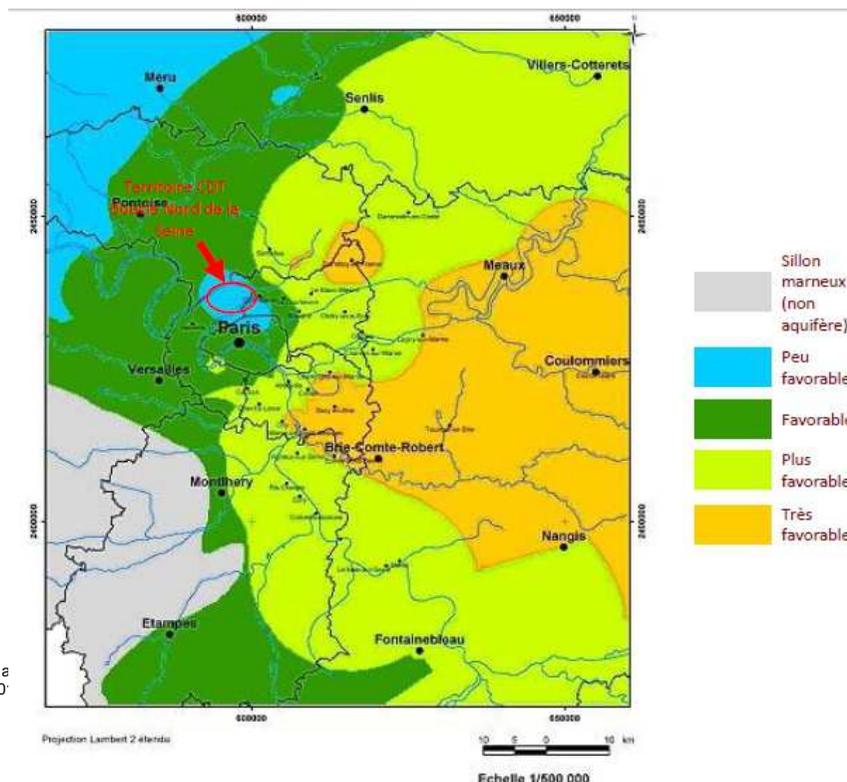
Cette nappe est considérée comme une réserve stratégique en eau potable, son exploitation est donc soumise à une réglementation rigoureuse.

L'utilisation de cette ressource pour la géothermie ne doit pas la compromettre et respecter les consignes suivantes :

- l'eau doit être réinjectée,
- des précautions spécifiques doivent être prises pour éviter des pollutions accidentelles ou chroniques

Le besoin d'alimentation de secours en eau potable peut permettre d'obtenir ces autorisations. Ainsi, deux opérations récentes exploitent cette nappe (Maison de la Radio et AGF), représentant 4 400 équivalents-logements, et le réseau de l'écoquartier du Fort d'Issy-les-Moulineaux puisera dans l'aquifère de l'Albien (600 m, 40°C) afin de fournir 78% des besoins de chauffage, eau chaude sanitaire et refroidissement de 1500 équivalents-logements, dont 1000 m² de commerce et une crèche.

La carte ci-dessous indique les forages existants et les zones d'implantations préférentielles des nouveaux forages de secours.

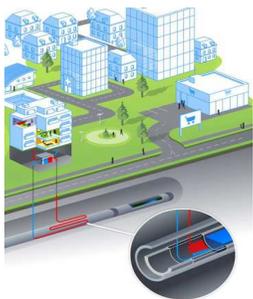




Nous constatons donc qu'il y a déjà des forages existants à proximité et que le site n'est pas sur une zone d'implantation de nouveaux forages. Cette source d'ENR n'est donc pas pertinente pour la ZAC.

ENERGIE ISSUE DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

Récupération de chaleur



Source: Lyonnaise des eaux

Les canalisations d'assainissement véhiculent, dans les zones urbaines et péri urbaines, des eaux dont la température se situe entre 12 et 20°C tout au long de l'année. Cette ressource en énergie est disponible, continue et peut être utilisée pour le chauffage et le rafraîchissement de bâtiments via un échangeur de chaleur couplé à une pompe à chaleur. De la même façon que pour la géothermie, la récupération de chaleur s'effectue en hiver au moyen d'une pompe à chaleur qui permet de transférer l'énergie des eaux usées d'un niveau

à basse température, par refroidissement sur l'évaporateur, vers un niveau de température plus élevé de 35 à 65°C, par récupération sur le condenseur.

En été, la pompe à chaleur est réversible et peut produire du froid pour la climatisation ou le rafraîchissement des locaux, en évacuant la chaleur du condenseur dans les eaux usées.

Le potentiel thermique des eaux usées est particulièrement bien adapté aux bâtiments collectifs. La performance du système dépendra principalement du débit des eaux usées (au minimum 12 l/s) et de la pente du réseau

d'assainissement et la demande en chaleur à proximité. La longueur de l'échangeur doit être comprise entre 20 et 200 mètres linéaires maximum. La puissance de production minimum doit être de 150 kw. La distance entre le réseau et le bâtiment doit être inférieure à 300m.

Des retours d'expérience en Suisse montrent qu'un mètre de canalisation permet de produire de 2 à 8 kW de puissance de chauffage.

Production d'énergie hydroélectrique

L'énergie potentielle de l'effluent peut être valorisée en présence d'une chute d'eau (7m minimum) par l'emploi d'une turbine hydraulique.

La sélection de ces modes de production d'énergie grâce aux réseaux d'assainissement ne pourra être déterminé que lorsque les plans de ce réseau sera établi.

LE SOLAIRE

Le gisement solaire sur le site de Paris le Bourget est de 1117 kwh/m²/an sans présence de masques. Le rendement des panneaux ne permet la conversion que d'une partie de l'énergie solaire reçue.

Ces rendements sont aujourd'hui de l'ordre de 6% à 18% pour le solaire photovoltaïque et autour de 50 % pour le solaire thermique.

Ce potentiel pourrait s'améliorer avec le perfectionnement des panneaux solaires.

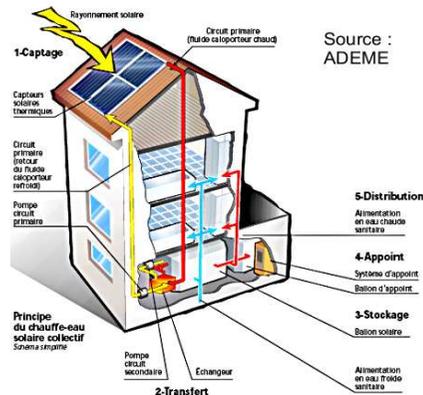
Panneaux photovoltaïques



L'électricité produite, bien que réinjectée sur le réseau électrique, rentre dans le bilan énergétique total de l'opération comme une production locale d'énergie renouvelable auto-consommée.

Cette ENR n'est plus aussi rentable que par les années passées, du fait de la révision des tarifs d'achat de l'électricité produite. Elle reste d'un intérêt environnemental et pédagogique car elle est visible sur le bâtiment.

Panneaux solaires thermiques



Les capteurs solaires thermiques permettent la production d'eau chaude à partir d'une source d'énergie gratuite et renouvelable, le soleil. L'eau chaude produite peut permettre de produire de l'eau chaude sanitaire (ECS solaire) ou de l'eau de chauffage (plancher solaire direct).

Pour les logements, il est recommandé de réserver des surfaces de toiture au solaire thermique plutôt qu'au solaire photovoltaïque puisque les performances actuelles des panneaux thermiques sont supérieures (450kwh/m²/an contre 100kwh/m²/an).

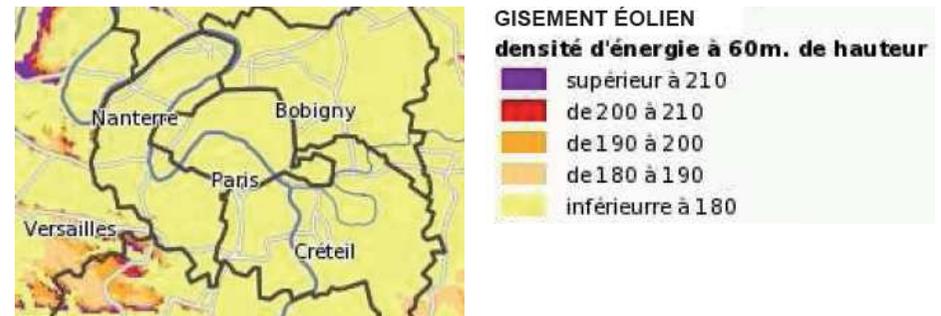
EOLIEN

Un parc éolien est une installation de production d'électricité par l'exploitation de la force du vent transformée en énergie électrique. Il s'agit d'une production au fil du vent, il n'y a donc pas de stockage d'électricité.

Les éoliennes couramment rencontrées en France appartiennent à la catégorie du « grand éolien », le « petit » et le « moyen éolien » étant encore peu développés, car la rentabilité des solutions disponibles sur le marché n'est pas encore assurée.

Le grand éolien

Le « grand éolien » représente les éoliennes de hauteur supérieure à 50 m, développant des puissances de 2 à 3 MW, équipées de rotors (la partie constituée du moyeu et des pales) de grandes dimensions. Ces éoliennes constituent la grande majorité de la capacité installée au monde. Les aérogénérateurs sont destinés à la production d'électricité pour le réseau. Leur vitesse de rotation est faible : 30 tours / minute pour une pale d'un diamètre de 20 mètres.



Source : EED, ADEME, ARENE IDF, RTE, DRAC, DRIEE-IF, Route 500-IGN 2005. Exploitation IAURIF 2008

Le gisement éolien est faible sur le site. Par ailleurs, les règles d'implantation sont, à minima, un retrait de 500m des habitations et un regroupement de 5 éoliennes. Le site n'est pas adapté à cette source d'énergie renouvelable.

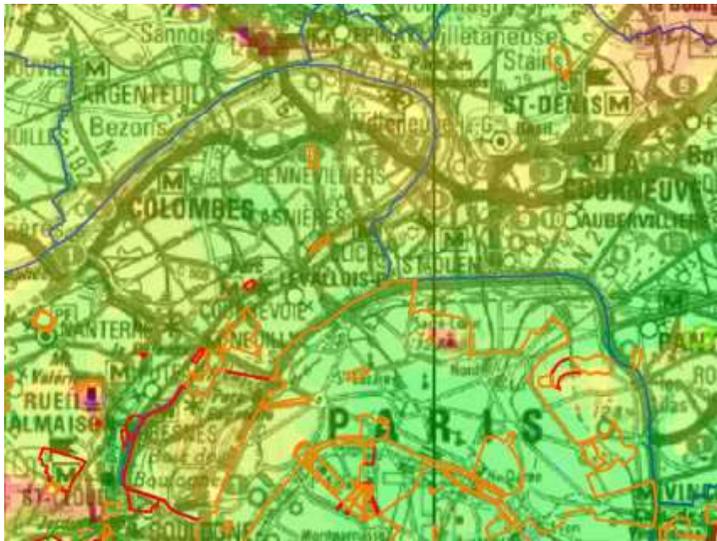
Le petit éolien

Le micro-éolien désigne les éoliennes de petites et moyennes puissances, de 100 watts à 36 kilowatts, et de moins de 12m de hauteur, raccordées au réseau ou bien autonomes en site isolé.

L'élément essentiel pour qu'une petite éolienne soit économiquement rentable est le vent, qui doit être ni trop puissant ni trop faible et fréquent. La rugosité des sols urbains, réduit la vitesse du vent et apporte des turbulences néfastes auxquelles l'éolienne doit s'adapter. L'état de l'Art des Éoliennes en milieu urbain réalisé par l'ARENE idf, actualisé en 2006, indique que quelle que soit sa configuration (raccordée ou non, à plus ou moins de 12 m) le coût de revient du kWh produit est largement plus élevé que le coût d'achat ou évité. La rentabilité de ces solutions restent encore à démontrer aujourd'hui.

Le SRCAE qualifie l'éolien de ressource sous forte contrainte environnementale et paysagère, ce qui le disqualifie pour le site du Centre Ville, sauf le petit éolien dans un but pédagogique.

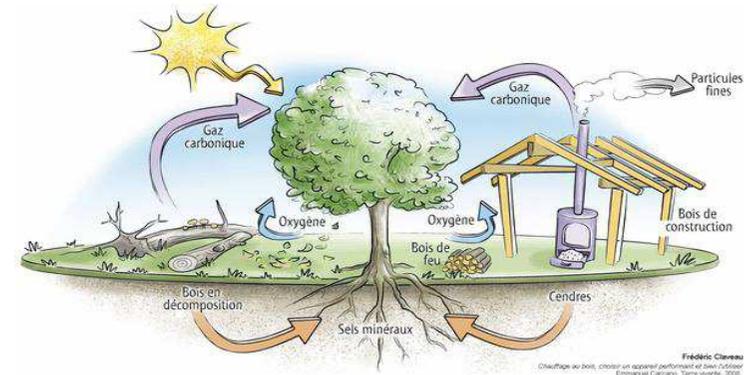
En l'état actuel de la technique, les potentiels éoliens du territoire ne permettent pas un développement de cette technologie. En effet, la densité d'énergie éolienne à 60 m d'altitude sur le territoire est comprise entre 80 et 140 W/m². Or on estime qu'il faut une densité d'énergie supérieure à 200 W/m² pour atteindre la rentabilité d'un projet éolien.



Source: Atlas éolien de l'ARENE Idf

BOIS ENERGIE

Il s'agit de l'utilisation du bois en tant que combustible. Il peut s'agir d'une énergie renouvelable si le bois est produit par une gestion durable des forêts.



La combustion du bois comme source d'énergie a un bilan carbone neutre du point de vue des émissions atmosphériques, dans la mesure où le bois est exploité comme une énergie renouvelable. Ainsi la quantité de CO₂ libérée par la combustion du bois est compensée par la capture d'une même quantité de CO₂ pour la croissance de l'arbre. Ceci est vrai tant que l'exploitation du bois conduit à une quantité de bois produite au moins équivalente à celle consommée.

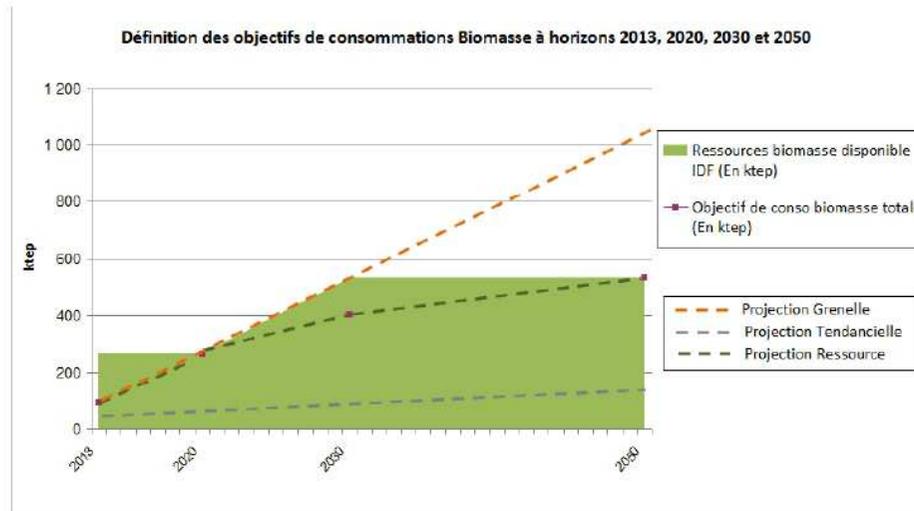
Le bois se présente sous quatre formes essentielles :

- les bûches ;
- les granulés de bois ou pellets ;
- les briques de bois reconstituées ;
- les plaquettes forestières.

En ile-de-France, les ressources disponibles et accessibles sont largement sous-exploitées : ainsi en 2013, 29 ktep de biomasse seront consommées, alors que le gisement francilien disponible est de 4239 ktep.

	2013	2020	2030	2050
Conso accessibles totales (En ktep)	4 239	3 963	3 747	3 696
Projection " Grenelle "	91	266	510	1 009
Projection " Ressources "	91	266	403	530
Projection selon consommation biomasse 2004-2010	29	51	83	148

Actuellement, l'accroissement de la biomasse francilienne est supérieure à la demande en énergie.



Par ailleurs, le gisement mobilisable en région parisienne est viable économiquement.

Unité gisements: Energie (ktep/an)

Région administrative↑	Département	Exploitabilité	Gisement brut	14 €/MWh	17 €/MWh	20 €/MWh	23 €/MWh	26 €/MWh
ILE-DE-FRANCE (11)	PARIS ET SA ZONE PERIPHERIQUE (75)	Difficile	6.5	1.2	2.2	3.6	4.4	5.2
ILE-DE-FRANCE (11)	PARIS ET SA ZONE PERIPHERIQUE (75)	Facile	43.8	16.9	23.3	27.7	31.7	35.0
ILE-DE-FRANCE (11)	PARIS ET SA ZONE PERIPHERIQUE (75)	Moyenne	1.4	0.6	0.8	1.0	1.0	1.1
ILE-DE-FRANCE (11)	SEINE-ET-MARNE (77)	Difficile	0.4	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3
ILE-DE-FRANCE (11)	SEINE-ET-MARNE (77)	Facile	61.3	22.0	30.6	36.9	42.8	49.0
ILE-DE-FRANCE (11)	SEINE-ET-MARNE (77)	Moyenne	1.7	0.5	0.7	1.0	1.1	1.3
ILE-DE-FRANCE (11)	SEINE-ET-MARNE (77)	Très difficile	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Source: <http://www.boisenergie.ifn.fr>

La biomasse intéresse les réseaux de chaleur existant: la CPCU, concessionnaire ayant en charge la distribution de chaleur par réseau urbain à Paris, travaille à l'augmentation de la part des EnR dans son mix énergétique.

Son projet de centrale biomasse à Gennevilliers a été retenu dans le cadre de l'appel à projet CRE 4 lancée par la Commission de Régulation de l'Énergie. Cette unité permettrait la production de chaleur et d'électricité à partir de la combustion de bois sylvicoles et de bois en fin de vie. La production de chaleur à partir de la centrale Biomasse se substituerait à de la chaleur issue d'énergies fossiles, améliorant d'environ 10 points la part d'EnR dans le mix énergétique de la CPCU. Le coût du projet Biomasse est estimé à 233 M€.

La filière est donc soutenue, notamment par la région Ile-de-France. Ainsi, le projet de réaliser une unité biomasse pour le réseau de chaleur de 5 communes de la communauté d'agglomération (Saint-Denis - Stains - Pierrefitte - La Courneuve - l'Île Saint-Denis : 4ième réseau de chaleur de France avec une puissance de 190 MW pour 35 000 logements) s'est concrétisé avec un début de fonctionnement de la chaufferie bois à la fin de l'année 2011 et une mise en service industriel à fin juin 2012. Elle doit amener un taux de couverture EnR de l'ordre de 26% sur le réseau. C'est la deuxième unité de production d'importance en région Île de France après celle de Cergy. Elle a bénéficié de subventions du Conseil Régional et de l'ADEME.

Le coût du combustible bois étant actuellement 2 fois moins cher que les combustibles fossiles, cela a permis également de réduire de façon significative la facture pour l'usager. (Pour le réseau de chaleur de Saint-Denis R1 bois = 33.41 € TTC /MWh (valeur 2011))

Les critères d'octroi des subventions de la Région IDF et ADEME à respecter sont:

- Utiliser la filière régionale
- Mettre en place un plan d'assurance qualité du combustible pour éviter la combustion de bois déchets souillé

RESEAU DE CHALEUR

Les avantages des réseaux de chaleur sont multiples:

- Pour les collectivités : réduction des GES et polluants émis aujourd'hui par les chaudières collectives situées en pied d'immeuble
- Pour les propriétaires et gestionnaires de parcs de bâtiments : optimisation à moindre coût de leurs stratégies globales d'investissements pour les réhabilitations en vue de l'atteinte du facteur 4
- Pour les consommateurs : intérêt économique en particulier lorsque le réseau met en oeuvre des EnR&R (moindre sensibilité des tarifs aux variations des prix des énergies fossiles, TVA à taux réduit)

Il existe un réseau de chaleur sur Gennevilliers



(source : <http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do>
 carte=Reseaux_Chaleur_et_Froid_RT2012&service=CETE_Ouest);

Le réseau de chaleur occupe une place particulièrement importante dans le mix énergétique de la Commune. Une évolution du réseau de chaleur existant pour une utilisation de la biomasse est en cours de réalisation.

Le raccordement à un réseau de chaleur vertueux sur le plan des émissions de CO2 permet ainsi de bénéficier des modulations suivantes du Cepmax :

- +30% pour les réseaux dont le contenu CO2 est inférieur ou égal à 50g/kWh
- +20% pour les réseaux dont le contenu CO2 est supérieur à 50g/kWh et inférieur ou égal à 100g/kWh
- +10% pour les réseaux dont le contenu CO2 est supérieur à 100g/kWh et inférieur ou égal à 150 g/kWh

Grace à de tels réseaux de chaleur, les exigences en terme de performances du bâti sont moindre.

Le réseau de chaleur actuel de Gennevilliers avait un contenu CO2 de 237 g/kWh, ne permettant donc pas d'accéder à la modulation du Cepmax RT 2012. Le nouveau réseau permettra l'atteinte d'un seuil permettant la modulation du Cepmax. La pertinence d'un réseau de chaleur dépend de la densité thermique du territoire, c'est à dire la quantité d'énergie de chauffage appelée par mètre linéaire de conduite du réseau de chaleur installée. En effet, les pertes réseau ne sont pas négligeables : de l'ordre de 9,6 % sur le réseau de Gennevilliers et 5 % sur le réseau de La Courneuve.

Les réseaux actuels ont une densité énergétique très variable, s'échelonnant de 2 MWh/ml à 18 MWh/ml. La valeur moyenne francilienne étant légèrement inférieure à 9 Mwh/ml. Dans un premier temps, et bien que le seuil pour l'attribution des aides au Fonds chaleur soit de 1,5 Mwh/ml, seules les zones présentant une densité énergétique supérieure ou égale à 9 MWh/ml ont été

retenues pour évaluer des potentiels minimum dans le SRCAE, afin de ne pas dégrader l'équilibre économique moyen des réseaux franciliens.

Un réseau de chaleur peut combiner les différentes sources d'énergies renouvelables citées avec des combustibles fossiles. Il est recommandé néanmoins d'inciter au raccordement des bâtiments aux réseaux de chaleur à la condition expresse que ces réseaux s'engagent à avoir recours aux ENR.

Le SRCAE considère par contre qu'il n'y a pas de potentiel pour les réseaux spécifiquement de chaleur géothermie



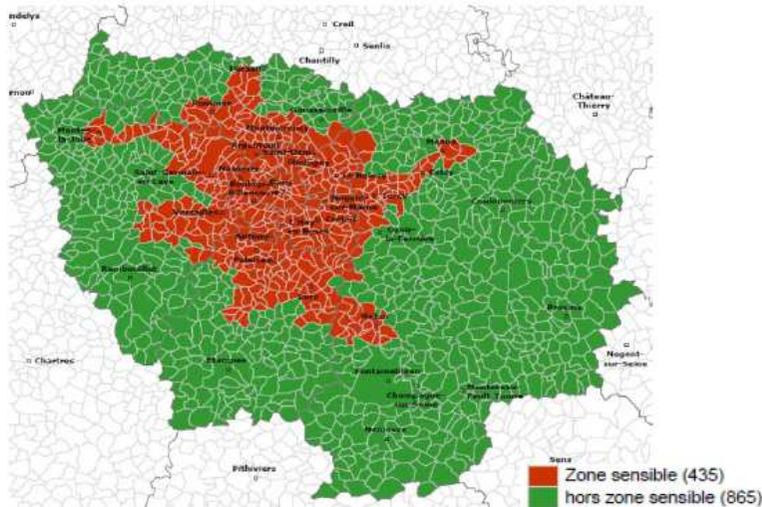
Les réseaux de chaleur peuvent également assurer la production d'électricité. Il s'agit alors de cogénération qui réalise une production combinée d'énergie électrique et thermique par la combustion de biomasse (biogaz, bois énergie...) ou d'énergies fossiles.

L'intérêt d'une telle installation réside dans son rendement total (somme du rendement électrique et du rendement thermique) qui s'échelonne entre 70 et 90%. Rappelons que la production simple d'électricité à partir d'une énergie fossile se fait avec des rendements en moyenne de 37% (une centrale classique) à 55% (centrale à cycle combiné).

Cette filière cogénération qui avait été promue par la mise en place de tarifs d'achat incitatif, ne bénéficie actuellement plus de ces dispositifs. Leur rentabilité n'est donc plus aussi attractive qu'auparavant, sauf en cas d'alimentation en ENR.

Un avantage des réseaux de chaleur est notamment la possibilité de réguler les émissions de particules fines liées à la combustion. Or Gennevilliers fait partie des communes sensibles à la qualité de l'air.

Figure 20 - Cartographie de la zone sensible pour la qualité de l'air d'Ile-de-France
Source : AIRPARIF - 2010



Source SRCAE Idf



Source : <http://www.datacentermap.com/>

DATA CENTERS

Les centres de données, constitués d'équipements informatiques puissants, consomment une grosse quantité d'énergie électrique; notamment pour être en permanence rafraîchis par des groupes de production de froid. La chaleur dégagée par les groupes froids, évacuée sous forme d'air chaud peut être récupérée par des échangeurs thermiques et produire une eau à 55 °C pour la production de chauffage et d'eau chaude.

Il n'y a pas de Data Center à proximité de la ZAC Centre Ville. Cette source de chaleur ne peut donc être utilisée.

LES CONDITIONS TECHNIQUES

PROBLEMATIQUES RELATIVES A L'ENERGIE A PRENDRE EN COMPTE POUR LA CONCEPTION DE LA ZAC

Impact sur le plan masse

1. Ressource Solaire

L'impact mutuel des bâtiments, à créer ou voisins, pour le solaire consiste en la création de masques solaires sur les toitures des bâtiments en fonction de la saison et des heures d'ensoleillement.

Lors de la conception du plan masse de la ZAC, ce paramètre devra donc être pris en compte.

2. Géothermie

La réinjection de l'eau géothermale puisée est indispensable pour protéger l'environnement et aussi pour garantir la pérennité de la ressource. Les débits ne sont donc pas modifiés. Deux puits sont créés, un puits d'injection et un puits de production, ce qui impose souvent la création de 2 plates-formes de forage. Afin de ne pas refroidir le réservoir, les puits d'exploitation et de réinjection doivent se trouver à une certaine distance l'un de l'autre. Il n'est pas possible à ce stade de la création de la ZAC de calculer la distance entre le puits de prélèvement et le forage de réinjection car cela nécessite une bonne connaissance des conditions hydrogéologiques locales (perméabilité, sens d'écoulement de la nappe...) Le risque de recyclage thermique, la distance à respecter entre les puits (de production, d'injection et d'autres usages) et le temps de percée thermique du doublet (temps nécessaire à la contamination thermique du puits de production par l'eau injectée dans le puits d'injection) doivent être évalués lors de l'étude de dimensionnement des installations.

L'incidence environnementale d'une géothermie sur nappe Eocien moyen et inférieur (filière prioritaire, faisant l'objet d'un scénario) est bien moindre que celle sur nappe profonde du type « Dogger » car les écarts de température entre l'eau prélevée et rejetée sont trop faibles pour nuire à d'autres prélèvements à des

centaines de mètres de l'injection, là où d'autres projets pourraient puiser dans cette même nappe.

L'incidence environnementale d'une géothermie sur une nappe telle que celle de l'Albien (filière non retenue pour le site) est plus forte. Une étude du BRGM, l'Ademe et le Conseil Régional d'Ile-de France, précise ceci:

« Les calculs montrent qu'en fonction des caractéristiques hydrodynamiques du réservoir de l'Albien et des paramètres des exploitations géothermiques (débits, température de rejet), l'écart entre les deux puits doit être compris entre 500 m (minimum) et 700 m (optimum) pour le que les interférences ne soient pas sensibles pendant la durée de l'exploitation, c'est-à-dire entraînant une baisse de température au puits de production qui n'excéderait pas 1° en 25 à 30 ans »

Lorsque cette nappe est choisie pour alimenter le réseau de chaleur, le positionnement du puits d'injection devra se situer à moins de 700m d'un puits de production.

Une surface foncière devra donc être réservée pour les forages et les installations.

3. Bois

Le gisement de bois est largement suffisant pour répondre aux besoins du projet et à ceux des projets à venir à proximité puisque la projection tendancielle de la consommation de combustible bois, à 2050, ne représente qu'un tiers de la ressource disponible (voir diagnostic de l'état initial)

Une surface foncière conséquente devra être prévue pour la production de chaleur mais aussi pour le stockage du combustible sur site, dont la taille dépendra notamment de l'autonomie souhaitée qui reste à préciser.

Nuisances

Concernant l'émission de particules fines, dans le cadre d'une chaufferie collective le système de filtration mis en œuvre doit permettre de satisfaire aux normes réglementaires. De plus, pour l'obtention de subventions l'ADEME exige le recours à un système performant de dépoussiérage des fumées pour des émissions bien plus faibles que celles exigées par la réglementation.

Pour une couverture pour l'ensemble de la ZAC des besoins en chaleur par de la biomasse, la consommation serait inférieure à 11 630 kwh, et la puissance inférieure à 20MW, comme pour ce projet, la valeur maximale d'émission de poussières devra être inférieure à 50 mg/Nm3 à 11% d'O2.

Dans le cadre d'une mutualisation de la production d'énergie sur un périmètre plus large que celui du projet, la valeur maximale d'émission de poussières pourrait être encore inférieure.

Pour réduire les effets de la production de chaleur par la combustion de bois, un emplacement judicieux devra être choisi et une filtration adaptée devra donc être mise en œuvre. Celui-ci est fonction du dimensionnement des chaufferies. A ce stade, ce dimensionnement ne peut être fait car il dépend de l'implantation des chaufferies et de la part de la production d'énergie à base de bois, paramètres qui ne sont pas encore déterminés à ce jour.

Des mesures de qualité de l'air peuvent être envisagées. Les effets attendus de la mise en œuvre de ces mesures, avec suivi renforcé, sont l'ajustement des paramètres de combustion et de filtration si des anomalies sont constatées.

Emploi

La mise en œuvre d'un réseau de chaleur avec la mutualisation des moyens de production et un suivi plus régulier peut réduire les besoins d'entretien et de maintenance par rapport à l'implantation d'une chaufferie par immeubles, donc un recours moindre à de la main d'œuvre.

Le choix du combustible bois, d'origine locale, permettrait de dynamiser localement l'emploi lié à cette production.

OPTIMISATION TECHNIQUE POUR UN RENDEMENT MAXIMAL

Conditions techniques pour le solaire thermique ou photovoltaïque

1. Production dans le cas d'une orientation optimale

Pour le solaire thermique, la production optimale est obtenue selon les critères suivants :

Influence de l'orientation, de l'inclinaison et de l'ombre sur les performances

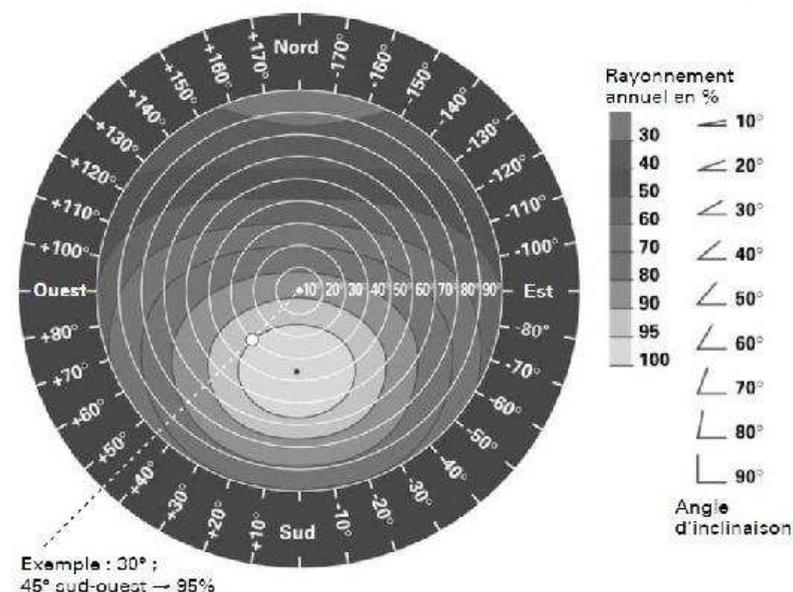


Illustration: Influence de l'orientation, de l'inclinaison et de l'ombre sur les performances (source: Viessman)

Une installation de production d'eau chaude sanitaire par l'énergie solaire est généralement constituée de capteurs solaires plans à circulation de liquide qui effectuent la conversion du rayonnement électromagnétique émis par le soleil, en chaleur et permettent le transfert de cette énergie calorifique en la cédant à un

fluide caloporteur. Nos calculs sont basés sur ce type de capteur. Les capteurs non vitres, de type « moquette solaire », sont fréquemment utilisés notamment pour les piscines, du fait de leur très bon rapport qualité/prix mais nécessite une surface de toiture beaucoup plus importante que pour les capteurs plans .

Les capteurs tubes sous vide, sont principalement utilisés pour rattraper un angle d'orientation (rose) ou un angle d'inclinaison (par rapport a l'horizontale), car même s'ils ont un meilleur rendement, le surinvestissement ne se justifie pas autrement.

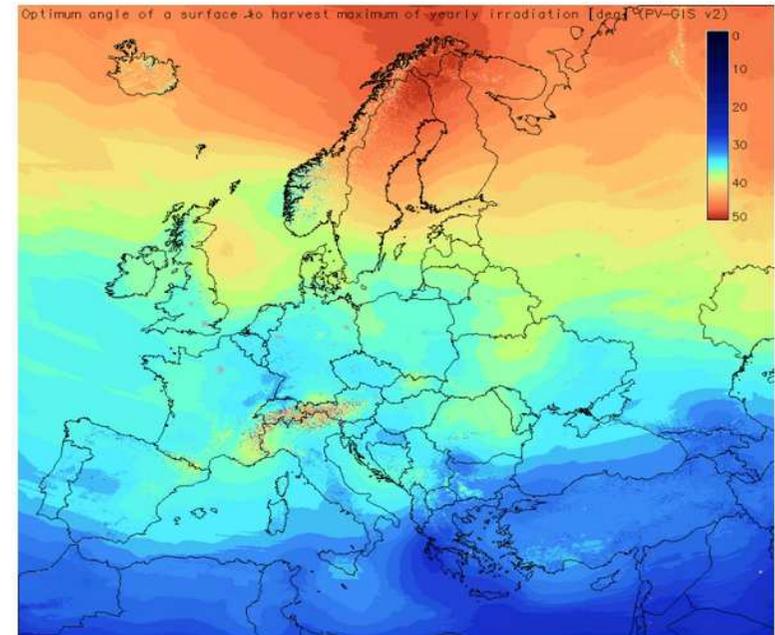
Avec cette inclinaison et orientation optimale la production attendue pour 1 m² de capteur est la suivante :

Paris Le Bourget, Latitude: 48°57

	Irradiation capteurs (Wh/m2.jour)
Janvier	1230
Fevrier	2357
Mars	3284
Avril	4374
Mai	4689
Juin	5194
Juillet	5285
Août	4665
Septembre	4099
Octobre	2813
Novembre	1565
Decembre	1146

Productivité annuelle	450	kWh/m2.an
-----------------------	-----	-----------

Pour le solaire photovoltaïque, la production optimale est obtenue avec une orientation au Sud et une inclinaison favorable :



L'inclinaison optimale pour le photovoltaïque en région parisienne est donc de 35°

Dans ce cas la production attendue en fonction des mois est la suivante pour 9 m² de capteur :

Mois	Energie solaire reçue plan horizontal Wh/m2.j	Energie solaire reçue plan des capteurs Wh/m2.j	Electricité produite par le système kWh/mois
Janvier	819	1 178	28
Février	1 633	2 276	49
Mars	2 689	3 267	78
Avril	4 118	4 476	104

Mai	4 927	4 907	118
Juin	5 685	5 493	127
Juillet	5 668	5 567	133
Août	4 604	4 823	115
Septembre	3 456	4 107	95
Octobre	2 049	2 741	66
Novembre	1 037	1 498	35
Décembre	706	1 085	26
Productivité (kWh/kWc.an)			946

2. Surfaces disponibles

A ce stade du projet la forme des toitures n'est pas encore définie. En cas de toitures inclinées, celles orientées au sud seront à privilégier. Dans le cas de toitures terrasses, l'ombre des rangées de panneaux entre elles est à prendre en compte pour leur positionnement. Dans ce cas, il n'y a pas de contrainte concernant l'orientation des panneaux mais la surface de toiture nécessaire, du fait de cet ombrage, est environ 3 fois plus importante.

3. Etude des ombres portées

Le plan de masse n'étant pas connu, cette étude n'a pu être menée pour définir si l'ensoleillement des toitures semble propice à l'installation de panneaux solaires.

Conditions techniques pour une chaufferie bois

Le stockage est réalisé en coordination avec l'offre de combustible.

La ressource en bois appropriée pour un réseau de chaleur avec des chaudières à bois déchiqueté doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Bois déchiqueté issu principalement de coupes forestières pour éviter les déchets (clous, colles) souvent contenus dans le bois de rebut. L'ADEME demande pour octroyer ses subventions un taux minimum de

50% de bois issu de forêts.

- Humidité relative moyenne maximale 30/35%.
- Granulométrie G50, a savoir : 20% maximum de grossier (5 cm2 de section maximale, 12 cm de longueur maximale, 31,5 mm de calibre), 60 a 100% de calibre moyen (16,6 mm de calibre), 20% maximum de calibre fin (poussières) < 1mm.
- Masse volumique moyenne : 350 kg/m³.
- PCI moyen : 3250 kWh/t.

PCI : C'est l'énergie thermique libérée par la réaction de combustion d'un kilogramme de combustible sous forme de chaleur sensible, à l'exclusion de l'énergie de vaporisation (chaleur latente) de l'eau présente en fin de réaction.

La plus grande attention doit être apportée aux éléments suivants :

- Rédaction de contrats de fourniture, notamment par la fixation du prix en fonction de l'énergie effectivement délivrée et non pas en fonction d'un poids ou d'un cubage, c'est-à-dire en €/MWh livre.
- Choix de sources d'approvisionnement multiples pour palier la défaillance d'un fournisseur. Dans ce cas, il convient de préciser de façon claire la responsabilité de chaque fournisseur vis-a-vis de la qualité du combustible livre.
- Intégration de la filière d'approvisionnement envisagée dans une filière organisée et plus vaste (département, région).
- Possibilités d'inscrire le projet dans une logique de développement local (emplois créés ou soutenus).

Le mode de stockage dépend de :

- Optimisation spatiale du site - prise en compte de l'environnement local et des contraintes de surfaces et de volumes.
- Détermination du système le mieux adapté à la chaufferie (stockage sur site ou non...).
- Détermination d'une capacité de stockage optimisée (autonomie souhaitée, surface disponible, possibilité de stockage sur toute l'année...).

Le choix ne peut être fait avant la phase de conception des bâtiments. La mutualisation du stockage sera à étudier pour limiter l'entretien sans compliquer l'exploitation.

Les silos sont à implanter prioritairement sur la partie de ZAC la moins sensible

aux remontées de nappe car l'hygrométrie du bois est un facteur essentiel du pouvoir calorifique de la ressource. Plus le taux d'humidité est important, plus la production de kwh de chaleur est faible.

Nous rappelons également que l'Arrêté du 2 octobre 2009 relatif au contrôle des chaudières dont la puissance nominale est supérieure à 400 kW et inférieure à 20 MW précise les valeurs suivantes à respecter pour les Nox de 150mg/m³ pour le gaz naturel, 200 pour le fioul domestique et le GPL, 500 pour la biomasse et 550 pour les autres combustibles.

Les nouvelles VLE fixées par le PPA révisé au 25 mars 2013 pour les chaudières de chaufferies collectives sont définies de la manière suivante :

- installations neuves utilisant de la biomasse : les VLE poussières (TSP) applicables à 11% d'O₂ sont :
 - jusqu'à 2 MW : 60 mg/Nm³ (soit 90 mg/Nm³ à 6% d'O₂),
 - à partir de 2 MW : 10 mg/Nm³ (soit 15 mg/Nm³ à 6% d'O₂).
- installations existantes utilisant de la biomasse : les VLE poussières (TSP) applicables sont :
 - jusqu'à 2 MW : 150 mg/Nm³ à 11% d'O₂ (soit 225 mg/Nm³ à 6% d'O₂),
 - entre 2 et 20 MW : les VLE en zone PPA définies par le nouvel arrêté ministériel (remplaçant celui du 25 juillet 1997),
 - à partir de 20 MW : celles définies par le nouvel arrêté ministériel (remplaçant les arrêtés des 23 juillet 2010, 30 juillet 2003, 20 juin 2002 et 11 août 1999).
- installations de 400 kW à 2 MW (hors installations utilisant de la biomasse) : les valeurs indicatives fixées par l'arrêté du 2 octobre 20095 deviennent des VLE.
- installations soumises à déclaration (hors installations utilisant de la biomasse) : pour les installations d'une puissance comprise entre 2 MW et 20 MW, les VLE applicables seront celles définies par un nouvel arrêté ministériel (remplaçant celui du 25 juillet 1997) pour les zones PPA.
- installations soumises à autorisation : pour les installations d'une puissance supérieure à 20 MW, ce sont les VLE des arrêtés des 23 juillet 2010, 30 juillet 2003, 20 juin 2002 et 11 août 1999 qui s'appliquent (ces arrêtés sont en cours de révision pour intégrer la nouvelle directive européenne IED), sauf pour celles utilisant de la biomasse, pour lesquelles ce sont les valeurs limites d'émission

stipulées plus haut qui s'appliquent. D'une façon générale, des VLE plus contraignantes peuvent être fixées par l'arrêté préfectoral d'autorisation pour chacune des installations concernées, en cohérence avec le principe selon lequel plus la puissance est élevée, plus les VLE doivent être contraignantes.

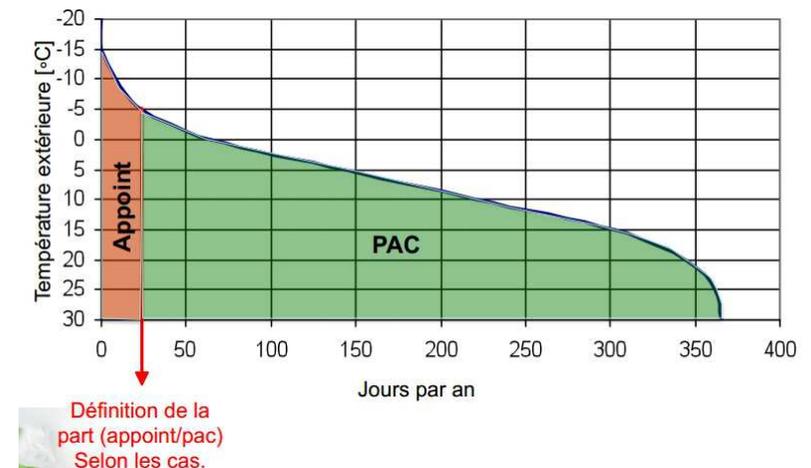
En Ile-de-France, le seuil de déclaration pour les installations soumises à autorisation est ramené à :

- 20 t/an pour les émissions de NO_x,
- 20 t/an pour les émissions de poussières (TSP),
- 10 t/an pour les émissions de PM₁₀.

En Ile-de-France, toutes les installations de combustion d'une puissance supérieure à 20MW et utilisant de la biomasse, ou plusieurs combustibles, doivent mesurer en continu leurs émissions de NO_x et de poussières

Conditions techniques pour la géothermie

Pour des raisons économique, il est conseillé de dimensionner la PAC à 60% à 80% de couverture des besoins, avec un complément au gaz, car les coûts d'investissement des chaudières gaz pour fournir la chaleur nécessaire pendant les quelques heures correspondant aux pics de consommation, sont beaucoup moins élevés que ceux des PAC.



Conditions techniques pour la construction d'un réseau de chaleur

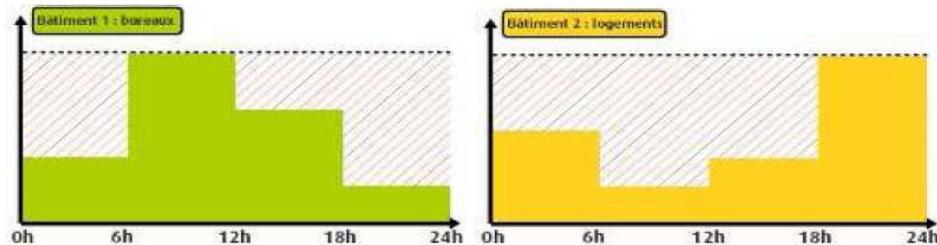
Le CETE de l'ouest précise les conditions techniques à respecter pour optimiser la rentabilité d'un réseau de chaleur dans l'exemple ci-après.

Au stade de création de la ZAC, ces éléments ne sont pas encore connus, aussi nous nous limiterons à citer ces consignes pour une prise en compte lors de l'aménagement du site.

La mixité d'usage est un élément essentiel à la pertinence énergétique d'un réseau de chaleur, car elle procure un effet de foisonnement. Le foisonnement a pour effet de lisser les besoins (c'est-à-dire d'atténuer l'effet de « pics »), sur la journée, la semaine ou l'année.

Exemple du principe de foisonnement (source CETE de l'ouest)

Cas n°1 : 2 bâtiments disposant chacun de leur système de chauffage

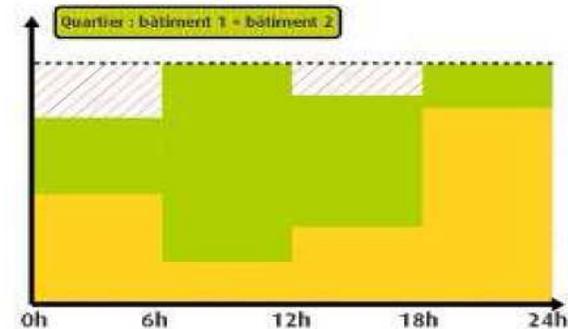


Pour le bâtiment 1 (bureaux), la pointe de consommation se situe sur la tranche horaire 6h-12h (arrivée des employés dans le bâtiment). A l'inverse la consommation est très faible en soirée, le bâtiment étant inoccupé. Dans le bâtiment 2 (logements), on considère dans cet exemple simplifié que c'est le scénario inverse : en journée, le logement est vide donc faiblement chauffé, en revanche les occupants présents en soirée et la nuit font appel au chauffage pour assurer leur confort.

Le système de chauffage propre au bâtiment 1 doit être capable de délivrer la puissance nécessaire au pic de la tranche matinale, tandis que celui du bâtiment

2 doit assurer la puissance nécessaire au pic du soir. Les surfaces de hachures représentent la puissance installée et non utilisée sur chaque tranche horaire. On constate que ces surfaces sont relativement importantes.

Cas n°2 : 2 bâtiments constituant un « micro-quartier », chauffés par un système collectif



Les profils d'appel de chaleur des 2 bâtiments sont strictement identiques à ceux du cas n°1. En les additionnant, on obtient une courbe d'appel sur la journée beaucoup plus stable, les pics du bâtiment 1 étant en phase avec les heures creuses du bâtiment 2.

On constate que la surface hachurée est beaucoup plus faible que dans le cas n°1. La puissance totale installée est plus faible et les générateurs fonctionnent plus souvent à un régime proche de leur puissance nominale, ce qui améliore leur rendement et l'adéquation entre le coût d'investissement et les revenus.

Intérêt de la prise en compte du foisonnement dans le dimensionnement des systèmes

En complément de la densité thermique, les pics de besoins ont un effet direct sur le dimensionnement du réseau de chaleur et donc sur son coût et doivent de ce fait être pris en compte.

L'indicateur permettant de qualifier l'effet de foisonnement précédemment expliqué est la durée d'utilisation équivalente à pleine puissance, également

appelée « **durée de fonctionnement** ». Elle correspond au rapport entre l'énergie utile livrée sur un an et la puissance installée du système. En effet, moins les besoins sont intermittents, plus la durée d'utilisation équivalente à pleine puissance est élevée.

Pour un fonctionnement théorique à pleine charge (réseau qui fonctionnerait à 100% de sa puissance nominale toute l'année), la durée de fonctionnement serait de 8760 heures (24x365). Une durée de fonctionnement de 2500 heures est courante. Lorsque la durée de fonctionnement est inférieure à 2000 heures, cela signifie que la capacité de la chaudière est peu exploitée, avec un impact négatif sur le coût de la chaleur, dont une partie sert à rembourser l'achat de la puissance installée.

Le lissage de la courbe des besoins augmente la durée de fonctionnement équivalente à pleine puissance et améliore donc la rentabilité du réseau de chaleur. La répartition temporelle des appels de puissance sera donc à étudier, lorsque le projet sera plus précisément défini pour optimiser la puissance à installer en cas de réseau de chaleur.

Le réseau de chaleur, en complément des avantages liés à la mutualisation des équipements, à sa maintenance centralisée, a donc comme atout le fait de nécessiter une puissance installée plus faible, grâce au lissage des appels de puissances.

Il est d'autant plus important de s'intéresser à ces notions de foisonnement que les systèmes de génération de chaleur renouvelable coûtent en général plus cher, au watt installé, que les systèmes gaz ou électricité.

Néanmoins, la très forte proportion de logement sur la ZAC du Centre par rapport aux équipements et bâtiments de bureaux, ne permet pas de bénéficier de l'optimisation lié au foisonnement, sauf si le réseau de chaleur est plus vaste, ce qui sera le cas si la ZAC est raccordée au réseau de chaleur existant à Gennevilliers.

Autres optimisations du réseau de chaleur

En dehors de la densité thermique et de la durée de fonctionnement, d'autres optimisations sont possibles, comme celles indiquées par l'association AMORCE dans le document solutions techniques pour optimiser les réseaux de chaleur dans un contexte de développement de bâtiments basse consommation, tel que :

- la diminution de la température de retour du réseau de chaleur,
- la sur isolation du réseau,
- la variation de température sur le réseau de chaleur,
- l'optimisation du point de fonctionnement d'une pompe à régime fixe,
- la variation électronique de vitesse (VEV) sur les pompes primaires réseau
- la mise en place d'une sous-station collective et de sous-station dans les immeubles performantes,
- la mise en oeuvre de solaire thermique centralisé,
- le relevé de température en sous-station,
- l'optimisation du tracé de réseau,
- le ballon d'hydro accumulation,
- le stockage tampon grande capacité,
- les incitations tarifaires;

Centre Ville – Gennevilliers (92)

PRECONISATIONS ENERGETIQUES POUR LE PROJET D'AMENAGEMENT

Ville de Gennevilliers

LA PART ET LA NATURE DES BESOINS COUVERTS PAR DES ENR ET LE BENEFICE ENVIRONNEMENTAL

HYPOTHESES DE TRAVAIL

Valeurs de référence

Pour cette ZAC, les équipements publics devront atteindre les objectifs d'une construction passive. Les autres bâtiments devront respecter la RT2012.

Il s'agira donc de réduire la consommation des bâtiments par une conception bioclimatique et l'utilisation de moyen de production d'énergies renouvelables. Pour parvenir à un niveau de performance, à matériaux de construction équivalent, l'intégration des ENR permet de réduire les besoins en énergies fossiles.

Nous prenons comme hypothèse que les permis de construire ne seront pas déposés avant le 31/12/2014. L'exigence de performance sera donc :

$$\text{Cep} \leq 50 \times \text{McType} \times (\text{McGéo} + \text{McAlt} + \text{McSurf} + \text{McGES})$$

Avec:

McType : coefficient de modulation selon le type de bâtiment et selon la catégorie CE1/CE2, soit 1 pour les logements, 2 pour les équipements (valeur la moins contraignante, entraînant une consommation plus élevée), 1,4 pour les bureaux, 10,4 pour les commerces considérés en CE2.

McGéo : coefficient énergétique régional soit pour la Zone H1-a : entre 1 et 1,2

Mcalt : coefficient de modulation selon l'altitude soit 0 pour notre projet

Mcsurf : coefficient de modulation selon la surface moyenne des logements du bâtiment, soit 0 et 0,17 pour les commerces

McGES : coefficient de modulation selon les émissions de gaz à effet de serre des réseaux de chaleur ou du bois énergie. Pour déterminer la valeur de référence, nous prenons ce coefficient à 0.

Par type de bâtiment les Cep max sont donc les suivants:

Ainsi pour les surfaces programmées les consommations énergétiques ré pondant au label THPE de la RT2012 seront les suivantes:

Cepmax RT2012	Logements	Equipements	Commerces	Batiment artisanal
Catégorie	CE1	CE1	CE2	CE1
Mctype	1	2	10,4	1,4
Mcgeo	1,2	1,1	1	1,1
Mcalt	0	0	0	0
Mcsurf	0	0	0,17	0
McGES	0	0	0	0
kwh/m²/an	60,00	110,00	608,18	77,00

Les équipements publics devant être passifs, ce n'est pas le Cepmax RT2012 qui sera pris compte mais les consommations à respecter pour les bâtiments passifs.

Les besoins totaux pour la ZAC, pour les postes de la RT2012, sont donc de 8,9 Gwhep/an.

	Logements collectifs	Commerces	Equipements	Bureaux	Total
Cep max RT2012 en kwhep/m²/an	60,00	608,00	80,00	77,00	
Surfaces	62000	8000	3000	1100	74100
Consommations en Gwh	3,72	4,86	0,24	0,08	8,91

La valorisation de la géothermie sur nappe du Dogger est pertinente dans les zones où les besoins en chaleur annuels sont de l'ordre de 40 GWh. Par conséquent, ce calcul confirme l'inadéquation de cette solution pour la ZAC Centre Ville .

Lorsque le bois est utilisé comme énergie principale ou dans le cas d'un réseau de chaleur avec faible émission de gaz à effet de serre, une modulation du Cep max jusqu'à 30% est possible. Cependant pour comparer les scénarii à besoins identiques, cette possibilité n'est pas prise en compte dans le calcul des besoins mais sera pris en compte dans l'étude économique car cette souplesse permet

notamment une exigence moins élevée sur l'isolation de l'enveloppe du bâtiment.

Données écologiques

Gaz à effet de serre : kg eq CO2

Pour calculer les impacts écologiques, nous avons pris les valeurs suivantes issues de la procédure bilan carbone de l'ADEME.

	Elec : kg eq CO2 /kWh d'énergie finale	Gaz : kg eq CO2 /kWh d'énergie finale
Chauffage	0,180	0,234
Éclairage	0,080	
Climatisation	0,037	
Autres	0,052	

Les gaz à effet de serre (GES) sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre, contribuant à l'effet de serre. L'augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre est un facteur soupçonné d'être à l'origine du récent réchauffement climatique.

Nous regroupons l'ensemble des gaz à effets de serre dans un indicateur kg eq de CO2.

Répartition du mix énergétique

Il s'agit d'identifier en fonction des choix de combustibles, la part de la production d'énergie couverte par une source d'énergies renouvelables, par une production nucléaire ou par la combustion d'énergies fossiles.

HIERARCHISATION DES FILIERES ENERGETIQUES POUR LA ZAC DU CENTRE VILLE

A ce stade d'avancement du projet, il est préférable de retenir les filières indiquées en vert dans l'orientation pour la ZAC

Filière	Production	Retour sur investissement économique moyen	Retour sur investissement écologique	Particularités techniques ou administratives	Données environnementales locales	Échelle possible	Orientation pour la ZAC
Chaudière gaz à condensation	Chauffage Eau chaude sanitaire	Référence	Recours à une énergie fossile Énergie fossile la moins émettrice en gaz carbonique		Canalisation de gaz en bordure du terrain	Logement Bâtiment Secteur ZAC	Filière de référence faisant l'objet d'un scénario énergétique (scénario A)
Bois	Chauffage Eau chaude sanitaire Electricité	8 à 15 ans	Amélioration du bilan carbone en cas de recours à une ressource gérée de manière durable Contrainte liée à l'acheminement Possibilité de valorisation de déchets de bois Possibilité de faire de la cogénération : production d'électricité verte sur le site	Combinaison avec une installation gaz pour couverture des périodes les plus froides Étude à mener sur la concurrence disponible pour le prix de l'énergie Le silo de stockage devra être implanté hors de la zone de remontées des nappes et du périmètre de la zone humide de classe 3	Fournisseur de plaquettes bois à proximité	Bâtiment Secteur ZAC	Filière prioritaire faisant l'objet d'un scénario énergétique (scénario D)
PAC sur nappe aquifère superficiel	Chauffage Eau chaude sanitaire Rafraîchissement	5 à 16 ans	Amélioration du bilan carbone Utilisation d'une ressource locale sans approvisionnements par la route	Vérification requise du volume d'eau, du débit exploitable, de la température (réalisation d'un forage de contrôle) Délai administratif long	Nappe Eocien moyen et inférieur à 40-60 m de profondeur, avec un fort potentiel géothermique	Bâtiment Secteur ZAC	Filière prioritaire faisant l'objet d'un scénario énergétique (scénario C)
Solaire thermique	Eau chaude sanitaire Chauffage Climatisation	12 à 15 ans	Amélioration du bilan carbone Utilisation d'une ressource locale sans approvisionnements par la route	D'autant plus efficace que les besoins sont constants sur l'année ou supérieurs en période estivale	Baisse des besoins en période estivale du fait des congés	Bâtiment	Filière prioritaire intégrée aux scénarii énergétiques (scénario B et D)

Filière	Production	Retour sur investissement économique moyen	Retour sur investissement écologique	Particularités techniques ou administratives	Données environnementales locales	Échelle possible	Orientation pour la ZAC
Solaire photovoltaïque	Électricité	15 à 20 ans	Amélioration du bilan carbone Réduction de la production de déchets nucléaires Vigilance à avoir par rapport à l'origine géographique des matériaux / analyse de cycle de vie	Obligation d'achat par EDF sur 20 ans Intégration au bâti à trouver (membrane d'étanchéité, brise soleil, vitrage...)	Possibilité d'éviter les phénomènes de masques	Bâtiment	Filière secondaire notamment dans un but pédagogique et pour les bâtiments avec faibles besoins en ECS (scénario B et D)
Récupération d'énergie sur réseau d'assainissement	Eau chaude sanitaire Chauffage Climatisation Electricité	Entre 2 et 10 ans	Amélioration du bilan carbone Utilisation d'une ressource locale sans approvisionnements par la route	Faisabilité dépend du débit et de la pente du réseau, de la présence d'une chute d'eau, des besoins de chaleur à proximité, de la longueur de l'échangeur de 20 à 200 ml max. La puissance de production minimum doit être de 150 kw. Et la distance entre le réseau et le bâtiment doit être inférieur à 300ml.	Pas de nuisances car intégré à un réseau enterré. Production continue et réversible.	Quartier	Filière secondaire , envisageable notamment pour un réseau de chaleur
PAC sur pieux géothermiques	Chauffage Rafraîchissement	Faible coût si la construction nécessite des fondations sur pieux	Amélioration du bilan carbone Utilisation d'une ressource locale sans approvisionnements par la route	Distance minimale à respecter entre les pieux (régénération du sol nécessaire). Faisabilité dépend de la nature du sol.	A étudier plus précisément en fonction de l'étude de sol pour vérifier l'absence localement de vides souterrains	Bâtiment	Filière secondaire dans l'hypothèse de non réalisation d'une des filières prioritaires et prioritaire dans l'hypothèse de pieux à réaliser pour le bâti
PAC sur sondes géothermiques	Chauffage Rafraîchissement	7 à 10 ans	Amélioration du bilan carbone Utilisation d'une ressource locale sans approvisionnements par la route	Distance minimale à respecter entre les sondes		Bâtiment Secteur ZAC	Filière secondaire dans l'hypothèse de non réalisation d'une des filières prioritaires

Filière	Production	Retour sur investissement économique moyen	Retour sur investissement écologique	Particularités techniques ou administratives	Données environnementales locales	Échelle possible	Orientation pour la ZAC
Petit éolien	Électricité	60 à 140 ans	Amélioration du bilan carbone Réduction de la production de déchets nucléaires	Obtention d'un permis de construire Nécessité de figurer en ZDE pour bénéficier d'un achat EDF, ou de négocier avec un partenaire accrédité d'EDF (coût d'achat moins intéressant) si hors ZDE Fonctionnement adéquat à partir de vents de 7 m/s	Rugosité aérodynamique forte à proximité de bâtiments Méconnaissance du niveau de bruit / vibrations induits par des solutions en toiture	Bâtiment Secteur ZAC	Filière secondaire en appoint possible dans un but pédagogique sur la ZAC Pas de pertinence économique actuellement
PAC sur nappe aquifère de l'albien	Eau chaude sanitaire Chauffage Rafraîchissement	A déterminer	Amélioration du bilan carbone Utilisation d'une ressource locale sans approvisionnements par la route	Vérification requise du volume d'eau, du débit exploitable, de la température (réalisation d'un forage de contrôle) Autorisation spécifique pour cette source stratégique d'eau potable	Nappe de l'Albien vers 600m de profondeur, avec un fort potentiel géothermique	ZAC	Filière non retenue car le site n'est pas dans une zone favorable
DATA CENTERS	Chauffage Eau chaude sanitaire	?	Amélioration du bilan carbone Utilisation d'une ressource locale sans approvisionnements par la route	Vérification requise des capacités de production de chaleur des DATA CENTERS par un audit énergétique Autorisation spécifique du propriétaire	Pas de nuisances car intégré à un réseau enterré. Production continue .	ZAC	Filière non retenue car elle n'est envisageable que lorsqu'un DATA CENTER est à proximité
Grand éolien	Électricité	8 à 10 ans	Amélioration du bilan carbone Réduction de la production de déchets nucléaires Incidences paysagères et écologiques possibles	Obtention d'un permis de construire Nécessité de figurer en ZDE pour obtenir un contrat d'obligation d'achat	Potentiel éolien à grande hauteur faible Proximité de zone urbaine dense Superficie insuffisante et site hors ZDE	ZAC	Filière non retenue par manque de surface foncière

Filière	Production	Retour sur investissement économique moyen	Retour sur investissement écologique	Particularités techniques ou administratives	Données environnementales locales	Échelle possible	Orientation pour la ZAC
Méthanisation	Électricité Chauffage Eau chaude sanitaire	6 à 17 ans	Filière courte pour le traitement de déchets agricoles et déchets verts Équilibrage du cycle du carbone avec les activités agricoles	Surface minimale requise de 1 ha (puissance installée de 250kW à 500kW) Distance minimale des habitations de 50 m Procédure ICPE Délai d'installation supérieur à 2 ans (études + construction) Nécessité d'une demande en énergie constante.	Insuffisance de place dans la ZAC par rapport au programme Pas de terrains disponibles à proximité de la ZAC Gisement de déchets verts et agroalimentaire à proximité	ZAC	Filière non retenue par manque de surface foncière
PAC sur nappe aquifère du Dogger	Eau chaude sanitaire Chauffage Rafraîchissement	Rentabilité pour besoins supérieurs à 40 gWh/an	Amélioration du bilan carbone Utilisation d'une ressource locale sans approvisionnements par la route	Vérification requise du volume d'eau, du débit exploitable, de la température (réalisation d'un forage de contrôle) Autorisation spécifique administratif long	Nappe de Dogger vers 1800m de profondeur, avec un fort potentiel géothermique	Quartier ZAC	Filière non retenue car les besoins thermiques sont trop faibles
Déchets	Électricité Chauffage Eau chaude sanitaire	Reste à déterminer	Installations classées avec les contraintes écologiques associées	Procédure et délais d'études, et d'installation	Il n'est pas envisagé de modifier le schéma de collecte et de traitement des déchets	ZAC	Filière non retenue car il n'y a pas de volonté de créer un ICPE à proximité

SCENARIOS ENERGETIQUES

Filières étudiées

1. Maitrise de la demande en énergie

Afin de limiter la consommation énergétique des bâtiments, la priorité est la maîtrise de la demande d'énergie grâce à une conception bioclimatique et limitant les déperditions thermiques. Nous avons considéré que les bâtiments conçus auront une enveloppe performante permettant de satisfaire les exigences de la réglementation thermique 2012 avec un chauffage au gaz, ce qui constitue le premier scénario de référence A.

Pour les 3 scénarii envisagés, et pour l'étude d'opportunité du réseau de chaleur, nous considérons qu'il n'y a, ni modification de l'enveloppe (déperditions thermiques par parois inchangées), ni modification des exigences liées à l'étanchéité à l'air des bâtiments.

2. Description des scénarii

Dans les études suivantes, par typologie de bâtiment, seules les filières prioritaires présentées dans le tableau de hiérarchisation des filières seront détaillées. L'objectif étudié est donc, comme précisé au paragraphe Valeurs de Référence, l'atteinte du Cep indiqué plus haut, grâce au recours à des ENR

Consommations de référence

Nous sommes partis sur des consommations annuelles par m² d'un bâtiment type logement pour les différents postes de consommations :

- Le chauffage.
- L'eau chaude sanitaire.
- Le refroidissement.
- L'éclairage.
- La ventilation.
- Les auxiliaires de génération de chaleur (pompes, circulateurs,...).

Grâce à la hiérarchisation des filières énergétiques, pour chaque catégorie de

bâtiments du programme, nous avons comparé, dans un premier chapitre, à ce scénario A, les consommations de trois scénarii énergétiques différents correspondant aux filières prioritaires :

- 1.Scénario B: Filière gaz principale avec appoint solaire thermique, lorsque les besoins en ECS sont importants ou solaire photovoltaïque quand ils le sont moins
- 2.Scénario C: Filière géothermie avec appoint gaz,
- 3.Scénario D: Filière bois principale avec appoint gaz

3. Opportunité de création d'un réseau de chaleur

Ensuite, un second chapitre traitera de l'étude d'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération, sur la base des consommations définies pour tout type de bâtiment, avec comme consommations de référence celles des scénarii A.

Concernant les coûts des combustibles, le prix du kwh selon l'énergie, est issu de la base de données gouvernementale PEGASE.

Etude des solutions envisagées par type de bâtiments pour les scénarii A, B, C et D

1. Logements collectifs

Scénario A: Filière gaz principale, Cep inférieur au Cep max de la RT 2012:

SCÉNARIO A : Chaudière gaz

Poste	CONSO. en kWhEF/an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (chauffage+ECS)	3 081 400	197 518	11,63
Electricité (Ventilateurs, auxiliaires, éclairages)	248 000	35 514	0,21
BILAN	3 329 400	233 031	11,84
soit	60,0 kwh/m²/an		

Scénario B: Filière gaz principale avec appoint solaire thermique

La couverture des besoins en ECS est réalisée à 33%, avec 987 m2 de panneaux solaire thermique, avec une orientation optimale.

SCÉNARIO B : Chaudière gaz + ECS gaz 2/3 et solaire 1/3

Poste	CONSO. en kWhEF/an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (chauffage+ECS)	2 637 418	169 058	9,95
gain solaire	443 982	00	0,00
Electricité (Ventilateurs, auxiliaires, éclairages)	248 000	35 514	0,21
BILAN	2 885 418	204 572	10
soit	52,9 kwh/m²/an		

Scénario C: Filière géothermie avec appoint gaz

SCÉNARIO C : Géothermie sur nappe éocène + appoint gaz

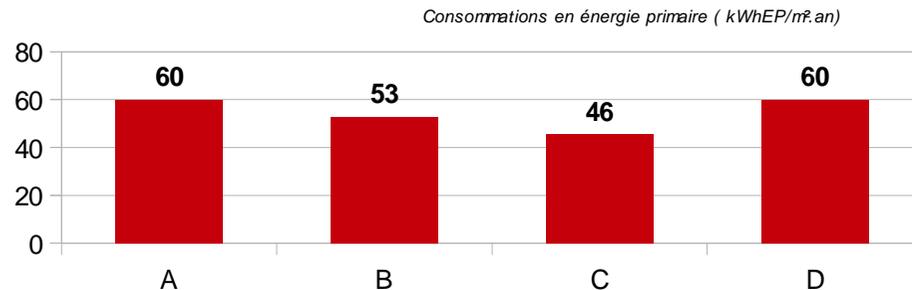
Poste	CONSO. en kWhEF/an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (chauffage Et ECS) – Partie électrique pour 60% des besoins avec un COP de 5	369 768	52 951	1,07
Chaleur (chauffage Et ECS) – Partie gaz en appoint pour 40% des besoins	1 232 560	79 007	4,65
Electricité (Ventilateurs, auxiliaires, éclairages)	262 000	37 518	0,34
BILAN	1 864 328	169 476	6
soit	45,6 kwh/m²/an		

Scénario D: Filière bois

SCÉNARIO D : Chauffage Bois

Poste	CONSO. en kWhEF/an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (chauffage +ECS)	3 081 400	86 279	0,00
Electricité (Ventilateurs, auxiliaires, éclairages)	248 000	35 514	0,21
BILAN	3 329 400	121 793	0
soit	60,0 kwh/m²/an		

Comparaison des 4 premiers scenarii pour les logements



Pour le scenario C le label THPE peut être obtenu.

2. Commerces

Scénario A: Filière gaz principale, Cep inférieur au Cep max de la RT 2012:

SCÉNARIO A : Chaudière gaz

Poste	CONSO. en kWhEF/an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (Chauffage et ECS)	2 240 000	124 768	65,52
Electricité (Ventilateurs, auxiliaires, éclairages, refroidissement)	1 016 000	111 760	10,16
BILAN	3 256 000	236 528	75,68
soit	608 kwh/m²/an		

Scénario B: Filière gaz principale avec appoint solaire thermique

La couverture des besoins en ECS est réalisée à 33%, avec 414 m2 de panneaux solaire thermique, avec une orientation optimale.

SCÉNARIO B : Chaudière gaz + ECS gaz 2/3 et solaire 1/3

Poste	CONSO. en kWhEF/an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (Chauffage et ECS)	2 053 296	114 369	60,06
Electricité (Ventilateurs, auxiliaires, éclairages, refroidissement)	1 016 000	111 760	10,16
BILAN	3 069 296	226 129	70,22
soit	584,3 kwh/m²/an		

Scénario C: Filière géothermie avec appoint gaz

SCÉNARIO C : Géothermie sur nappe éocène + appoint gaz

Poste	CONSO. en kWhEF/an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (Chauffage et ECS – Appoint Gaz = 20%)	448 000	24 954	13,10
Electricité (Ventilateurs, auxiliaires, éclairages et PAC avec COP 5 pour 80% de la chaleur)	1 388 400	152 724	13,88
BILAN	1 836 400	177 678	26,99
soit	472,1 kwh/m²/an		

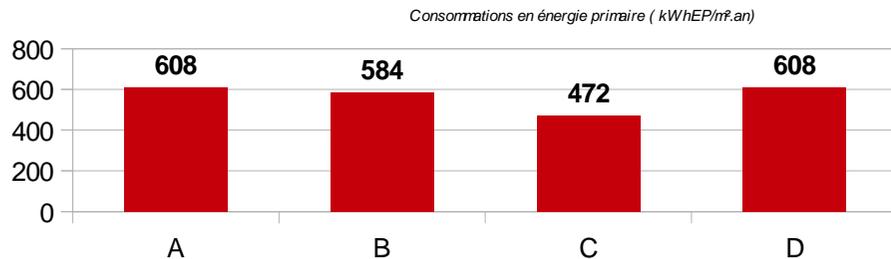
Scénario D: Filière bois

SCÉNARIO D : Chauffage Bois

Poste	CONSO. en kWhEF/an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (Chauffage et ECS)	2 240 000	62 720	0,00
Electricité (Ventilateurs, auxiliaires, éclairages, refroidissement)	1 016 000	111 760	10,16
BILAN	3 256 000	174 480	10,16
soit	608 kwh/m²/an		

Comparaison des 4 premiers scénarii pour les bâtiments d'activités

Pour le scénario C le label THPE peut être obtenu.



3. Equipements

Scénario A: Filière gaz principale, Cep inférieur au Cep max de la RT 2012:

SCÉNARIO A : Chaudière gaz

Poste	CONSO. en kWhEF/ an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (Chauffage et ECS)	60 000	3 846	4,68
Electricité (Ventilateurs, auxiliaires, éclairages)	69 600	9 967	1,86
BILAN	129 600	13 813	7
soit	80 kwh/m²/an		

Scénario B: Filière gaz principale avec appoint solaire photovoltaïque

La couverture des besoins en ECS est faible, il est donc envisagé pour ce scénario de mettre en œuvre du solaire photovoltaïque, soit 83 m² pour les 3000m² de surfaces d'équipements. Cela représente moins de 3% de la surface, pour compenser une partie de la consommation électrique et réduire de 10% la consommation en énergie primaire.

SCÉNARIO B : Chaudière gaz et photovoltaïque

Poste	CONSO. en kWhEF/ an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (Chauffage et ECS)	60 000	3 846	4,68
Electricité (Ventilateurs, auxiliaires, éclairages)	69 600	9 967	1,86
Photovoltaïque	-9 000	-2 843	-0,24
BILAN	120 600	10 970	6
soit	72 kwh/m²/an		

Scénario C: Filière géothermie avec appoint gaz

SCÉNARIO C : Géothermie sur nappe + appoint gaz

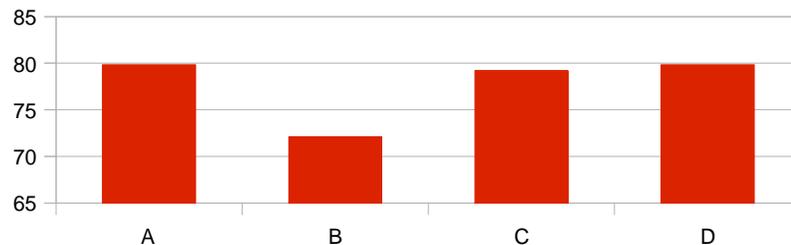
Poste	CONSO. en kWhEF/ an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (Chauffage et ECS – Appoint Gaz = 40%)	24 000	1 538	1,87
Electricité (Ventilateurs, auxiliaires, éclairages et PAC avec COP 5 pour 60% de la chaleur)	82 800	9 967	1,86
BILAN	106 800	11 505	4
soit	79 kwh/m²/an		

Scénario D: Filière bois

SCÉNARIO D : Chaudière bois

Poste	CONSO. en kWhEF/ an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (Chauffage et ECS)	60 000	1 680	0,00
Electricité (Ventilateurs, auxiliaires, éclairages)	69 600	9 967	1,86
BILAN	129 600	11 647	2
soit	80 kwh/m²/an		

Comparaison des 4 premiers scenarii pour les équipements



4. Bureaux

Scénario A: Filière gaz principale, Cep inférieur au Cep max de la RT 2012:

SCÉNARIO A : Chaudière gaz

Poste	CONSO. en kWhEF/ an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (chauffage et ECS)	33 000	2 115	7,02
Electricité (Ventilateurs, auxiliaires, éclairages)	20 020	2 867	1,46
BILAN	53 020	4 982	8,48
soit	77,0 kwh/m²/an		

Scénario B: Filière gaz principale avec appoint solaire photovoltaïque

Une réduction de la consommation en énergie primaire de 20% peut être obtenue avec 60 m² de panneaux photovoltaïque avec une orientation optimale.

SCÉNARIO B : Chaudière gaz et photovoltaïque

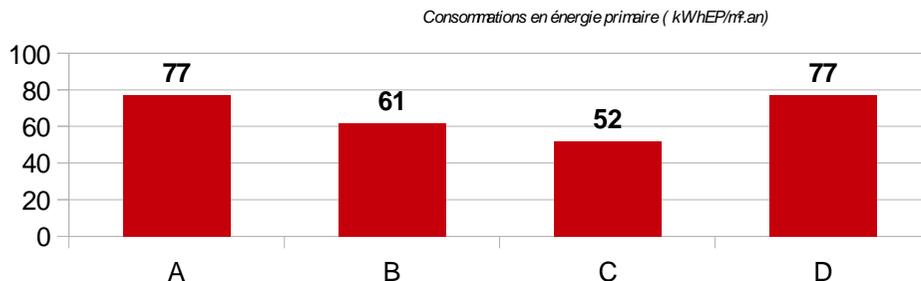
Poste	CONSO. en kWhEF/ an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (chauffage et ECS)	33 000	2 115	7,02
Electricité (Ventilateurs, auxiliaires, éclairages)	20 020	2 867	1,46
Photovoltaïque	-6 600	-2 085	-0,48
BILAN	46 420	2 897	8,00
soit	61,5 kwh/m²/an		

Scénario C: Filière géothermie avec appoint gaz:**SCÉNARIO C : Géothermie sur nappe éocène + ap**

Poste	CONSO. en kWhEF/ an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (Chauffage et ECS – Appoint Gaz = 40%)	13 200	846	2,81
Electricité (Ventilateurs, refroidissement, auxiliaires, éclairages et PAC avec COP 5 pour 60% de la chaleur)	16 973	2 431	1,23
BILAN	30 173	3 277	4,04
soit	51,8 kwh/m²/an		

Scénario D: Filière bois**SCÉNARIO D : Chauffage+ECS bois**

Poste	CONSO. en kWhEF/ an	COÛTS ÉNERGIE en € / an	CO2 en kg eq CO2/m².an
Chaleur (chauffage et ECS)	33 000	924	0,00
Electricité (Ventilateurs, auxiliaires, éclairages)	20 020	2 867	1,46
BILAN	53 020	3 791	1
soit	77,0 kwh/m²/an		

Comparaison des 4 premiers scenarii pour les commerces

Pour les scenarii B et C le label THPE peut être obtenu.

Etude du réseau de chaleur géothermale pour les besoins de chaleur de tous les bâtiments de la ZAC**1. Les besoins en chaleur à prendre en compte**

Nous prenons pour principe que tous les besoins de chaleur sont couverts par le réseau de chaleur interne à la ZAC Centre Ville .

Ainsi pour les surfaces programmées les consommations énergétiques seront les suivantes:

Les besoins énergétiques totaux en énergie finale pour la ZAC, pour les postes de la RT2012 sont donc de 8,9 Gwh/ef/an (sans réseau de chaleur). Les besoins thermiques sont plus faibles, 5,4 Gwh, mais néanmoins très conséquent dans le périmètre.

Pour prendre en compte les pertes de production de chaleur, de distribution et de régulation (10%), ces besoins de chaleur s'élèvent à 6 GWh

2. Densité thermique

Le plan de masse n'étant pas précisément défini, il n'est pas possible de calculer le nombre de mètre linéaire de canalisation nécessaire pour l'opération et donc de définir la densité thermique permettant de valider la pertinence d'un réseau de chaleur pour la ZAC. Néanmoins, il est vraisemblable que la densité thermique atteinte sera supérieure à 3 Mwh/ml, ce qui justifierait l'extension du réseau existant jusqu'aux bâtiments à construire.

À titre de comparaison, l'ADEME accorde des subventions sur les réseaux de chaleur sous condition d'une densité de 1,5 MWh/ml. Ce niveau n'est pas nécessairement une référence à viser absolument, mais il donne un ordre d'idée intéressant pour juger de la pertinence économique d'un réseau de chaleur. De manière générale, il est d'usage d'être à un niveau minimum de 3 MWh/ml pour qu'un projet soit compétitif économiquement.

3. Les sources d'alimentation en ENR envisageables pour le réseau de chaleur

Pour alimenter ce réseau de chaleur un mix énergétique peut être envisagé avec une répartition sur le réseau des moyens de production.

- Le raccordement au réseau de chaleur de Gennevilliers, avec sa nouvelle chaufferie bois permettant d'atteindre 60% d'ENR paraît la solution la plus adaptée au site.

- Si le raccordement s'avérait impossible, la géothermie sur la nappe peut être envisagée.

En géothermie sur nappe, pour les opérations de taille importante, même si il est possible, étant donné les débits et la température de la nappe attendus, d'assurer une puissance supérieure, il est souvent plus intéressant d'un point de vue économique, de dimensionner l'opération pour assurer seulement 60% de la puissance requise via la PAC.

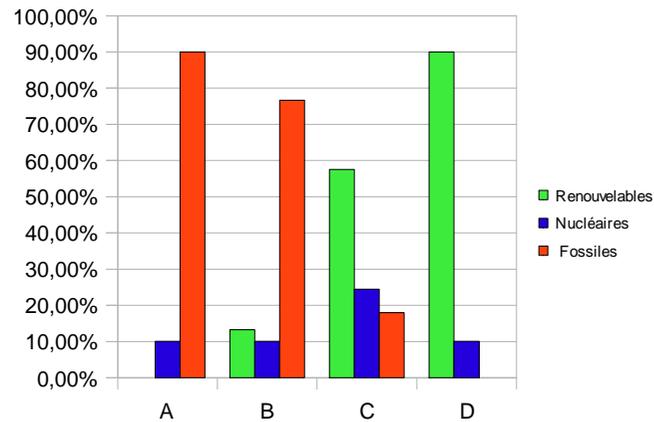
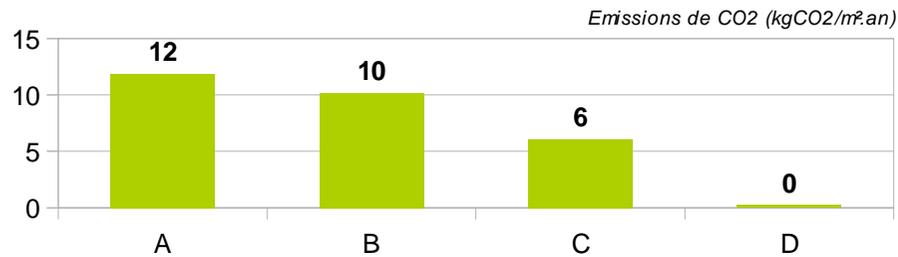
Le complément peut être assuré soit par un mix d'ENR de type chaufferies bois et/ou solaire thermique pour avoir un taux de couverture en ENR supérieur à 50%, seuil minimal pour obtenir les subventions du fond chaleur, soit par des chaufferies gaz pour réduire les coûts d'investissements si la couverture des besoins en géothermie est supérieure à 50%.

LE BENEFICE ENVIRONNEMENTAL

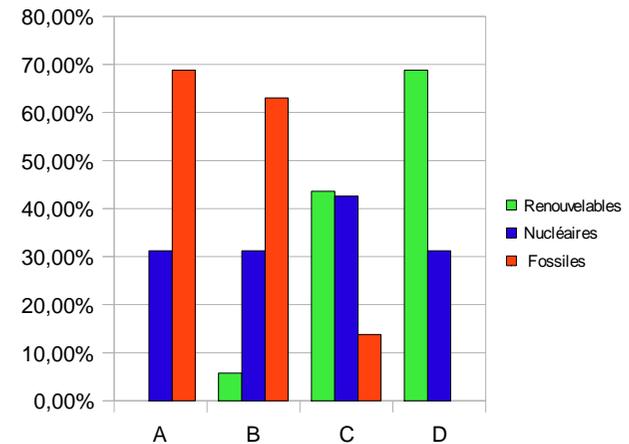
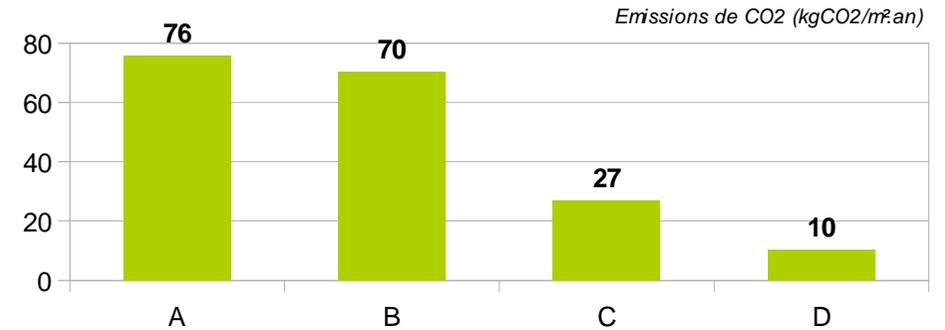
Le gaz naturel a un impact environnemental de niveau intermédiaire entre les sources d'énergies renouvelables et les ressources fossiles du type fioul ou charbon. C'est donc l'énergie fossile de référence pour cette étude.

Les émissions de CO2 et le pourcentage de couverture des besoins par des ENR font ressortir le scénario D, comme meilleure solution, à savoir une chaufferie Biomasse. Dans le cas d'un réseau de chaleur, la filtration des émissions de particules particulièrement fines contribuent à mettre en avant cette solution.

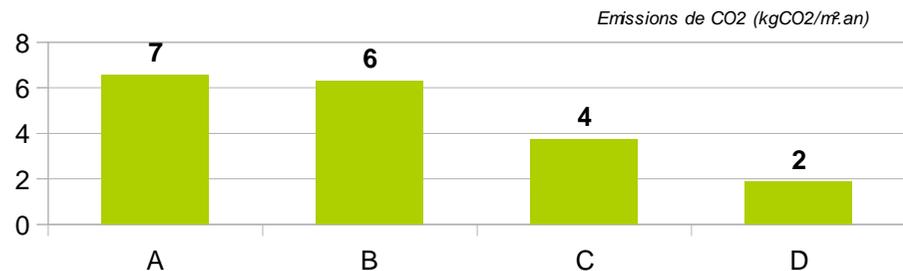
1. Logements collectifs



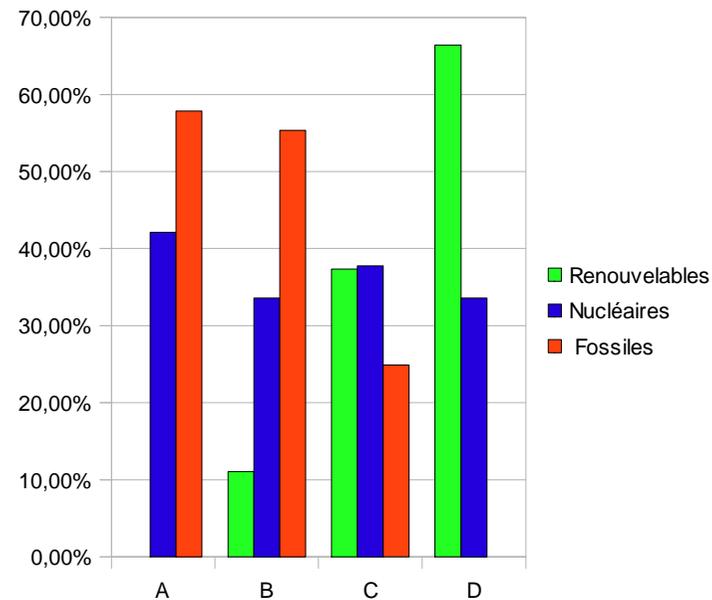
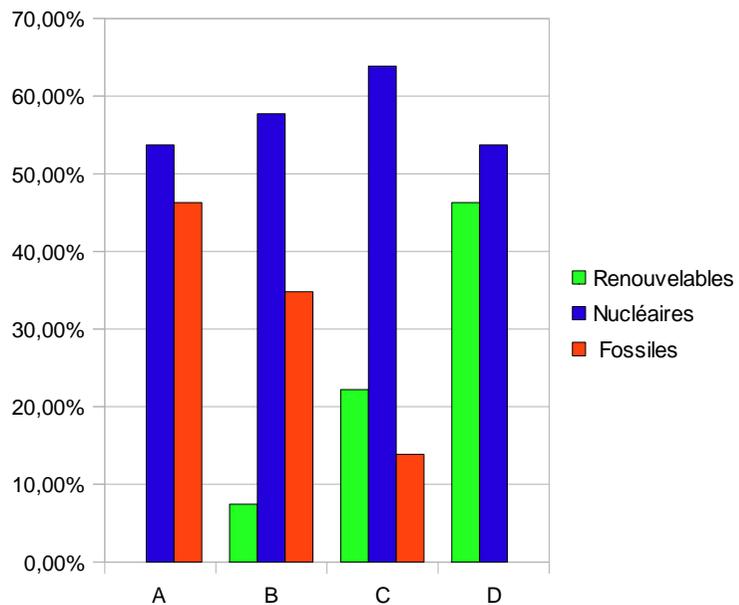
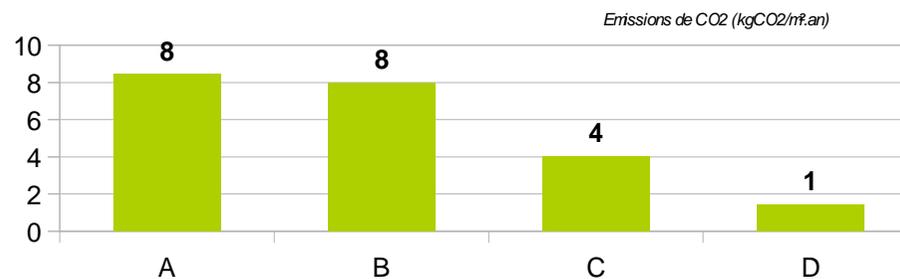
2. Commerces



3. Equipements



4. Bureaux



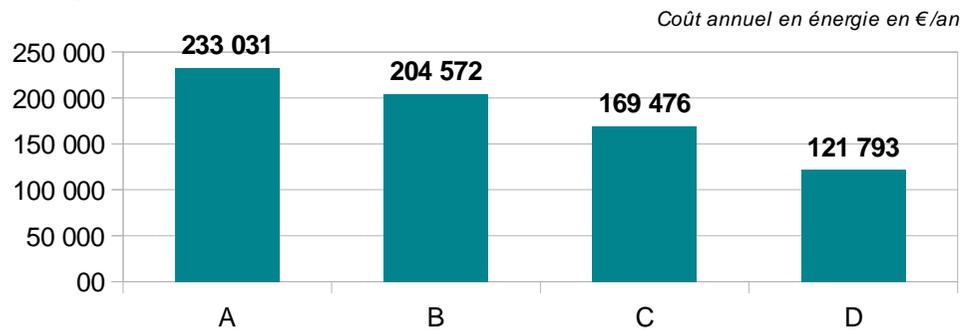
LES CONDITIONS FINANCIERES

Coûts liés à la consommation de combustible

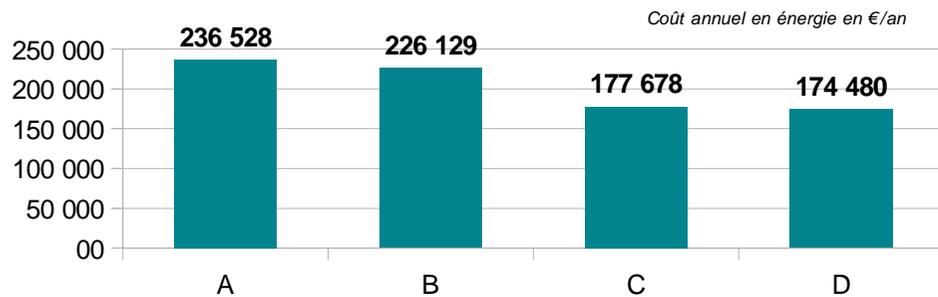
Nous rappelons qu'en dehors des caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment et des équipements mis en œuvre, le nombre d'habitants, leurs comportements et la météo de l'année, ont une influence significative sur les consommations réelles du bâtiment. Il s'agit donc dans cette étude d'une faisabilité comparative des diverses sources d'énergies et non d'une estimation des consommations réelles.

Ci-dessous est présenté, par typologie de bâtiment et par scénario, les différents coûts en énergie en €/an.

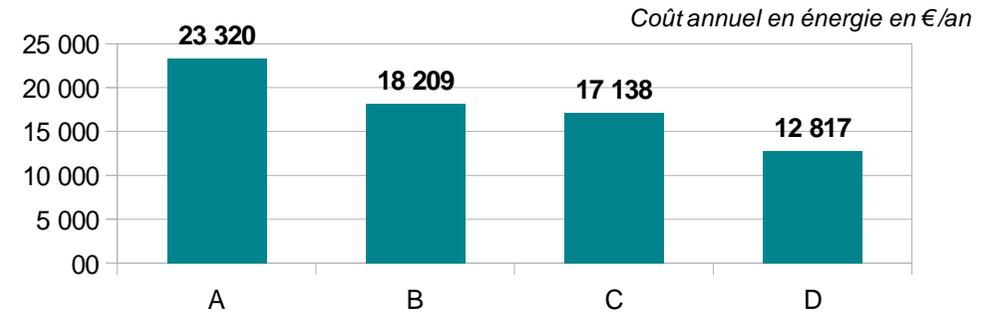
1. Logements collectifs



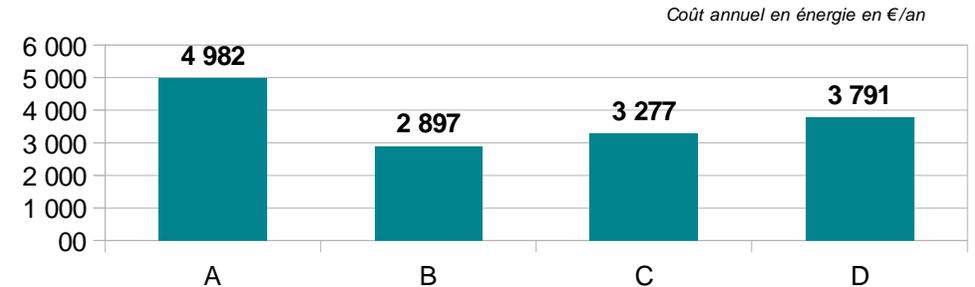
2. Commerces



3. Equipements



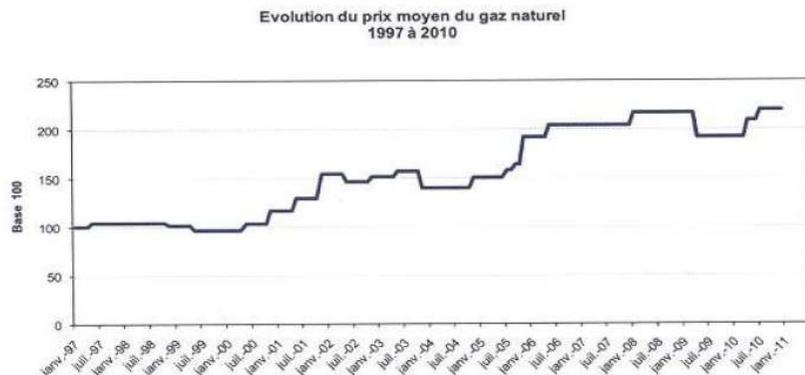
4. Bureaux



5. Evolution des prix

Les prix précédemment indiqués, sont ceux constatés actuellement. Les prix qui ont augmenté le plus fortement ces dernières années sont ceux des combustibles fossiles. Aussi, une alternative en énergies renouvelables est d'autant plus pertinente financièrement qu'il est très probable que l'écart des coûts des combustibles entre ENR et énergie fossile va encore s'accroître.

Par ailleurs, la ressource bois offre la possibilité de conclure un contrat d'approvisionnement en bois sur 20 ans, indexé sur des indices indépendants du prix des énergies fossiles, mettant ainsi les usagers à l'abri de la volatilité des prix de l'énergie.



Indication de coûts liés aux investissements

Les éléments économiques indiqués devront être ajustés si des aides, des partenariats ou des tarifs spécifiques peuvent être obtenus par l'aménageur pour l'opération concernée.

1. Solaire thermique

Les aides du fond chaleur ne sont accordées en 2013 qu'à condition que le coût de l'installation solaire thermique soit inférieur à 1200€HT/m² de capteur pour le logement collectif et inférieur à 1100€HT/m² de capteur pour le tertiaire.

Pour l'ensemble des besoins couverts par le solaire thermique pour les scénarii B ou D, l'aide de ce dispositif serait donc de 732 k€. Pour la surface de capteur prévue pour la ZAC dans cette étude, l'investissement total serait donc réduit à 800 k€.

Le retour sur investissement brut serait donc de l'ordre de 20 ans sans tenir compte de l'évolution du prix du gaz, et de moins de 14 ans avec une augmentation du gaz de 5% par an (augmentation relativement faible par rapport aux augmentations passées constatées, voir schéma précédent) .

2. Solaire photovoltaïque

Pour permettre cet investissement des tarifs de vente incitatifs sont proposés et

mis à jour régulièrement. Ceux-ci sont nettement moins favorables qu'au moment de leur création mais ils apportent néanmoins une aide substantielle. Le tarif réel de vente devra être précisé au moment de la réalisation du projet selon les conditions en vigueur.

Pour cette étude, une estimation est réalisée sur une base de 31, 59 cts € / kWh, qui est le tarif de vente pour une installation intégrée au bâti, défini par l'arrête du 04/03/2011, selon les tarifs actuels.

L'investissement serait de l'ordre de 100 000€ avec un retour sur investissement brut grâce à la vente des kwh produits de l'ordre de 20 ans, sans tenir compte de l'évolution du prix de l'électricité particulièrement bas en France pour l'instant comparativement aux autres pays européens, et pour une durée de vie de plus de 25 ans.

3. Géothermie

Dans le cas de géothermie sur nappe pour couvrir 60 à 80% des besoins de chaleur, l'aide du fond chaleur pour être de 2400€/tepENR

Les coûts d'investissement varient fortement en fonction de la mutualisation des système de production. En effet, le coût d'un forage notamment, impactera beaucoup moins les coûts d'investissement si il est réparti sur plusieurs bâtiments.

Pour indication, les coûts d'investissement pour une surface de 10 000m² pour des opérations récentes en milieu urbain avec contraintes sont les suivants:

- études et maîtrise d'oeuvre (étude de faisabilité, dossier d'autorisation, maîtrise d'oeuvre, tests hydrogéologiques) 12 000 à 20 000€HT
- forages 800 à 2000 € / ml
- équipement des forages, pour des débits entre 60 et 100m³/h : 25 000 à 70 000€/HT
- équipements de surface (PAC) : 250 à 350 €HT/kw chaud

Le retour sur investissement ne pourra donc aussi être calculé que lorsque la répartition des chaufferies et le nombre de forage associé sera choisi mais les subventions accordées permettent de rentabiliser l'investissement sur une durée bien inférieure à sa durée de vie.

4. Bois

Les investissements nécessaires concernent plusieurs éléments :

- les chaudières
- les pompes et autres circulations
- le silo ou le hangar pour stocker le bois
- le bâtiment qui abrite les différents équipements
- la voirie nécessaire pour les livraisons par camion

Il n'est pas possible à ce stade du projet de déterminer le coût d'investissement, car il dépend fortement de la taille de ces chaufferies décentralisées et de leur silo de stockage.

L'étude du CETE de l'ouest indique une variation du coût moyen de la chaufferie en fonction de la puissance installée suivante (P = puissance bois installée ; C = coût moyen de la chaufferie) :

- P = 200 kW : C = 954 €/kW
- P = 750 kW : C = 654 €/kW
- P = 4 MW : C = 501 €/kW

Les coûts d'investissements par kW varient donc presque du simple au double. Pour la ZAC du Centre, il faudrait une puissance de l'ordre de 2,2MW, soit un investissement de l'ordre de 1,2M€, ou 1M€ avec une subvention du fond chaleur. Dans tous les cas, les chaudières à plaquettes forestières ont un retour sur investissement suffisamment rapide pour justifier ce choix uniquement sur des critères économiques. C'est la raison pour laquelle, de nombreuses chaufferies sont en cours d'installation, comme l'indique la courbe déjà présentée, tout en ne menaçant pas la ressource qui reste largement disponible.

Il faut néanmoins être vigilant, pour réduire temps de retour sur investissement, à la qualité du bois fourni (essence et taux d'humidité) qui est primordiale. Pour éviter les variations de qualité, il est recommandé de souscrire un contrat de fourniture en MWH PCI et non pas en tonnes car la valeur calorifique varie beaucoup en fonction du taux d'humidité.

5. Réseau de chaleur

Dans le cas de chaufferies bois centralisées avec une production annuelle plus importante, les coûts d'investissement sont mutualisés donc moindre.

Le réseau de chaleur pour la ZAC Chandon, prévoit une puissance de 33,7MW

pour un coût d'investissement de 10,8M€. Les 2,2 MW supplémentaire pourraient donc occasionner un surcoût de 711000€, sous réserve d'une proximité des 2 ZAC.

BILAN DE L'ETUDE

Les 3 filières prioritaires étudiées, le solaire (thermique ou photovoltaïque en fonction des besoins en ECS), la géothermie, et la biomasse, permettent de réduire les consommations énergétiques de 10 à plus de 20%, par rapport à une chaufferie gaz.

Ces gains énergétiques permettent des économies substantielles annuelles permettant d'assurer, avec les subventions en complément, un retour sur investissement inférieur à la durée de vie de l'équipement.

L'évolution des tarifs des combustibles fossiles dans les prochaines années, renforce la pertinence de ces solutions.

Le choix de l'énergie renouvelable doit être réalisé en fonction de la typologie du bâtiment. Par exemple, la rentabilité d'une chaufferie bois est beaucoup plus forte dans le cas d'une chaufferie collective, alimentée par des plaquettes forestières, que pour des maisons individuelles, pour lesquelles les granulés de bois, bien que plus cher, sont plus adaptés.

D'autres critères, sont aussi à prendre en compte, comme la réduction des émissions de gaz à effets de serre (gaz), la dépendance vis-à-vis d'un fournisseur (gaz, électricité), l'absence de stockage de combustible (géothermie, solaire), la garantie de la ressource (géothermie), l'adéquation de la demande avec la disponibilité de la ressource (solaire thermique pour des besoins annuels d'ECS comme pour les logements, ou solaire photovoltaïque pour des besoins annuels d'électricité).

Les contraintes du site doivent aussi être particulièrement étudiées pour élaborer un plan de masse qui permettra d'utiliser au mieux toutes ces ressources d'énergies renouvelables, notamment l'orientation des toitures pour les sources d'ENR solaires.