



ETUDE ECOLOGUE

HQE BD 2016 / BREEAM 2016

Le MIRABEAU
CMA CGM – BOUYGUES IMMOBILIER

INDICE	DATE	RÉDIGÉ PAR	VÉRIFIÉ PAR	COMMENTAIRES
1	28/12/2018	Coline BOUZIQUE	Eva SABAS Martin COMBET	Première diffusion
2	19/08/2019	Eva SABAS	-	Mise à jour
3	07/10/2019	Eva SABAS	-	Évaluation crédits BREEAM

SOMMAIRE

SYNTHESE DE L'ETUDE	4
1 CONTEXTE ECOLOGIQUE DE L'OPERATION	7
1.1 Nature et localisation de l'opération.....	7
1.2 Maillage écologique du territoire.....	8
2 DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE DE L'EXISTANT	15
2.1 Présentation et cartographie des espaces végétalisés existants	15
2.2 Inventaire floristique	18
2.3 Inventaires faunistiques.....	20
2.4 Synthèse des enjeux écologiques	21
3 PRESENTATION ET ANALYSE DU PROJET PAYSAGER	22
3.1 Présentation générale	22
3.2 Analyse de la palette végétale.....	22
4 PRECONISATIONS POUR L'AMELIORATION ECOLOGIQUE DU PROJET	23
4.1 Concevoir des espaces extérieurs à forte valeur écologique	23
4.2 Concevoir des espaces extérieurs adaptés à l'accueil des usagers	40
4.3 Minimiser les impacts sur la biodiversité pendant le chantier.....	42
4.4 Favoriser une amélioration à long terme de la biodiversité sur le projet.....	46
5 ÉVALUATION BREEAM 2016	47
6 ÉVALUATION HQE 2016.....	51
6.1 Diagnostic écologique	51
6.2 Potentiel écologique du site.....	51
7 ANNEXE : PLAN DE GESTION ECOLOGIQUE SUR 5 ANS	53



7.1	Plan d'intervention sur 5 ans	53
7.2	Fiches actions	54



SYNTHESE DE L'ETUDE

ENJEUX ÉCOLOGIQUES DE L'OPÉRATION

HABITATS & CONTINUITES ECOLOGIQUES : Les habitats du site sont très artificialisés, les espaces verts sont limités au RDC. Ils ont une vocation ornementale et bordent le bâtiment. Ce jardin ornemental est très entretenu : pelouse rase et tonte architecturée des massifs arbustifs. Ils n'ont pas de forte valeur écologique.

Les enjeux pour les futurs habitats sont les suivants :

- ▶ **Maximiser, diversifier et connecter les habitats entre eux et avec la trame verte locale.**
- ▶ **Essayer de préserver des espaces peu ou non accessibles aux usagers et entretenus de manière extensive, pour créer des zones de refuge pour la biodiversité (degré de naturalité élevé, grande tolérance de la végétation spontanée non invasive, accueil de la faune...).**

FLORE : Les espèces présentes sur le site sont majoritairement exotiques ou horticoles, et ont été plantées pour leur valeur ornementale. Aucune espèce n'est protégée. La flore spontanée est restreinte aux espaces engazonnés assez ras, souvent tondu ce qui ne favorise pas la biodiversité. En outre, deux espèces plantées sont invasives. La flore ne présente pas d'enjeu de protection majeurs.

Les enjeux pour le choix des futures espèces sont les suivants :

- ▶ **Choisir des végétaux adaptés aux conditions pédoclimatiques.**
- ▶ **Choisir des espèces indigènes et utiles à la faune (mellifères, fructifères, plantes-hôtes...).**
- ▶ **Idéalement, choisir quelques espèces à enjeux (protégées, menacées, déterminantes ZNIEFF...).**
- ▶ **Eviter l'introduction, la dissémination et la prolifération d'espèces végétales invasives sur le site.**

FAUNE : La faune semble peu présente sur le site. Aucune espèce d'oiseau n'a été aperçue lors de la visite sur site. Toutefois, la présence de massifs arbustifs peut constituer des abris pour la faune.

L'entretien assez intensif de ces espaces n'est toutefois pas favorable à l'accueil de la faune.

Les enjeux vis-à-vis de la faune sont les suivants :

- ▶ **Minimiser les impacts en phase de chantier.**
- ▶ **Créer des espaces verts accueillant pour la faune : multi-strates, avec présence de haies, bosquets, massifs arbustifs...**
- ▶ **Créer des micro-habitats artificiels pour compenser le manque d'habitats naturels : nichoirs pour oiseaux, gîtes à insectes, pierriers...**
- ▶ **Eviter les sources de danger pour la faune (vitres et cavités dangereuses).**

BILAN : → La valeur écologique du site est faible et ne présente pas d'enjeu de protection particulier.

PLAN D' ACTIONS	REPONSES APORTEES PAR LE PROJET		
	Validé	A confirmer, à préciser	A intégrer, à corriger

	I. CONCEVOIR DES ESPACES EXTERIEURS A FORTE VALEUR ECOLOGIQUE	%
--	---	---

 HABITATS	▶ Maximiser les surfaces végétalisées : en pleine terre, sur dalle, en terrasse, sur les façades (plantes grimpantes), en toiture, etc.	6
	▶ Créer une mosaïque d'habitats adaptés au site et d'inspiration régionale ; limiter les surfaces engazonnées.	6
	▶ Connecter les habitats entre eux, et avec les habitats utiles à proximité du site.	5
	▶ Créer des espaces multi-strates (strates arborée, arbustive, herbacée voire aquatique...).	6
	▶ Concevoir un projet limitant au maximum la pollution lumineuse.	6
 FAUNE	▶ Créer des zones refuges pour la faune : haies et bosquets denses, prairies, zones non accessibles aux humains...	6
	▶ Installer des aménagements favorables à la faune locale.	6
	▶ Prévenir les risques de collisions d'oiseaux sur les surfaces vitrées.	5
 FLORE	▶ Sélectionner des espèces locales indigènes (au moins 70 %).	6
	▶ Sélectionner des espèces utiles pour la faune (fruits consommés par les oiseaux, fleurs mellifères...).	6
	▶ Utiliser des substrats de plantation variés et autant que possible, à faible impact environnemental.	5

	II. CONCEVOIR DES ESPACES EXTERIEURS ADAPTES A L'ACCUEIL DES USAGERS	%
--	--	---

 USAGERS	▶ Minimiser la présence d'espèces végétales allergisantes et toxiques (< 20 %), surtout dans les zones accessibles aux usagers.	5
--	---	---

	III. MINIMISER LES IMPACTS SUR LA BIODIVERSITE PENDANT LE CHANTIER	%
--	--	---

 CHANTIER	▶ Tenir compte des périodes de vulnérabilité de la biodiversité pour le phasage du chantier.	5
	▶ Protéger les arbres conservés susceptibles d'être endommagés.	5
	▶ Ne pas créer de cavités pièges pendant le chantier.	5
	▶ Prévenir l'import de (fragments de) végétaux invasifs pendant le chantier.	5

IV. FAVORISER UNE AMELIORATION À LONG TERME DE LA BIODIVERSITE SUR LE PROJET		%
 <p>ENTRETIEN</p>	<ul style="list-style-type: none"> ► Mettre en œuvre une gestion écologique des espaces verts. 	6

1 CONTEXTE ECOLOGIQUE DE L'OPERATION

1.1 Nature et localisation de l'opération

La société CMA-CGM développe une opération de bureaux sur une surface au sol de 1 317 m². Le projet situé à Marseille vise la création d'un ensemble immobilier en R+21, avec 7 niveau de sous-sol. Il s'insère en bordure de la passerelle de l'A55 à l'angle du quai d'Arenc et du boulevard Mirabeau et se trouve à proximité immédiate des quais d'embarquement du Grand Port Maritime de Marseille.

L'opération s'inscrit dans une démarche environnementale affirmée de par la triple certification visée :

- ▶ HQE® Bâtiment Durable 2016, passeport Très Performant ;
- ▶ BREEAM New Construction 2016, niveau Very Good ;
- ▶ WELLE Core & Shell, niveau Silver.

Le label E+C- est également visé sur le projet.

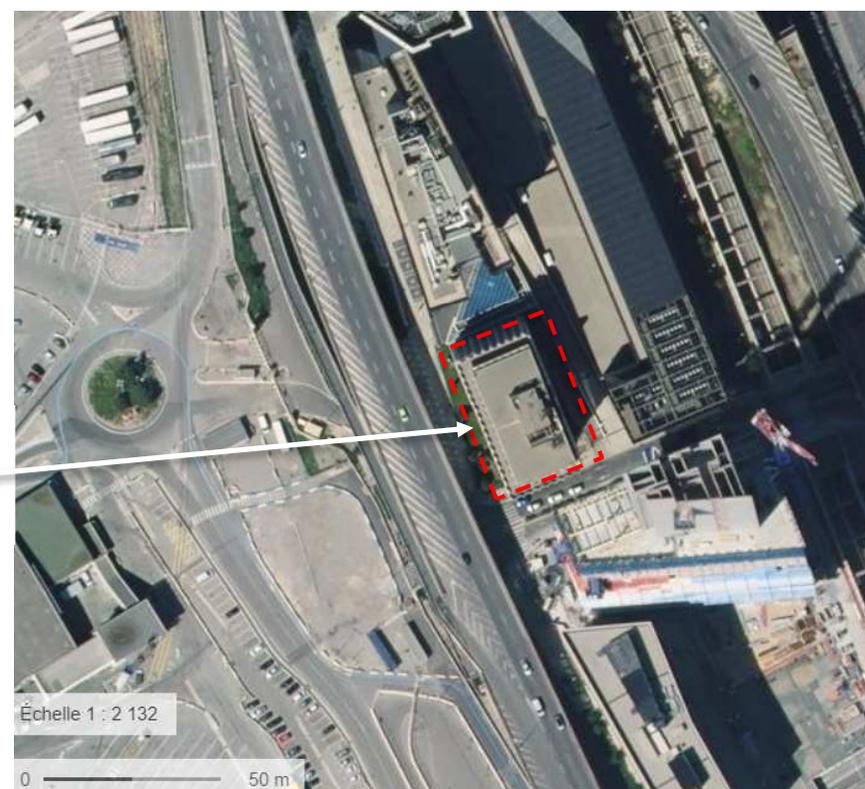
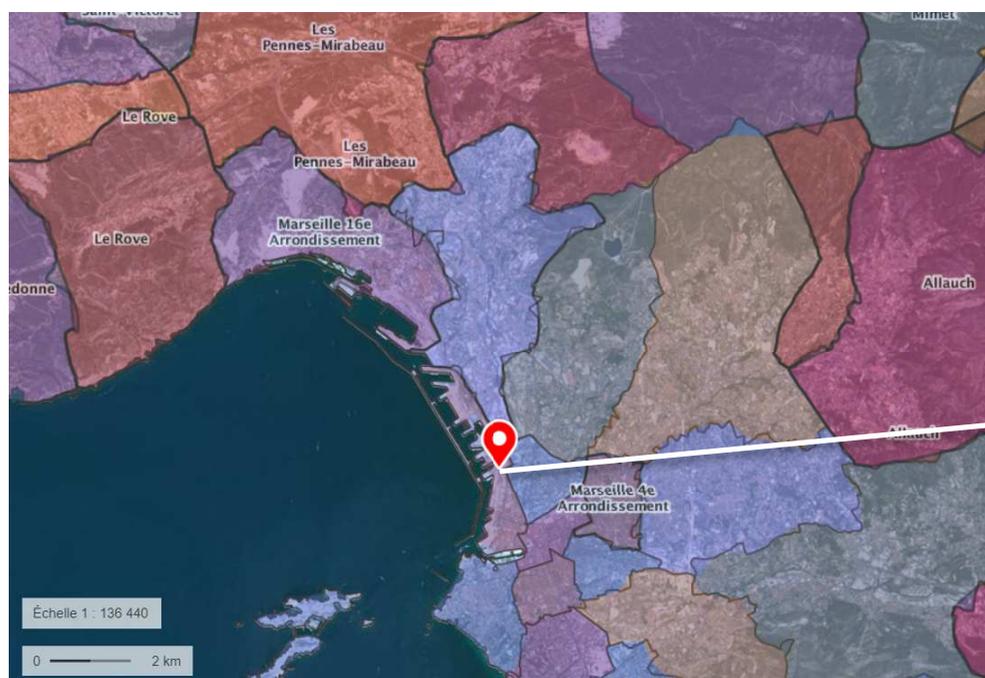


Figure 1 : Localisation de l'opération Le Mirabeau (Source : géoportail)

1.2 Maillage écologique du territoire

1.2.1 Zones protégées ou inventoriées

Ville côtière, Marseille dispose de nombreux espaces naturels en périphérie. Le site n'est pas situé au niveau d'une zone protégée, ou inventoriée. Toutefois, on note la proximité du site avec le grand port de Marseille et la Méditerranée. Les zones les plus proches bénéficiant d'un statut particulier sont cartographiées sur les cartographies suivantes :



Figure 2 : Zones protégées aux alentours du projet (Source : Géoportail).



Légende :

-  Sites Natura 2000, Zone spéciale de conservation (ZSC, Directive Habitats Faune Flore)
-  Sites Natura 2000, Zone de protection spéciale (ZPS, Directive Oiseaux)
-  Arrêtés de protection de biotope (APB)

Figure 3 : Zones protégées aux alentours du projet. (Source : Géoportail)



Figure 4 : Cartographie des zones inventoriées (Source : Géoportail)

- Créés par la loi du 22 Juillet 1960, les **parcs nationaux** sont reconnus aux niveaux national et international pour leur caractère remarquable en matière de biodiversité, de patrimoine naturel, culturel et paysager. Ce sont des espaces réglementés dont l'objectif principal est de protéger les milieux naturels et la richesse de ces territoires. Deux zones sont définies une zone cœur avec une réglementation stricte de protection de la nature et une aire d'adhésion.
 - Le réseau **Natura 2000** (Zones de Protection Spéciale et Sites d'Importance communautaire) rassemble des sites naturels ou semi-naturels de l'Union européenne ayant une grande valeur patrimoniale, par la faune et la flore exceptionnelles qu'ils contiennent. La politique européenne pour mettre en place ce réseau s'appuie sur l'application des directives Oiseaux et Habitats, adoptées respectivement en 1979 et 1992, pour donner aux États membres de l'Union européenne un cadre commun d'intervention en faveur de la préservation des espèces et des milieux naturels.
 - Les espaces concernés par des **arrêtés de protection de biotope (APB)** sont des aires protégées à caractère réglementaire, qui ont pour objectif de prévenir, par des mesures réglementaires spécifiques de préservation de leurs biotopes, la disparition d'espèces protégées.
 - Les **Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)** sont des espaces naturels inventoriés en raison de leur caractère remarquable, mais qui ne constitue pas une mesure de protection réglementaire. La désignation d'une ZNIEFF repose surtout sur la présence d'espèces ou d'associations d'espèces à fort intérêt patrimonial (dites espèces « déterminantes ZNIEFF »). Elle permet une meilleure prise en compte de la biodiversité dans l'élaboration des projets susceptibles d'impacter les milieux naturels ou les espèces.
- **Le projet étant situé à plusieurs kilomètres de ces zones, il ne les impactera pas.**

1.2.2 Trame verte d'intérêt régional

Le **schéma régional de cohérence écologique (SRCE)** est le volet régional de la trame verte et bleue. Co-élaboré par l'État et le conseil régional entre 2010 et 2013, il a pour objet principal **la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques**.

Sur 24 000 ha, près de 15 000 ha du territoire de Marseille est urbanisé. Toutefois, la ville est entourée par environ 10 000 ha d'espaces naturels avec des zones de garrigues du nord-ouest au sud et à l'est, bordé par la méditerranée et le Parc National des Calanques à l'est, sud-est.

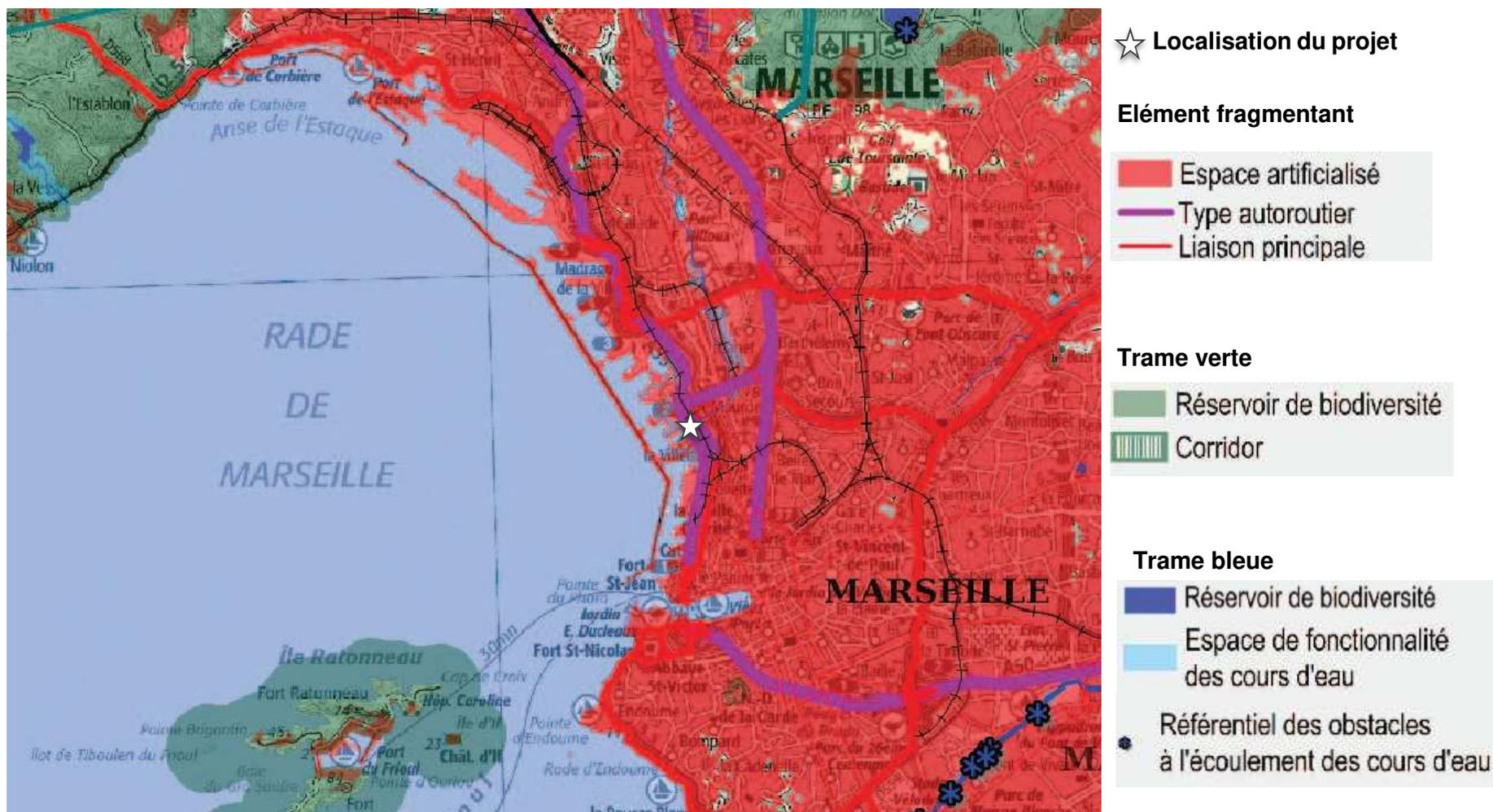


Figure 5 : Cartographie du SRCE (Source : DREAL Provence Alpes-Côte d'Azur).

Le projet se trouve dans un espace artificialisé. Il n'est pas situé à proximité direct de réservoir de biodiversité ni de corridor écologique définis à l'échelle du SRCE. En outre, le site est encerclé par de grandes infrastructures routières qui constituent des éléments fragmentant majeurs pour la trame verte.

1.2.3 Trame verte et bleue locale

Le site est situé dans un environnement très urbanisé, dans le quartier d'Arenc en plein renouvellement urbain. L'environnement est très minéral, les espaces verts sont déficitaires aux abords du site. La trame verte locale est donc limitée aux quelques éléments suivants :

- ▶ Alignements d'arbres et végétation d'accompagnement de voirie ;
- ▶ Jardins publics et privés, dont le plus notable est le jardin de lecture des Archives et Bibliothèque Départementales situé au sud est du site.

En outre, le site est bordé à l'est et à l'ouest par de grandes infrastructures routières (Autoroute A55), éléments fragmentant majeurs de la trame verte, qui constituent des barrières presque infranchissables pour les espèces. Par ailleurs ces grandes infrastructures sont propices à la propagation d'espèce exotiques envahissantes.

La trame bleue locale est constituée par un élément majeur : la mer Méditerranée. Le site est en effet, localisé à près de 200 m du bassin d'Arenc à l'est.

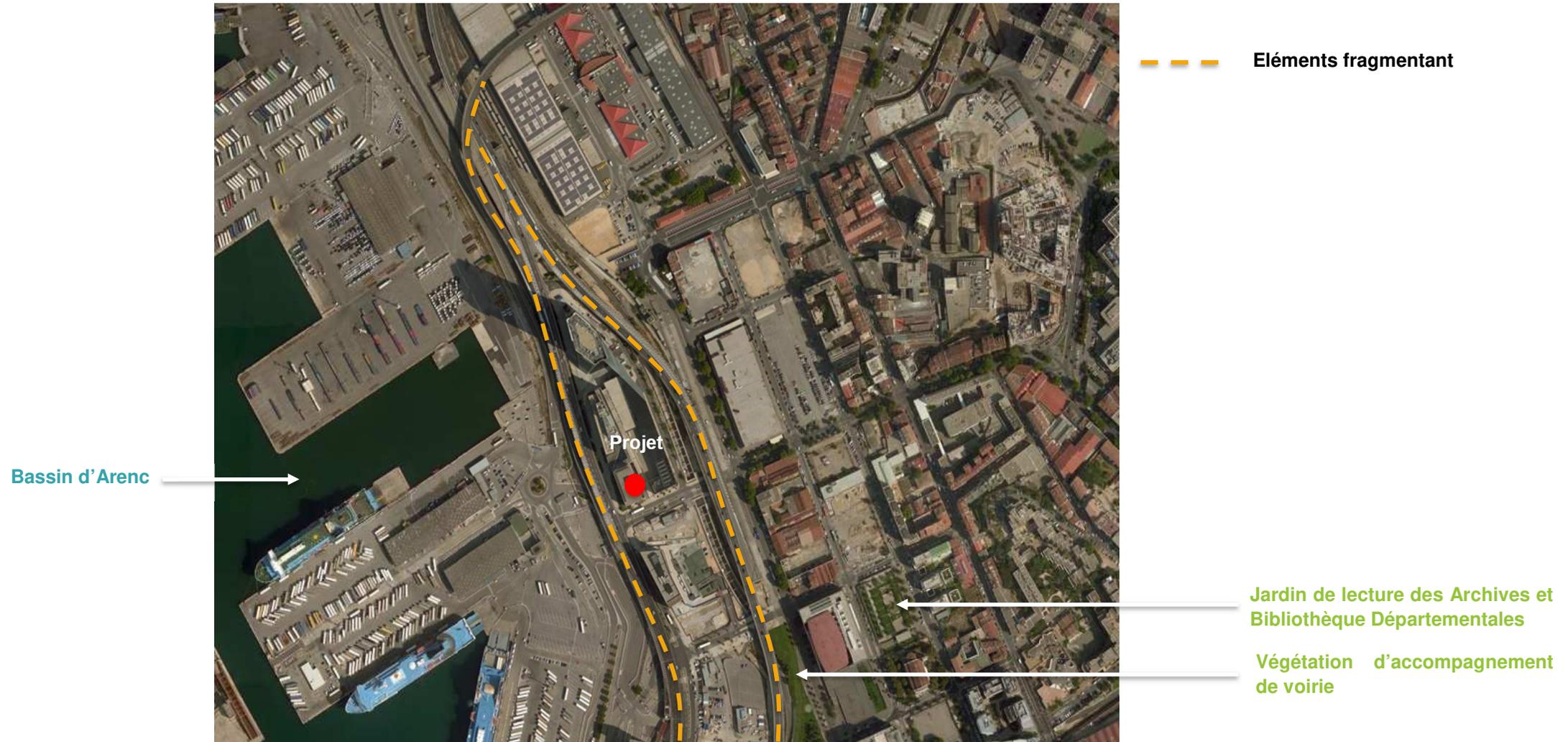


Figure 6 : Identification des éléments de trame verte et bleue locale (Source photo aérienne : Bing Maps)

2 DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE DE L'EXISTANT

2.1 Présentation et cartographie des espaces végétalisés existants

Le site présente uniquement des espaces végétalisés au Rez-de-Chaussée. Ces espaces ont une vocation ornementale. Cela s'observe à la fois par les espèces plantées, majoritairement exotiques et horticoles, mais également par l'entretien intensif de ces espaces (taille des arbustes, pelouses rases...). La figure 6 identifie les différents habitats présents sur le site.

Ils sont également listés ci-dessous :

Habitats – Typologie CORINE Biotope	Description habitat du site	Code CORINE Biotope	Natura 2000	ZNIEFF	Enjeu
Villes - Aires utilisées pour l'occupation humaine et les activités industrielles.	Bâti et zones imperméabilisées	86.1	Non	Non	Faible
Jardins ornementaux	Jardin en RDC ornemental avec arbustes et herbacées (2 strates végétales)	85.31	Non	Non	Faible



Figure 7 : Cartographie des habitats sur le site (Source photo aérienne : Géoportail)

1



2



3



4



Figure 8 : Photographies des espaces végétalisés du site (Source : GRF)

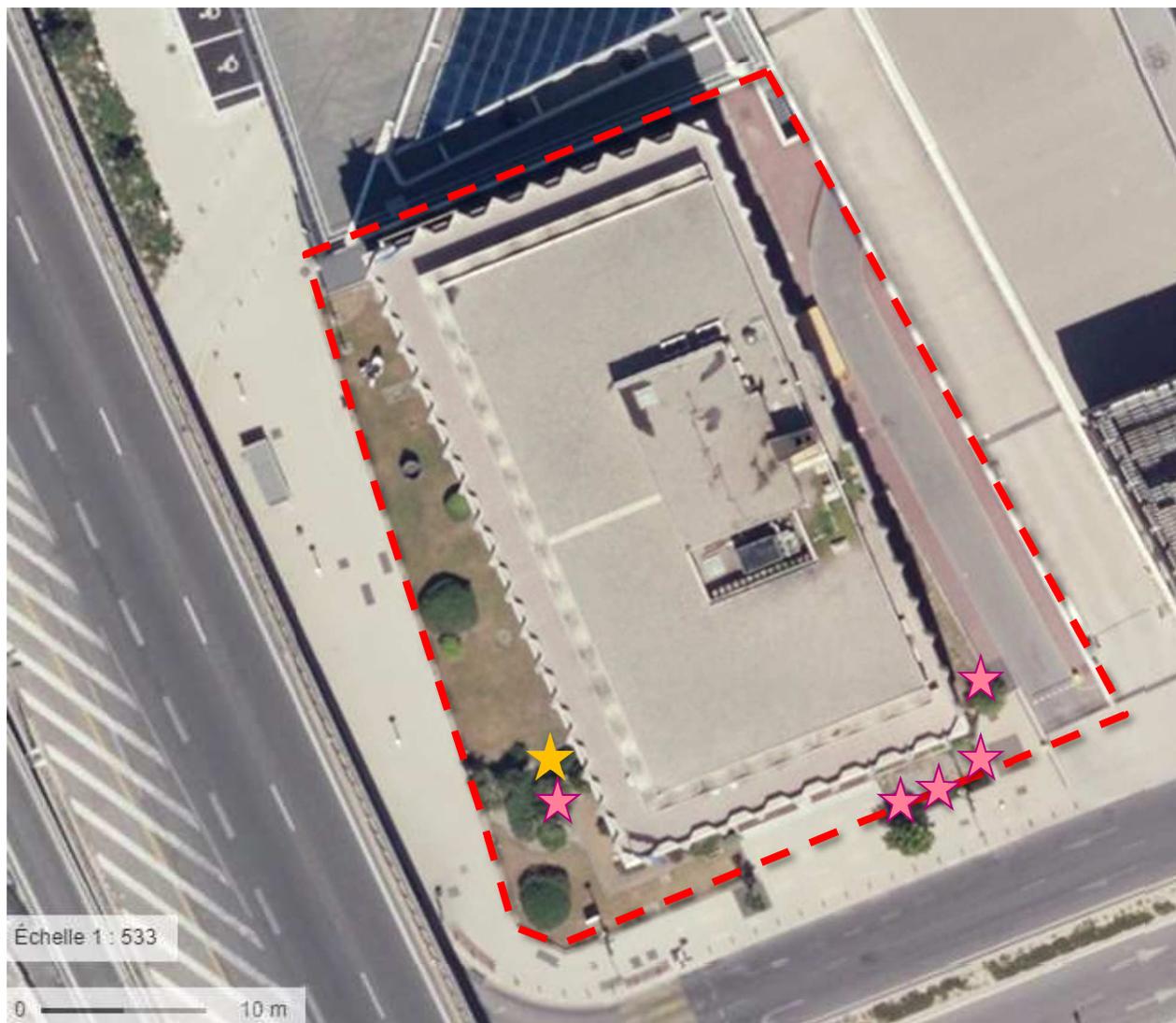
2.2 Inventaire floristique

Les espèces identifiées sur le site ne présentent pas d'intérêt écologique particulier. Elles sont majoritairement exotiques et ont une vocation ornementale. Par ailleurs, l'entretien intensif (haies taillées de manière architecturée, pelouse rase) et le sol à nu, ne permettent pas de favoriser l'accueil de la biodiversité sur le site. On note toutefois, le développement d'une flore spontanée avec quelques espèces indigènes au niveau des zones de pelouse. Aucune espèce protégée n'a été identifiée sur le site. Deux espèces invasives ont été identifiées sur le site.

Inventaire floristique du site (non exhaustif) : récapitulatif des espèces, statuts et enjeux

Nom scientifique	Statut biogéographique	France		PACA			Enjeux
		Statut de protection	Statut de conservation	Statut de protection	Statut de conservation	Déterminant ZNIEFF	
<i>Bellis perennis</i>	Indigène	-	-	-	-	-	Faible
<i>Pittosporum tobira</i>	Exotique envahissante	-	-	-	-	-	Faible
<i>Cotoneaster sp.</i>	Exotique	-	-	-	-	-	Faible
<i>Cortaderia selloana</i>	Exotique envahissante	-	-	-	-	-	Faible
<i>Parietaria sp.</i>	Indigène	-	-	-	-	-	Faible
<i>Ligustrum sp.</i>	Indigène	-	-	-	-	-	Faible
<i>Viburnum tinus</i>	Indigène	-	-	-	-	-	Faible
<i>Ficus carica</i>	Exotique	-	-	-	-	-	Faible
<i>Cordyline australis</i>	Exotique	-	-	-	-	-	Faible
<i>Prunus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	Faible

CR : en danger critique d'extinction. EN : en danger. VU : vulnérable. NT : quasi-menacé. LC : préoccupation mineure. DD : données insuffisantes. NE : non évalué.



- ★ *Pittosporum tobira* (Pittosporum de Chine)
- ★ *Cortaderia selloana* (Herbe de la Pampa)

Figure 9 : Localisation des espèces invasives (Source photo aérienne : Géoportail)

2.3 Inventaires faunistiques

Aucune espèce n'a été observée sur le site ou à proximité directe mis à part une souris grise (*Mus domesticus*). Les espaces verts restreints sur le site ainsi qu'aux abords peuvent expliquer l'absence d'oiseaux sur le site. Par ailleurs, le site est encerclé par des axes de circulation importants (Cf. 1.2.3 Trame verte et bleue locale) qui isolent le site et le rendent peu accessible aux espèces.

2.4 Synthèse des enjeux écologiques

2.4.1 Habitats et continuités écologiques

Les habitats du site sont très artificialisés, les espaces verts sont limités au RDC. Ils ont une vocation ornementale et bordent le bâtiment. Ce jardin ornemental est très entretenu, pelouse rase et tonte architecturée des massifs arbustifs. Ils n'ont pas de forte valeur écologique.

Les enjeux pour les futurs habitats sont les suivants :

- ▶ **Maximiser, diversifier et connecter les habitats entre eux et avec la trame verte locale.**
- ▶ **Essayer de préserver des espaces peu ou non accessibles aux usagers et entretenus de manière extensive, pour créer des zones de refuge pour la biodiversité (degré de naturalité élevé, grande tolérance de la végétation spontanée non invasive, accueil de la faune...).**

2.4.2 Flore

Les espèces présentes sur le site sont majoritairement exotiques ou horticoles, et ont été plantées pour leur valeur ornementale. Aucune espèce n'est protégée. La flore spontanée est restreinte aux espaces engazonnés assez ras, souvent tondus ce qui ne favorise pas la biodiversité. En outre, deux espèces plantées sont invasives. La flore ne présente pas d'enjeux de protection majeurs.

Les enjeux pour le choix des futures espèces sont les suivants :

- ▶ **Choisir des végétaux adaptés aux conditions pédoclimatiques.**
- ▶ **Choisir des espèces indigènes et utiles à la faune (mellifères, fructifères, plantes-hôtes...).**
- ▶ **Idéalement, choisir quelques espèces à enjeux (protégées, menacées, déterminantes ZNIEFF...).**
- ▶ **Eviter l'introduction, la dissémination et la prolifération d'espèces végétales invasives sur le site.**

2.4.3 Faune

La faune semble peu présente sur le site. Aucune espèce d'oiseau n'a été aperçue lors de la visite sur site. Toutefois, la présence de massifs arbustifs peut constituer des abris pour la faune.

L'entretien assez intensif de ces espaces n'est toutefois pas favorable à l'accueil de la faune.

Les enjeux vis-à-vis de la faune sont les suivants :

- ▶ **Minimiser les impacts en phase de chantier.**
- ▶ **Créer des espaces verts accueillant pour la faune : multi-strates, avec présence de haies, bosquets, massifs arbustifs...**
- ▶ **Créer des micro-habitats artificiels pour compenser le manque d'habitats naturels : nichoirs pour oiseaux, gîtes à insectes, pierriers...**
- ▶ **Eviter les sources de danger pour la faune (vitres et cavités dangereuses).**

2.4.4 Bilan

- ➔ **La valeur écologique du site est faible et ne présente pas d'enjeu de protection particulier.**

3 PRESENTATION ET ANALYSE DU PROJET PAYSAGER

3.1 Présentation générale

En attente du projet paysager.

3.2 Analyse de la palette végétale

En attente de la palette végétale.

4 PRECONISATIONS POUR L'AMELIORATION ECOLOGIQUE DU PROJET

4.1 Concevoir des espaces extérieurs à forte valeur écologique

4.1.1 Maximiser les surfaces végétalisées

TOITURES VEGETALISEES

Tableau 1 : Les 3 grands types de toitures végétalisées

Comparatif	Extensive	Semi-intensive	Intensive
Epaisseur de substrat	4 à 15 cm	12 à 30 cm	> 30 cm
Poids	60 à 180 kg/m ²	150 à 350 kg/m ²	> 600 kg/m ²
Support admissible	Béton, acier, bois	Béton, acier, bois	Béton
Choix de végétation	Restreint	Large	Très large
Entretien	Faible	Limité	Important
Coût global de la toiture	Economique	Moyen	Elevé
Intérêt écologique	Faible	Moyen	Important
Visuels			

MURS VEGETALISEES

Les murs végétalisés hydroponiques, très consommateurs en intrants, sont à éviter. En revanche, des plantes grimpantes indigènes seront plus rustiques, habilleront et protégeront une façade ou une clôture de manière esthétique, et fourniront éventuellement refuge et nourriture à la faune locale.

Liste d'espèces grimpantes indigènes en France métropolitaine :



*Bryonia dioica**



*Clematis vitalba**



*Hedera helix**



Humulus lupulus



*Dioscorea communis**



Lonicera periclymenum

⚠ Les espèces marquées d'un astérisque présentent une toxicité non négligeable (par contact cutané ou par ingestion) et ne devraient pas être plantées dans des zones où elles pourraient présenter un danger, par exemple à proximité d'espaces de jardinage collectif.

4.1.2 Créer une mosaïque d'habitats adaptés au site et d'inspiration régionale

Le projet paysager devra intégrer une mosaïque de milieux végétaux permettant de multiplier les habitats et ressources alimentaires potentiels pour la biodiversité, par exemple :



Bosquets



Massifs arbustifs ou haies



Ronciers (pour les zones à caractère naturel)



Prairies



Pelouses hautes



Milieux humides

Afin de garantir leur qualité écologique à long terme, les habitats végétaux créés devront être adaptés aux conditions pédoclimatiques du site (sol/substrat, exposition au soleil, humidité...).

Le gazon, qui requiert un entretien important (tonte, eau, fertilisants) et qui présente un intérêt écologique faible, devra être limité (pas plus de 20 % de la surface végétalisée totale).

4.1.3 Connecter les habitats entre eux, et avec les habitats utiles à proximité du site

On veillera, à l'échelle de la parcelle, à concevoir une trame verte la plus continue possible. Si des patches d'habitats distincts existent, on tentera de les relier au mieux, grâce à des corridors continus ou discontinus (haies, bandes plantées, bacs plantés...).

Si des clôtures sont installées sur des corridors écologiques potentiels ou avérés, elles devront permettre la circulation de la petite faune terrestre, grâce à des passages de 10 à 20 cm.

Si l'espace le permet, privilégier les haies végétales aux clôtures.



Photo 1 : Passage au sol dans un muret en pierres



Photo 2 : Passage au sol dans une clôture ([source](#))

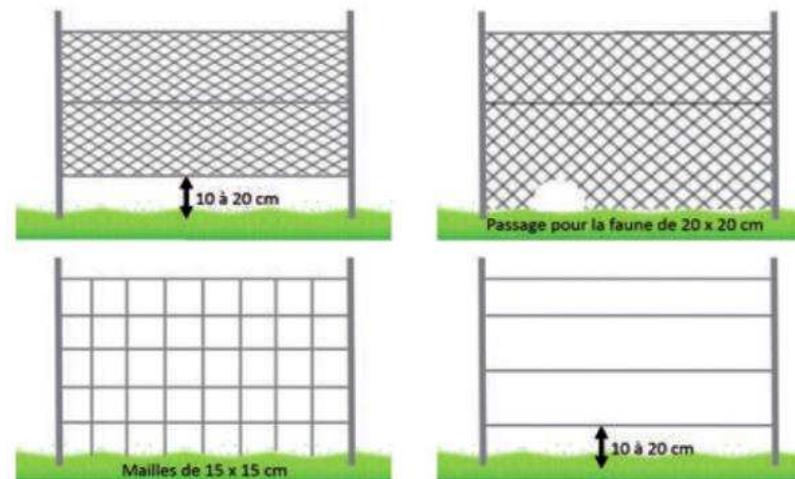


Figure 10 : Clôtures perméables à la petite faune terrestre (source : Natureparif)

4.1.4 Créer des espaces multi-strates (strates arborée, arbustive, herbacée, aquatique...)

Dans toutes les zones végétalisées du projet, le nombre de strates végétales devra, dans la mesure du possible, être maximisé : muscinale, herbacée basse, herbacée haute, arbustive et arborée. La diversification des strates permet d'augmenter les habitats potentiels pour la faune ; elle augmente également la diversité floristique et donc généralement l'étalement des floraisons et des fructifications. Ces strates sont détaillées ci-dessous (source : U2B/LPO) :

STRATE	IMPORTANCE ECOLOGIQUE	CONTEXTE FAVORABLE	SENSIBILITE AUX PERTURBATIONS	ACTIONS POSSIBLES
 <p>MUSCINALE (0-5 CM) : Composée de bryophytes (mousses et hépatiques), de lichens et de diverses plantes à port nain. On retrouve aussi les lianes, lorsque celles-ci sont rampantes, ainsi que des champignons.</p>	<p>Souvent peu étudiées, les espèces sont pourtant très variées ; elles accueillent une microfaune qui l'est tout autant.</p>	<p>Canopée dense, bonne hygrométrie et disponibilité de supports (bois mort, vieux arbres, rochers...).</p>	<p>Forte, notamment au piétinement.</p>	<p>Mettre en défens les zones les plus ombragées et humides, laisser le bois mort sur place.</p>
 <p>HERBACEE (5-80 CM) : Dominée par les végétaux herbacés : poacées, cypéracées, plantes à fleurs, ptéridophytes...ainsi que par de petits ligneux - dit chaméphytes - comme les bruyères, les airelles ou les myrtilles, etc.</p>	<p>La richesse floristique spécifique est potentiellement très élevée selon les conditions ; le nombre d'espèces de cette strate est beaucoup plus important que le nombre d'arbres et d'arbustes qui la dominent.</p>	<p>Composition variable selon l'ouverture de la canopée et les perturbations liées à la fréquentation et à la gestion.</p>	<p>Forte, notamment au piétinement.</p>	<p>Ouvrir partiellement la canopée, limiter l'embroussaillage, générer une perturbation régulière "légère" (débroussaillage tous les 1 à 2 ans).</p>
 <p>ARBUSTIVE (1-8 M) Comprend soit les végétaux ligneux qui ne dépassent guère cette hauteur (houx, viornes, cornouillers, fusain d'Europe, poirier sauvage, buis, etc.), soit les jeunes arbres.</p>	<p>Facteur important en matière de nourriture (fruits) et de gîtes pour de nombreux oiseaux et mammifères.</p>	<p>Canopée ouverte pour avoir une luminosité suffisante.</p>	<p>Moyenne.</p>	<p>Limiter le développement des ronciers au profit des arbustes, créer de petites clairières ou éclaircir le boisement en plantant des arbustes.</p>
 <p>ARBOREE (> 8 M) Les arbres adultes appartiennent à la strate arborescente ou arborée où l'on distingue alors clairement le tronc du houppier.</p>	<p>La densité et la composition spécifiques participent largement à définir le sous-bois. Supports de nombreuses espèces de la strate muscinale, les arbres accueillent nombre d'espèces d'animaux, notamment dans leurs cavités ou dans le bois mort sur pied. La diversité des essences et des âges améliore les richesses faunistique et floristique. On veillera à garder un équilibre résineux/feuillus.</p>	<p>Protection lors de la plantation.</p>	<p>Faible.</p>	<p>Le « jardinage » permet d'avoir un maximum de diversité entre les espèces et les stades de maturité.</p>
 <p>AQUATIQUE Une strate aquatique (mare, noues...) peut même être envisagée. Rares en villes, les écosystèmes aquatiques font souvent partis des milieux les plus menacés, même dans les zones rurales ou naturelles.</p>				

4.1.5 Concevoir un projet limitant au maximum la pollution lumineuse

La notion de pollution lumineuse fait référence à l'éclairage artificiel nocturne et à ses conséquences sur la biodiversité et la santé humaine. Tout éclairage nocturne contribue à la pollution lumineuse. Certains facteurs sont toutefois aggravants :

- L'utilisation de luminaires inadaptés (flux lumineux perdu vers le ciel) ;
- La surpuissance de l'éclairage ;
- La durée de l'éclairage ;
- La nature des surfaces éclairées et leur pouvoir réfléchissant (attention : objectif contradictoire avec la réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain).



Impacts sur les insectes. De nombreux insectes, attirés par la lumière, tournent autour des luminaires jusqu'à l'épuisement. Ce faisant, ils s'exposent également à la surprédation, notamment par les chauves-souris. Il est estimé qu'en saison estivale, 150 insectes meurent chaque nuit sur chaque lampe. L'éclairage nocturne est la deuxième cause de mortalité des papillons de nuit.

Pour d'autres insectes, qui fuient la lumière, l'éclairage nocturne entraîne une fragmentation de leur habitat et de leurs populations.

Une étude a montré qu'au bout de deux ans, la totalité des insectes nocturnes étaient éliminés (par épuisement, prédation ou désertion) dans un rayon de 200 mètres autour d'un point d'éclairage allumé en continu.



Impacts sur les oiseaux. La pollution lumineuse désoriente les oiseaux migrateurs, les conduisant parfois à des collisions mortelles. Chez certaines espèces diurnes, le repos nocturne est altéré (chants, activité anormale...).

Les éclairages inutiles (non essentiels pour la sécurité) doivent être supprimés, **notamment les éclairages de mises en valeur du végétal, qui sont à proscrire.**

Les éclairages de façades doivent être limités et dirigés vers le bas. Pour tous les luminaires, des précautions sont à prendre :

- Programmer l'extinction nocturne des luminaires (**plage d'extinction : 22h-7h au minimum**).
- Choisir un éclairage dynamique variant de 10 à 100 %, commandé par des sondes crépusculaires et des détecteurs de mouvements.
- Choisir des luminaires dirigeant le flux lumineux vers le bas. Critères :
 - Pour les luminaires de type lampadaire : **$ULR_{\alpha} < 3 \%$** .
 - Pour les autres types de luminaires (balisage) : **$ULR_{\alpha} < 15 \%$** .
- Eviter les ampoules émettant des UV ; privilégier les éclairages orangés (**$T \leq 3\,000\text{ K}$**).
- Eviter les revêtements très réfléchissants sous les luminaires (**coefficient de réflexion $\leq 0,3$**).

Les pics d'activité des insectes nocturnes coïncident malheureusement avec les pics de demande d'éclairage artificiel, notamment l'hiver : aux premières heures de la nuit et à l'aube. Les mesures d'extinction nocturne, si elles sont à encourager, ne sont donc pas suffisantes. Les mesures ci-dessus doivent être appliquées.

4.1.6 Créer des zones de refuges pour la faune : haies et bosquets denses, prairies, zones non accessibles aux humains...

Dans la conception des espaces végétalisés, des zones de refuges pour la faune, et notamment pour les oiseaux, devront être prévus. Ces zones tranquilles (voire, idéalement, non accessibles aux utilisateurs) pourront avoir un degré de naturalité élevé : entretien extensif, milieux à caractère naturel : prairie de fauche, bosquet dense d'arbustes indigènes, roncier...

4.1.7 Installer des aménagements pour la faune locale

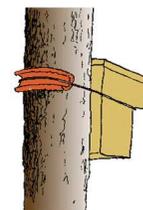
4.1.7.1 Installer des nichoirs pour les oiseaux

En ville, les possibilités de nidification pour les oiseaux cavicoles manquent souvent : les vieux arbres, qui présentent le plus de cavités, sont abattus pour des raisons de sécurité ou absents des quartiers récents, tandis que les vieux bâtiments sont souvent rénovés ou remplacés par des bâtiments aux façades lisses, sans cavités. Lorsque cela est possible, il faut conserver les cavités existantes. Sinon, l'installation de nichoirs artificiels permet de compenser leur absence.

► OÙ LES INSTALLER ?

Il existe de nombreux types de nichoirs, à installer en fonction des préférences de l'espèce. Certains sont à clouer sur un support, d'autres à suspendre, d'autres encore à encastrer. Le plus simple est donc de suivre les recommandations du fabricant. Cependant, quelques conseils applicables à la plupart des nichoirs destinés aux oiseaux des jardins peuvent être formulés :

- Idéalement, orienter les nichoirs est/sud-est ; éviter les lieux et les arbres humides, et incliner légèrement le haut du nichoir vers l'avant pour empêcher la pluie de rentrer (il arrive que des couvées se noient dans les nichoirs) ;
- Sauf contre-indication du fabricant, installer les nichoirs à au moins 1,80 m du sol ;
- Fixer les nichoirs à un endroit inaccessible aux prédateurs, notamment les chats (attention aux grosses branches horizontales) ; certains fabricants proposent aussi des protections anti-prédateurs intégrées ou à fixer sur les nichoirs.
- La fixation utilisée doit être solide ; il est absolument primordial d'éviter toute chute du nichoir, même s'il est attaqué par un prédateur. Chaque année, vérifier le système de fixation et le changer s'il est endommagé ou si le tronc a grossi. Eviter les clous, qui blessent le tronc.



► COMBIEN EN INSTALLER ?

Il est difficile de donner une distance minimum absolue entre deux nichoirs destinés à la même espèce, car cela dépendra surtout de l'espace vital disponible. Les oiseaux déterminent eux-mêmes la distance minimum entre eux, en fonction des ressources disponibles.

La règle suivante peut être appliquée :

- 60 % des nichoirs doivent avoir un trou d'envol de 32 mm de diamètre ou être ovale ;
- 20 % un trou d'envol de 26 ou de 27 mm de diamètre ;
- 20 % seront des nichoirs à pics ou des nichoirs semi-ouverts.

Essayer de les répartir de manière à espacer les nichoirs destinés à une même espèce, sauf pour les moineaux, les hirondelles et les martinets noirs, qui nichent en colonies.

■ **QUAND LES INSTALLER ?**

Il est préférable d'installer les nichoirs dès l'automne, pour laisser le temps aux oiseaux de les repérer et de s'y habituer. De plus, ils peuvent être utilisés comme refuges pendant l'hiver. Cependant, il n'est pas trop tard pour les installer au début du printemps.

■ **COMMENT LES ENTRETENIR ?**

Il ne faut jamais manipuler un nichoir pendant la période de nidification ; s'il abritait une nichée, celle-ci pourrait être abandonnée. En début d'automne (octobre-novembre), procéder à un nettoyage des nichoirs : retirer les matériaux de construction du nid, et nettoyer éventuellement à l'eau et à l'essence de thym (si le nichoir est très sale ou infesté de parasites).

4.1.7.2 Installer d'autres types de gîtes pour la petite faune

Au moins un des types de types de dispositifs suivants devra être installé :

- ① Gîtes artificiels pour insectes
- ② Bois mort
- ③ Pierriers, murs en pierre sèche ou gabions

4.1.7.2.1 Gîtes artificiels pour insectes

Les gîtes artificiels permettent de contribuer à la survie des insectes en ville, où il est souvent difficile pour eux de trouver des cavités propices au refuge, à la ponte ou à l'hibernation. Pour accueillir les insectes au jardin, il est important de comprendre leurs besoins. Ainsi, selon les espèces présentes sur le site initial ou ciblées pour le projet, on pourra choisir différents types de gîtes d'accueil :

TYPE DE GITE	INSECTES CIBLES
 Boîte rouge remplie de paille (marque Schwegler)	 Chrysopes (<i>prédatrices de nombreux ravageurs des cultures</i>)
 Tiges à moelle (sureau, ronce rosier, framboisier...)	 Syrphes (<i>prédatrices de pucerons et pollinisatrices</i>)
 Boîte ou caisse avec une planchette d'envol (marque Schwegler)	 Bourdons (<i>pollinisateurs</i>)
 Bûches de bois percées ou tiges creuses	 Osmies et autres abeilles solitaires (<i>pollinisatrices</i>), Odynères (<i>prédatrices de chenilles</i>)

► OÙ LES INSTALLER ?

Tous les gîtes à insectes doivent être bien exposés au soleil (idéalement, au sud-est) et surtout à l'abri du vent. Ils seront installés de préférence à proximité de prairies fleuries, de haies libres indigènes...

► COMMENT LES CONSTRUIRE ?

Une fois les types de gîtes à installer choisis, il est possible de les acheter – pour un fini plus net – ou de les fabriquer, pour un fini plus naturel et écologique. La construction de gîtes à insectes ne présente pas de difficultés particulières, si ce n'est de se procurer les bons matériaux.

Pour les bûches percées, les trous, d'une dizaine de centimètres de profondeur et de 3 à 15 mm de diamètre, doivent être espacés de 1 ou 2 cm. En fraisant ou en limant légèrement l'entrée, les petites échardes que le percement du trou aurait pu produire disparaissent.

► COMMENT LES ENTRETENIR ?

Aucun entretien n'est nécessaire, si ce n'est éventuellement, de renouveler les matériaux (tiges, buches...).

4.1.7.2.2 Bois mort

► DEFINITIONS ET ENJEUX

Les insectes xylophages sont ceux qui se nourrissent de bois. Parmi eux, les saproxylophages sont ceux qui se nourrissent de bois en décomposition. Il est estimé qu'**en milieu forestier, le bois mort héberge 25 % de la biodiversité**. En effet, en plus des insectes saproxylophages, bien d'autres espèces s'y développent, s'y réfugient ou s'y reproduisent : autres insectes, oiseaux, chiroptères et autres mammifères, gastéropodes, champignons...

Cependant, le bois ne peut abriter la majorité de ces espèces que lorsque l'arbre a dépassé l'âge d'exploitation (exemples : 100-200 ans pour un chêne, 60-100 ans pour les feuillus précieux, 40-80 ans pour le bouleau, le charme, l'aulne...). Dans les forêts exploitées et en ville, les arbres sénescents ou morts sont souvent trop rares. La décomposition du bois mort contribue également au stockage de carbone, à la formation d'humus et à la vie du sol.

► ACTIONS

La première recommandation à émettre est donc de conserver les arbres âgés, même sénescents ou morts, tant qu'ils ne menacent pas la sécurité des usagers. Pour confirmer cela, un prestataire spécialisé doit réaliser un diagnostic de tenue mécanique (analyse visuelle, utilisation d'un pénétromètre ou d'un tomographe...). Pour plus de sécurité, l'arbre peut être taillé en chandelle ou abattu et conservé couché. On peut également restreindre l'accès des usagers à proximité de l'arbre.



Photo 3 : Arbre mort conservé pour la faune & panneau pédagogique à l'arboretum de Paris (source : GRF)

Lorsque cela n'est pas possible, on peut au moins conserver la souche, ou disposer du bois mort sur le site :



Photos 4 : Exemples de tas de bois mort

Un petit tas de bois mort constitué de bûches, de branches et de brindilles de différentes tailles et recouvertes de feuilles mortes est une solution de gîte très économique et efficace pour la faune du sol (insectes xylophages divers, coléoptères, fourmis...).

Ce type d'aménagement étant parfois jugé peu esthétique, il est judicieux de l'installer dans une zone inaccessible aux usagers ou de l'accompagner d'un panneau pédagogique expliquant son intérêt pour la biodiversité.

4.1.7.2.3 Pierriers, murs en pierre sèche, gabions

DEFINITIONS ET ENJEUX

- Un **mur de pierres sèches** est construit selon une technique consistant à assembler des pierres sans aucun liant (mortier).
- Un **gabion** est un casier métallique rempli de pierres utilisé pour construire des murs de soutènement, des aménagements urbains...
- Un **pierrier** est un amoncellement de pierres ou cailloux.



Exemples de murs de pierres sèches



Exemple de gabion



Exemple de pierrier

Toutes ces constructions ont pour point commun d'offrir des micro-habitats pour la faune : insectes mais aussi reptiles, amphibiens, mammifères, oiseaux... De nombreuses espèces recherchent des cavités pour se réfugier ou se reproduire. D'autres encore profitent de la chaleur accumulée par les pierres. Des espèces végétales pionnières et spontanées peuvent aussi coloniser ces milieux.

QUEL EMPLACEMENT ?

Murs de pierre sèche, gabions et pierriers devront être installés dans une zone ensoleillée. Il peut être particulièrement judicieux de les utiliser pour relier des espaces verts morcelés, créant ainsi une continuité écologique favorable aux déplacements des espèces animales.

QUELLE TAILLE ?

Il n'y a pas de taille minimale. Attention cependant : une très petite construction (comme un petit pierrier), demandera un entretien plus régulier, sous peine d'être rapidement recouvert par la végétation du sol. Dans le cas du mur en pierre sèche, pour une question de stabilité, la largeur du muret doit correspondre environ aux deux tiers de sa hauteur.

COMMENT CONSTRUIRE ?

La construction d'un pierrier ou d'un gabion peut être assurée par une entreprise de travaux paysagers. La construction d'un mur en pierre sèche requiert en revanche un savoir-faire artisanal particulier. Il est préférable de faire appel à un maçon spécialisé ([annuaire](#)), surtout pour un mur de dimensions importantes.

COMMENT LES ENTRETENIR ?

Un contrôle annuel – au moins – sera effectué, pour :

- ✓ Désherber sélectivement : les plantes invasives doivent être éliminées. Les plantes indigènes peuvent être conservées, à condition de laisser tout de même quelques interstices vides, accessibles à la faune. Une attention particulière sera portée aux plantes grimpantes, comme le lierre, qui peuvent compromettre la stabilité d'un mur en pierres sèches si elles deviennent trop vigoureuses.
- ✓ Vérifier la stabilité de l'édifice dans le cas d'un mur de pierres sèches. Bien conçu et entretenu, sa durée de vie peut facilement atteindre 50 à 70 ans.

COMBIEN ÇA COÛTE ?

- Mur en pierres sèches : Construction (pierres incluses) ≈ 150-600 €/m³
- Gabion : Construction (pierres incluses) ≈ 115-390 €/m³
- Pierrier : Construction (pierres non incluses) ≈ 8,5 €/m³

4.1.7.2.4 Bilan : plan de localisation et liste des aménagements pour la faune

Visuel	Produit	Fournisseur / Marque (ou équivalent)	Référence	Prix H.T.	Nombre
	Nid pour Rougequeue noir / Rougegorge familier	Schwegler	Nid 2HW	36,83 €	1
	Nid pour mésanges : huppée, bleue, charbonnière... / Moineau domestique	Schwegler	Nid 3SV	33,17 €	1
	Nid pour troglodyte mignon	Schwegler	Nid N° 1ZA Option 200/6	43,83 €	1
TOTAL				113,83 €	

4.1.8 Prévenir les risques de collisions d'oiseaux sur les surfaces vitrées

Les surfaces vitrées, lorsqu'elles sont transparentes ou réfléchissantes, représentent un risque de collisions mortelles pour les oiseaux, qui ne voient pas l'obstacle. En France chaque année, des centaines de milliers d'oiseaux meurent lors d'une collision avec une surface vitrée ou des suites des lésions internes occasionnées.



Coin vitré transparent : l'oiseau pense pouvoir traverser.



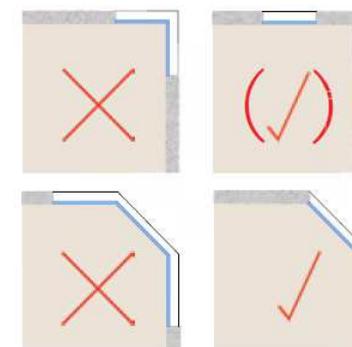
Surface vitrée réfléchissante : l'oiseau pense pouvoir atteindre l'environnement qui se reflète.

En conception, les solutions suivantes doivent être considérées :

- Vitres nervurées, cannelées, dépolies, sablées, corrodées, teintées, imprimées ;
- Verre le moins réfléchissant possible (degré de réflexion $\leq 15\%$) ;
- Verre opaque, de cathédrale, pavés de verre ou plaques alvéolaires, autres matériaux opaques ;
- Fenêtres à croisillons, fenêtres sur le toit plutôt que sur le côté, surfaces vitrées inclinées plutôt qu'à angle droit, ou posées en retrait plutôt qu'en continuité avec la façade.

Il faut éviter de planter des arbres et arbustes à proximité des surfaces vitrées dangereuses.

Il faut également éviter les angles droits vitrés (voir ci-contre).



4.1.9 Sélectionner des espèces indigènes (au moins 70 %)

Choisir des végétaux locaux et indigènes offre plusieurs avantages ; cela permet ainsi :

- De valoriser le patrimoine botanique local ;
- De soutenir les pépinières du territoire régional ;
- D'utiliser des espèces originaires de la région et utiles à la faune locale ;
- D'éviter tout risque d'utilisation d'espèces exotiques pouvant se révéler invasives ;
- De choisir des végétaux qui, une fois définitivement plantés, s'adapteront plus facilement à leurs conditions de vie, car ils auront été cultivés dans le même contexte climatique ;
- D'éviter les variétés horticoles ou ayant été génétiquement polluées par rapport au type sauvage, susceptibles de se mêler à la flore sauvage et d'entraîner une pollution du patrimoine génétique local.

Les espèces choisies dans le projet devront être indigènes à 70 % au moins. L'approvisionnement sera local dans la mesure du possible.

Deux labels ont vu le jour afin d'assurer la traçabilité des végétaux locaux :

	<p>Le signe de qualité Végétal local garantit pour les plantes, les arbres et les arbustes sauvages bénéficiaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leur provenance locale, au regard d'une carte des 11 régions biogéographiques métropolitaines (et des régions biogéographiques d'outre-mer), avec une traçabilité complète ; • La prise en compte de la diversité génétique dans les lots de plantes et d'arbres porteurs du signe de qualité ; • Une conservation de la ressource (plantes et arbres mères) dans le milieu naturel, malgré les collectes.
	<p>Les plantes messicoles sont les « habitantes des moissons ». Ce sont des plantes annuelles, le plus souvent dépendantes des cultures de céréales et des pratiques liées à ces cultures, comme le coquelicot ou le bleuet. Le label Vraies messicoles garantit la présence, dans les mélanges de semences bénéficiaires, de 100 % d'espèces compagnes des cultures, d'origine locale et non horticoles. L'objectif prioritaire est la conservation des populations de plantes messicoles ayant subi une forte régression depuis l'intensification de l'agriculture, notamment du fait de l'utilisation des herbicides. Ce signe de qualité garantit également des pratiques de collecte permettant une conservation des populations en place et une production maintenant des niveaux élevés de diversité génétique dans les lots de semences.</p>

Lien utile : [Liste des espèces végétales labellisées et producteurs](#)

Dans l'optique d'un approvisionnement responsable et respectueux de l'environnement, le label **Plante bleue** peut également être conseillé :

	<p>Les entreprises horticoles certifiées Plante Bleue sont soumises à des pratiques de production plus respectueuses de l'environnement et ont une obligation de résultats définis dans un cahier des charges précis. Les entreprises certifiées s'engagent ainsi à optimiser l'arrosage, limiter l'utilisation des engrais, réduire les traitements, trier et recycler les déchets, réaliser des économies d'énergie, respecter la faune et la flore locales.</p>
---	---

Si une minorité d'espèces exotiques est acceptée dans la palette végétale, les espèces invasives ou potentiellement invasives seront en revanche impérativement écartées. En Ile-de-France, les espèces proscrites à la plantation sont les suivantes :

Tableau 2 : Liste des plantes exotiques envahissantes d'Ile-de-France (source : CBNBP, 2018)

ESPECES INVASIVES AVEREES IMPLANTES	ESPECES INVASIVES AVEREES EMERGENTES	ESPECES INVASIVES POTENTIELLEMENT IMPLANTEES	LISTE D'ALERTE
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Acer negundo</i> • <i>Azolla filiculoides</i> • <i>Ailanthus altissima</i> • <i>Campylopus introflexus</i> • <i>Elodea canadensis</i> • <i>Elodea nuttalii</i> • <i>Galega officinalis</i> • <i>Heracleum mantegazzianum</i> • <i>Impatiens glandulifera</i> • <i>Laburnum anagyroides</i> • <i>Lemna minuta</i> • <i>Parthenocissus inserta</i> • <i>Prunus cerasus</i> • <i>Prunus serotina</i> • <i>Reynoutria japonica</i> • <i>Robinia pseudoacacia</i> • <i>Solidago canadensis</i> • <i>Solidago gigantea</i> • <i>Symphotrichum</i> • <i>Syringa vulgaris</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Crassula helmsii</i> • <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> • <i>Ludwigia grandiflora / peploides</i> • <i>Myriophyllum aquaticum</i> • <i>Rhododendron ponticum</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Artemisia verlotiorum</i> • <i>Berberis aquifolium</i> • <i>Bidens frondosa</i> • <i>Bromopsis inermis</i> • <i>Buddleja davidii</i> • <i>Epilobium ciliatum</i> • <i>Erigeron annuus</i> • <i>Erigeron canadensis</i> • <i>Erigeron sumatrensis</i> • <i>Helianthus tuberosus</i> • <i>Impatiens balfouri</i> • <i>Impatiens capensis</i> • <i>Lycium barbarum</i> • <i>Phytolacca americana</i> • <i>Prunus laurocerasus</i> • <i>Senecio inaequidens</i> • <i>Symphoricarpos albus</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ambrosia psilostachya</i> • <i>Asclepias syriaca</i> • <i>Bothriochloa barbinodis</i> • <i>Cabomba caroliniana</i> • <i>Cornus sericea</i> • <i>Cortaderia selloana</i> • <i>Cotoneaster horizontalis</i> • <i>Egeria densa</i> • <i>Fallopia baldschuanica</i> • <i>Glyceria striata</i> • <i>Lagarosiphon major</i> • <i>Lemna turionifera</i> • <i>Lonicera japonica</i> • <i>Myriophyllum heterophyllum</i> • <i>Paspalum dilatatum</i> • <i>Pterocarya fraxinifolia</i> • <i>Rhus typhina</i> • <i>Sporobolus indicus</i>

4.1.10 Sélectionner des espèces utiles pour la faune (fruits consommés par les oiseaux, fleurs mellifères...)

Les plantes choisies devront, autant que possible, présenter un intérêt pour la faune. Exemples :



Plantes mellifères

Les végétaux mellifères possèdent des fleurs qui produisent du nectar, consommé par les pollinisateurs (abeilles, guêpes, papillons...). Selon les définitions, le terme « mellifère » inclut également les plantes à fleurs dont le pollen peut être consommé par les pollinisateurs.



Plantes à fruits ou à graines consommé(e)s par les animaux et notamment les oiseaux



Divers :

- **Plantes-hôtes** indispensables à la reproduction de certains insectes
- Plante dont le rôle de **refuge** ou de support pour la **nidification** est reconnu

4.1.11 Utiliser des substrats de plantation variés et autant que possible, à faible impact environnemental

Les substrats apportés devront être adaptés aux végétaux choisis : pauvres/riches, acides/neutres/basiques, lourds/légers, profonds/minces...

Dans la mesure du possible, le choix des substrats tiendra compte de :

- Leur impact environnemental : éviter par exemple la tourbe, dont l'exploitation menace les milieux naturels (autres exemples dans le tableau ci-dessous) ;
- Leur teneur en éléments recyclés (compost, matériaux inertes concassés...) ;
- Leur provenance (on peut, par exemple, importer des terres provenant de chantiers situés moins de 100 km du projet).

Tableau 3 : Tableau comparatif des différents types de substrat (source : LPO/CAUE Isère)

Matières	Exemples	Critères de choix
MINÉRALES DE RECYCLAGE (impact environnemental réduit)	<ul style="list-style-type: none"> > brique/tuile concassée, gravats de maçonnerie > béton concassé > terre d'excavation 	<ul style="list-style-type: none"> > stable, retient en partie les éléments nutritifs et l'eau (le ciment augmente le taux d'acidité) > retient un peu l'eau, est un peu nutritif, alcalin > lourde, peu fertile, à éviter
MINÉRALES ET ORGANIQUES NATURELLES (impact environnemental réduit)	<ul style="list-style-type: none"> > terracotem (mélange de stimulateurs de croissance, polymères hydrophiles, engrais minéraux à libération lente et organique, granulés de lave) 	<ul style="list-style-type: none"> > léger, très nutritif, retient l'humidité et aère
ORGANIQUES NATURELLES (impact environnemental réduit)	<ul style="list-style-type: none"> > compost (dosage faible <5%) > terreau > fumier > engrais organique 	<ul style="list-style-type: none"> > très nutritif, entretient la microfaune et aère > léger, très nutritif, retient l'humidité et aère > très nutritif, entretient la microfaune > à proscrire
MINÉRALES NATURELLES (impact environnemental sur les ressources naturelles)	<ul style="list-style-type: none"> > sable (Ø 0,063 – 2 mm) > scories de lave et pierre ponce (Ø 2 – 16 mm) > gravier roulé (Ø 4 – 16 mm) 	<ul style="list-style-type: none"> > pas comme substrat pur, à mélanger > léger, très bon, si matériau local > bon, mais relativement lourd
MINÉRALES ARTIFICIELLES (impact environnemental par leur production, leur transport et les déchets produits)	<ul style="list-style-type: none"> > perlite > vermiculite > billes d'argile expansée, schiste expansé > laine de roche 	<ul style="list-style-type: none"> > très légère, mais ne retient ni eau, ni nutriments, a tendance à s'affaisser avec le temps > très légère, mais ne retient ni eau, ni nutriments, peut se désagréger avec le temps > très bon, léger, retient l'eau, mais retient peu les racines (beaucoup de vides) si appliqué seul > très légère, mais non nutritive, coûteuse en énergie
PETROCHIMIQUE (impact environnemental par leur production et leur difficulté de recyclage)	<ul style="list-style-type: none"> > flocons de polystyrène 	<ul style="list-style-type: none"> > très légers, non nutritifs, ne retiennent pas l'eau

4.2 Concevoir des espaces extérieurs adaptés à l'accueil des usagers

Les végétaux peuvent être sources de nuisances pour les utilisateurs, notamment lorsqu'ils émettent des pollens allergisants. Une attention particulière devra donc être portée au potentiel allergisant des végétaux choisis, et à leur localisation. Les données de références à ce sujet sont celles du Réseau National de Surveillance Aérobiologique (voir tableau ci-dessous).

Les espèces au potentiel allergisant fort ne pourront être plantés qu'en très faible nombre, de préférence dans des zones où les utilisateurs seront moins exposés ; ou alors, une taille fréquente sera prévue afin d'éviter la floraison et donc l'émission de pollens.

Tableau 4 : Potentiel allergisant des végétaux les plus fréquents en ville (source : RNSA)

ARBRES		
Espèces	Familles	Potentiel allergisant
Erables*	Acéracées	Modéré
Aulnes*	Bétulacées	Fort
Bouleaux*		Fort
Charmes*		Fort
Charme-houblon		Faible/Négligeable
Noisetiers*		Fort
Baccharis		Composées
Cade	Cupressacées	Fort
Cyprès commun		Fort
Cyprès d'Arizona		Fort
Genévrier		Faible/Négligeable
Thuyas*		Faible/Négligeable
Robiniers*		Fabacées
Châtaigniers*	Fagacées	Faible/Négligeable
Hêtres*		Modéré
Chênes*		Modéré
Noyers*		Juglandacées
Mûrier à papier	Moracées	Fort
Mûrier blanc		Faible/Négligeable
Frênes*	Oléacées	Fort
Olivier		Fort
Troènes*		Modéré
Pins*		Pinacées
Platanes**	Platanacées	Modéré
Peupliers*	Salicacées	Faible/Négligeable
Saules*		Modéré
If*	Taxacées	Faible/Négligeable
Cryptoméridia du Japon	Taxodiacées	Fort
Tilleuls*	Tiliacées	Modéré
Ormes*	Ulmacées	Faible/Négligeable

HERBACEES			
Espèces	Familles	Potentiel allergisant	
Baldingère	Poacées	Fort	
Calamagrostis		Modéré	
Canche cespiteuse		Fort	
Elyme des sables		Modéré	
Fétuques*		Fort	
Fromental élevé		Fort	
Queue de lièvre		Modéré	
Stipe géante		Modéré	
Chénopodes*		Chénopodiacées	Modéré
Soude brûlée			Modéré
Ambrosies*	Composées	Fort	
Armoises*		Fort	
Marguerites*		Faible/Négligeable	
Pissenlits*		Faible/Négligeable	
Mercuriales*	Euphorbiacées	Modéré	
Plantains*	Plantaginacées	Modéré	
Oseilles*	Polygonacées	Modéré	
Orties*	Urticacées	Faible/Négligeable	
Pariétaires		Fort	

*plusieurs espèces / **le pollen de platane est faiblement allergisant. Cependant, les micro-aiguilles contenues dans les bourres provenant de la dégradation des capitules femelles de l'année précédente sont très irritantes.

On évitera de planter des végétaux très toxiques dans les zones où elles peuvent représenter un risque : zones de jeu pour les enfants, zones de jardinage (potager collectif) ... Des étiquettes pédagogiques permettant d'identifier les plantes toxiques pourront le cas échéant préciser leur caractère toxique.

4.3 Minimiser les impacts sur la biodiversité pendant le chantier

Aucun habitat ni espèce n'est à protéger pendant le chantier. En complément des mesures générales préconisées dans la charte chantier (lutte contre les nuisances sonores, les émissions de poussières, la pollution du sol...), des préconisations spécifiques à la biodiversité sont formulées ci-dessous :

4.3.1 Tenir compte des périodes de vulnérabilité de la biodiversité pour le phasage du chantier

Si des milieux végétaux ou aquatiques sont détruits, ils devront l'être en dehors des périodes de sensibilité maximale de la faune identifiée :

Tableau 5 : Périodes de sensibilité maximale des principaux taxons faunistiques

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Oiseaux	Peu sensible	Peu sensible	Très sensible	Très sensible	Très sensible	Très sensible	Très sensible	Sensible	Peu sensible	Peu sensible	Peu sensible	Peu sensible
Reptiles	Très sensible	Très sensible	Très sensible	Très sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Très sensible	Très sensible	Très sensible
Amphibiens (milieux terrestres)	Très sensible	Sensible	Peu sensible	Peu sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Peu sensible	Peu sensible	Très sensible	Très sensible
Amphibiens (milieux aquatiques)	Peu sensible	Sensible	Très sensible	Très sensible	Très sensible	Très sensible	Sensible	Peu sensible	Peu sensible	Peu sensible	Peu sensible	Peu sensible
Chauves-souris	Très sensible	Très sensible	Très sensible	Sensible	Très sensible	Très sensible	Très sensible	Très sensible	Peu sensible	Peu sensible	Très sensible	Très sensible

Très sensible
Sensible
Peu sensible

4.3.2 Protéger les arbres conservés susceptibles d'être endommagés

Les arbres conservés qui se trouveraient à proximité de l'emprise du chantier ou des circulations d'engins devront être protégés.

Au-delà du tronc, les branches et les racines doivent également être protégées. Pour cela, une clôture d'au moins 1,5 mètre de hauteur doit être érigée autour de l'arbre ; son diamètre doit être équivalent à 1,5 fois le diamètre du houppier.

Les branches susceptibles d'être endommagées doivent être protégées ou élaguées, et les racines devant être coupées le seront de façon nette. L'arbre ne doit en aucun cas servir de support lors des travaux.

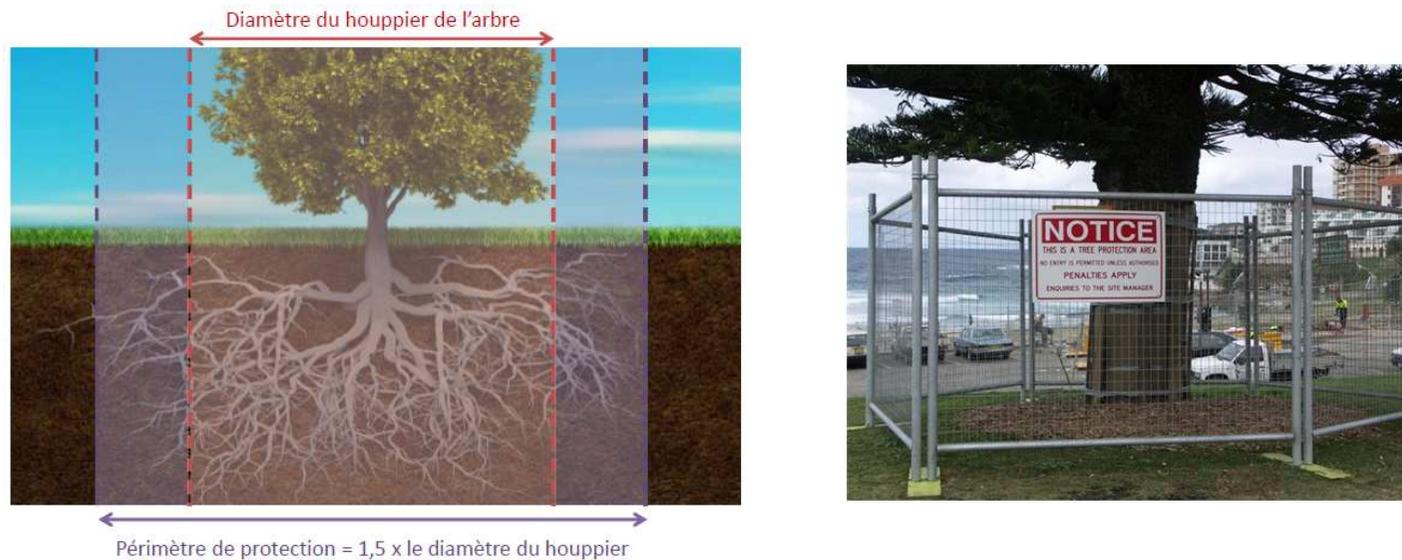


Figure 11 : Protection des arbres pendant le chantier

4.3.3 Ne pas créer de cavités pièges pendant le chantier

De nombreuses cavités (notamment verticales) peuvent constituer des pièges involontaires mais mortels pour les oiseaux, les petits mammifères, les insectes, les reptiles ou amphibiens... qui, une fois à l'intérieur, sont incapables d'en ressortir et finissent par mourir d'épuisement, de faim ou noyés. Les poteaux téléphoniques non obstrués sont parmi les pièges les plus fréquents. Des poteaux remplis de cadavres sur plusieurs mètres de hauteur ont été trouvés ; il a également été démontré qu'environ un poteau non obstrué sur deux contient des cadavres d'animaux. En chantier, de nombreux objets peuvent devenir des pièges pour la faune.



Figure 12 : Autres exemples de pièges (source : LPO/ASPAS)

▀ QUELLES SOLUTIONS ?



Source : LPO/ ASPAS

Pour neutraliser les cavités dangereuses, on peut les obstruer à l'aide de bouchons, de terre, de ciment, de déchets plastiques tassés, recouvrir les objets creux stockés avec bâches...

Pour les gouttières ou les cheminées, on peut poser un grillage au sommet (maillage de 5 cm) ou utiliser une crapaudine (voir ci-contre, à gauche).

Il faudra toujours vérifier qu'aucun animal n'est bloqué dans une cavité avant de la condamner.

4.3.4 Prévenir l'import de (fragments de) végétaux invasifs pendant le chantier

Une plante invasive est une espèce exotique (allochtone, non indigène) dont l'introduction par l'Homme (volontaire ou fortuite), l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces locales avec des conséquences négatives d'un point de vue écologique, économique et sanitaire.

La phase chantier peut être favorable à la prolifération des plantes invasives, via notamment :

- La mise à nu des sols, créant des vides écologiques où les espèces invasives sont souvent les premières à s'implanter ;
- La circulation des engins de chantier, qui peut favoriser la dissémination des plantes ;
- L'utilisation de terres contaminées par des graines ou des racines de plantes invasives.

Tableau 6 : Mesures préventives et curatives contre les espèces végétales invasives en chantier (source : FNTP)

TOUT AU LONG DU CHANTIER	<ul style="list-style-type: none"> ● Identifier la présence des espèces invasives dans l'emprise du projet et aux abords. ● Baliser tous les foyers d'espèce(s). ● Établir un plan de gestion chantier (planifier des interventions régulières sur les foyers d'espèce(s) repérés). ● Adapter le calendrier des travaux : éviter de laisser à nu des surfaces de sol pendant le printemps et l'été.
PENDANT LE CHANTIER	<ul style="list-style-type: none"> ● Restreindre l'utilisation de terre végétale contaminée et interdire son utilisation en dehors des limites du chantier. ● Vérifier l'origine des matériaux extérieurs utilisés (ex : remblaiement) afin de garantir de ne pas importer des terres contaminées dans les secteurs à risques. ● Replanter/réensemencer le plus rapidement possible avec des espèces locales ou recouvrir par des géotextiles les zones où le sol a été remanié ou laissé à nu. ● Nettoyer tout matériel entrant en contact avec les espèces invasives (godets, griffes de pelleteuses, pneus, chenilles, outils manuels, bottes, chaussures, etc.) avant leur sortie du site, et à la fin du chantier. ● Minimiser la production de fragment de racines et de tiges des espèces invasives et n'en laisser aucun dans la nature. Ramasser l'ensemble des résidus issus des mesures de gestion et les mettre dans des sacs adaptés. Mettre en place des mesures (bâches) pour éviter des pertes lors du transport.
APRES LE CHANTIER	<ul style="list-style-type: none"> ● Mettre en place une surveillance des secteurs sensibles sur plusieurs années pour identifier tout nouveau départ d'espèce invasive. ● Intervenir le plus rapidement possible en cas de nouvelles populations, d'extensions ou de repousses, cela reste la méthode la plus efficace et la moins coûteuse.

La lutte contre les espèces invasives passe également par une bonne gestion des déchets générés.

Sur le site, des espèces invasives sont présentes dans l'emprise du chantier et dans la zone de travaux. Les terres contaminées devront donc être utilisées pour le remblai ou le déblai, ou mises en décharge (en prenant garde à ne pas en disséminer pendant le transport).

4.4 Favoriser une amélioration à long terme de la biodiversité sur le projet

4.4.1 Mise en œuvre d'une gestion écologique des espaces verts

Un plan de gestion écologique des espaces extérieurs est fourni en [annexe 1](#), et devra être mis en application.

5 ÉVALUATION BREEAM 2016

Cette catégorie encourage une utilisation durable du terrain, la protection et la création d'habitats, et l'amélioration de la biodiversité à long terme pour le site du bâtiment et le terrain environnant. Les thèmes de cette catégorie sont relatifs au réemploi de sites désaffectés ou ceux de faible valeur écologique, à l'atténuation et au renforcement de l'écologie et à la gestion à long terme de la biodiversité.

Tableau – résumé des catégories

Thème	Crédits	Résumé des crédits
LE 01 : Choix du site	3	Encourager l'utilisation de terrains précédemment occupés ou contaminés et éviter l'utilisation de terrains encore non altérés.
LE 02 : Valeur écologique du site et protection des caractéristiques écologiques	2	Encourager les projets sur des terrains ne disposant que d'une valeur limitée pour les espèces sauvages et protéger les caractéristiques écologiques existantes de dommages substantiels pouvant survenir pendant les travaux de préparation du site et de construction.
LE 03 : Minimiser l'impact sur l'écologie existante du site	N/A	-
LE 04 : Mise en valeur de l'écologie du site	3	Encourager les actions entreprises pour souligner la valeur écologique du site suite au développement du projet.
LE 05 : Impact à long terme sur la biodiversité	2	Minimiser l'impact à long terme du projet sur la biodiversité du site et de ses environs.

Seuls les crédits LE 02, LE 04 et LE 05 font l'objet d'une évaluation dans le présent rapport.

Résultats

EVALUATION BREEAM 2016	Points disponibles	Points atteignables
LE 02 : Valeur écologique du site état initial	2	2
LE 04 : Amélioration écologique du site	3	0
LE 05 : Minimisation des impacts	2	0



LE 02 : VALEUR ÉCOLOGIQUE DU SITE ET PROTECTION DES ÉLÉMENTS ÉCOLOGIQUES

OBJECTIFS : Encourager l'aménagement de terrains n'ayant qu'une valeur limitée pour les espèces sauvages et protéger les éléments écologiques existants de tous dommages importants des travaux de préparation du site et de construction.

CRITERES D'EVALUATION : Ce thème comporte deux parties : valeur écologique du site (1 crédit) et protection des éléments écologiques (1 crédit).

VALEUR ECOLOGIQUE DU SITE – 1 CREDIT

1. Le terrain de la zone d'évaluation est défini comme terrain de « faible valeur écologique » d'après :
 - a. La checklist BREEAM (Tableau 51) définissant un terrain de faible valeur écologique
 OU
 - b. Un écologue dûment qualifié (SQE) déterminant que le terrain avait une « faible valeur écologique » dans le cadre d'un rapport d'évaluation écologique, fondé sur une étude de terrain.

QUALIFICATIONS DE L'ÉCOLOGUE (SQE)

Formation :

Diplôme d'ingénieure agronome (AgroCampus Ouest)

- Pré-spécialisation : génie de l'environnement
- Spécialisation : Ingénierie des Espaces Végétalisés en Ville (AgroParisTech) : écologie, agriculture, et foresterie urbaines.

Expérience :

- Depuis février 2016 – Ingénieure écologue au sein de la société Greenaffair.
- 2016 (3 mois) – Association Massy Durable – Mission d'étude de faisabilité d'agriculture urbaine sur sols pollués.
- 2015 (6 mois) – Suez Consulting (ex-Safege) – Mission d'évaluation des méthodes de gestion écologique des espaces verts et des services écosystémiques associés.
- 2015 (6 mois) – DMeau – Etude écologue dans le cadre de la mise en place mesures compensatoires pour la construction de la ligne b du métro de Rennes.
- 2014-2015 (6 mois) – Université de Wageningen (Pays-Bas) – Chargée de recherche en agriculture urbaine.

Ecologue : Eva SABAS

Evaluatrice BiodiverCity® accréditée
 (Conseil International Biodiversité Immobilier)
 (+33)7 77 86 00 98 - esabas@greenaffair.com

Eva Sabas, écologue confirmée ayant rédigé les différentes versions du rapport, certifie que :

- Le rapport présente de manière pertinente les éléments liés à l'écologie.
- Les préconisations contenues dans le rapport sont appropriées à la localisation du site par rapport à son environnement et par rapport à l'envergure des travaux prévus.
- Le rapport évite toutes déclarations erronées, biaisées ou exagérées.



Tableau 51 – Checklist BREEAM pour définir un terrain à faible valeur écologique

Si la totalité des questions de la checklist obtient une réponse négative, le terrain peut être considéré comme ayant une faible valeur écologique, et le crédit est accordé. Dès lors qu'au moins une des réponses est positive, le crédit ne peut être accordé que si l'écologue dûment qualifié confirme que le site est à faible valeur écologique. La checklist doit être remplie soit par le BREEAM Assessor, sur la base des preuves appropriées soumises par l'équipe conception, soit par l'équipe conception puis soumise à l'assesseur accompagnée des preuves appropriées. Les réponses aux questions de cette checklist doivent être fondées sur une évaluation du site avant tout défrichage ou toute activité de construction (se référer au présent thème LE 02 - Valeur écologique du site et protection des caractéristiques écologiques pour plus de détails).

ID	Question	Oui	Non
Q1	L'une des organisations locales suivantes a-t-elle identifié une valeur écologique possible sur le site ? La totalité des organismes concernés doit être contactée avant de répondre à la question. 1. Établissement public approprié 2. Groupes de protection de la nature ou de conservation		x
Q2	Le projet est-il situé à moins de 2 km d'un espace géographique clairement défini, reconnu, dédié et géré, par des moyens juridiques ou autres, pour maintenir une conservation à long terme de la nature avec la mise en place d'équipements d'écosystème associés (par ex. sites Ramsar (http://www.ramsar.org/)) ?		x
Q3	Le projet est-il situé à moins de 500 m d'une zone sélectionnée ?		
Q4	L'un des habitats suivants est-il présent sur la zone de construction ou à moins de 100 m ? La liste suivante n'est pas exhaustive, mais indique les types d'habitats présentant une valeur écologique pour le BREEAM. 1. Terrain boisé (par ex. futaies, taillis, broussailles) * Cours d'eau (par ex. rivières, ruisseaux ou canaux) ** Zones humides (par ex. marécage, marais, prairie humide, tourbières, oasis, estuaires, deltas, étendues à marées...) Prairies (par ex. steppe, prairie, pampas, prés, veld, campos, savanes, landes, bogue...) Habitat d'arbustes nains (par ex. landes, terrains marécageux, maquis...) Zones arides ou semi-désertiques Tout autre habitat considéré comme aillant une valeur écologique.		x
Q5	L'une des caractéristiques suivantes est-elle présente dans l'enceinte ou en limite de la zone de construction ? 1. Arbres à maturité ou proche de la maturité 2. Haie à maturité ou plantation à maturité marquant une délimitation (haies entre les champs de plus d'1 m de hauteur et 0,5 m de largeur) *** 3. Bâtiments existants (occupés ou à l'abandon) offrant un abri à des espèces sauvages.	x	
<p>Notes :</p> <p>* Les futaies sont définies comme « disposant d'un couvert forestier d'arbres et arbustes supérieur à 25 %, d'au moins un mètre de haut ».</p> <p>** L'habitat élargi des rivières et ruisseaux est défini comme les cours d'eau vive allant des petits cours d'eau en amont aux grandes rivières. Cet habitat élargi, avec les zones humides, comprend l'eau libre elle-même et la végétation des rives.</p> <p>*** Une haie est définie comme « une ligne de végétation boisée, tenue de telle sorte que les arbres n'ont plus leur forme naturelle. »</p>			
Tableau complété le : 07/10/2019		Par : Eva SABAS Signature : 	



JUSTIFICATIONS

Quelques haies sont présentes sur le site. Néanmoins :

- Les habitats du site sont très artificialisés, les espaces verts sont limités au RDC. Ils ont une vocation ornementale et bordent le bâtiment. Ce jardin ornemental est très entretenu : pelouse rase et tonte architecturée des massifs arbustifs. Ils n'ont pas de forte valeur écologique.
- Les espèces végétales présentes sur le site sont majoritairement exotiques ou horticoles, et ont été plantées pour leur valeur ornementale. Aucune espèce n'est protégée. La flore spontanée est restreinte aux espaces engazonnés assez ras, souvent tondus ce qui ne favorise pas la biodiversité. En outre, deux espèces plantées sont invasives. La flore ne présente pas d'enjeux de protection majeurs.
- La faune semble peu présente sur le site. Les massifs arbustifs pourraient éventuellement constituer une zone de refuge pour l'avifaune mais aucune espèce d'oiseau n'a été aperçue lors de la visite sur site.

Le diagnostic écologique permet de conclure que la valeur écologique du site est faible, et que celui-ci ne présente pas d'enjeu de protection particulier.

⇒ **1 crédit peut être attribué pour ce critère d'évaluation.**

PROTECTION DES ELEMENTS ECOLOGIQUES – 1 CREDIT

2. Tous les éléments existants présentant une valeur écologique autour de la zone d'évaluation et dans la zone autour de l'enceinte du site sont protégés de manière adéquate contre les dommages, au cours du défrichage du site, sa préparation et les activités de construction.

OU

3. Dans tous les cas, l'entreprise générale est tenue de mettre en œuvre les mesures de protection de la biodiversité recommandées par l'écologue avant toute construction préliminaire sur le site ou tous travaux de préparation (par ex. défrichage du site ou mise en place d'installations temporaires).

JUSTIFICATIONS

Les entreprises de travaux mettront en œuvre les préconisations de l'écologue :

- Les travaux de destruction de l'existant auront lieu en dehors de la période de nidification des oiseaux (voir partie 4.3.1).
- Les arbres présents à proximité de la parcelle seront protégés efficacement des dommages pouvant être occasionnés lors du chantier (voir partie 4.3.2).
- La présence de cavités pièges et d'espèces invasives sera suivie tout au long du chantier et les mesures correctives appropriées seront mises en œuvre (voir partie 4.3.3 et 4.3.4).

⇒ **1 crédit peut être attribué pour ce critère d'évaluation.**

6 ÉVALUATION HQE 2016

6.1 Diagnostic écologique

	Visé	Réponse	Points atteints
► REALISATION DU DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE DU SITE INITIAL	Oui	Oui	5

	Visé	Réponse	Points atteints
► REALISATION DU DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE DU PROJET	Oui	Oui	4

	Visé	Points atteints
► MISE EN ŒUVRE DES RECOMMANDATIONS DE L'ÉCOLOGUE	Pas de mise en œuvre suffisante des recommandations de l'écologue : 0 point	A définir en fonction des préconisations prises en compte.

6.2 Potentiel écologique du site

	Visé	Point(s) atteint(s)
► TAUX DE VEGETALISATION DE LA PARCELLE	Amélioration < 10 % du taux imposé localement, ou taux ≤ 30 % : 0 point	-

	Visé	Réponse	Points atteints
► NOMBRE DE TYPES D'HABITATS	Moins de 2 habitats : 0 point	En attente du projet paysager	-

	Visé	Réponse	Points atteints
► NOMBRE DE STRATES VEGETALES	Moins de 3 strates : 0 point	En attente du projet paysager	-

	Visé	Réponse	Points atteints
D VEGETALISATION LOCALE	Oui	En attente du projet paysager	-

	Visé	Réponse	Points atteints
D CHOIX D'ESPECES VEGETALES DANS UN SOUCI D'IMPACT SANITAIRE MINIMAL SUR LA PARCELLE	Oui	En attente du projet paysager	-

	Visé	Réponse	Points atteints
D AMELIORATION ET/OU RECONSTITUTION DE L'HABITAT ET DES CONDITIONS DE VIE DE LA FAUNE	Non	En attente du projet paysager	-

	Visé	Réponse	Points atteints
D CONNEXION INTRA-SITE ET EXTRA-SITE ENTRE LES ESPACES VEGETALISES	Non		

	Visé	Réponse	Points atteints
D MESURES COMPENSATOIRES PRISES POUR LA BIODIVERSITE ORDINAIRE	Non		

SCORE FINAL :

9



NOTE ATTEINTE :

D

7.2 Fiches actions

ENTRETIEN DE LA STRATE HERBACEE	
<p>Objectifs : Concilier les usages récréatifs, la qualité paysagère et la biodiversité tout en diminuant les coûts d'entretien.</p>	
<p>Description :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'arrosage : Les pelouses doivent être irriguées au goutte-à-goutte en période de stress hydrique. • La tonte : Une tonte mensuelle est préconisée entre avril et octobre. Cette fréquence permet de limiter la hauteur à 10 cm environ, tout en maintenant l'ensemble assez dense, et résistant pour supporter la fréquentation du public. La présence de flore indigène et spontanée est tolérée. <p>Idéalement, des zones peuvent faire l'objet d'un traitement différencié afin d'évoluer vers des prairies de fauche</p> <p>Des bonnes pratiques doivent être mises en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ne jamais tout tondre ou faucher en même temps ; maintenir impérativement 20 % (au minimum) de la surface en zones-refuges, déplacées d'une année à l'autre. La distance entre deux zones non tondues ou fauchées ne doit pas dépasser 30 m. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Tondre ou faucher « à la fraîche » – lorsque les insectes sont très près du sol – ou alors en pleine chaleur, lorsqu'ils sont mobiles. • Pratiquer une tonte ou une fauche centrifuge repoussant les insectes et autres petits animaux vers la périphérie, leur permettant ainsi de s'enfuir. 	
<p>Tonte ou fauchage centripète MAUVAIS</p>	<p>Tonte ou fauchage centrifuge BON</p>
<p>Source : Aten</p>	
<p>Bénéfices attendus : La mise en œuvre d'une tonte raisonnée et l'adoption de bonnes pratiques permettent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • De diversifier les espèces végétales (flore spontanée ou non) ; • De fournir des ressources alimentaires et des habitats favorables à la petite faune (notamment aux insectes) ; • D'utiliser les déchets de tonte ou de fauche pour le compost ou le paillage ; • D'offrir aux utilisateurs des pelouses <i>d'agrément</i> (ou l'on peut marcher, s'asseoir...), plutôt que des pelouses <i>d'ornement</i>. 	

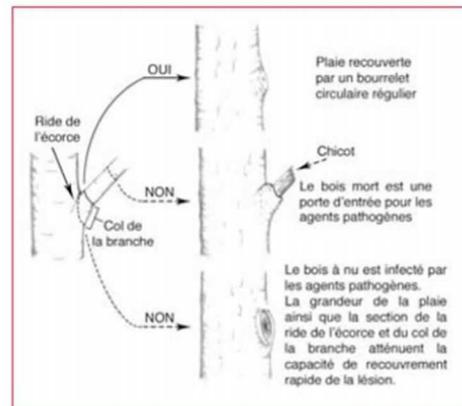
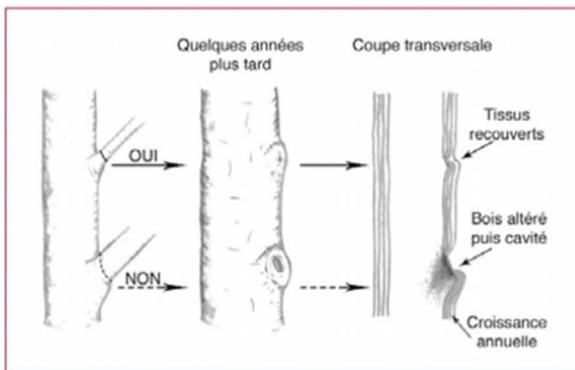
ENTRETIEN DES ARBRES

Objectifs :

- Permettre une bonne reprise des arbres après la plantation.
- Adapter les arbres aux contraintes humaines : la sécurité des usagers et des biens d'une part, et le volume des végétaux par rapport à l'espace disponible d'autre part. En dehors de ces objectifs, un arbre d'ornement ne doit en principe pas être taillé, car la taille l'expose aux pathogènes et élimine une partie de ses réserves.
- Minimiser les impacts sur la faune et conserver les vieux arbres, plus susceptibles d'offrir des refuges pour les animaux.

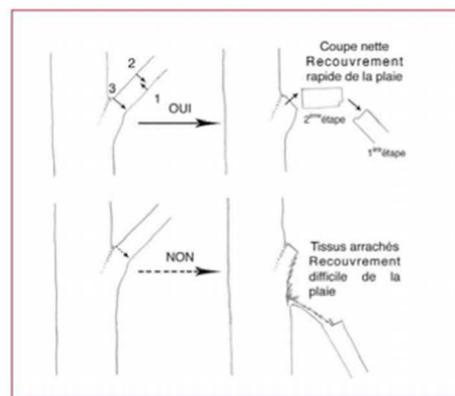
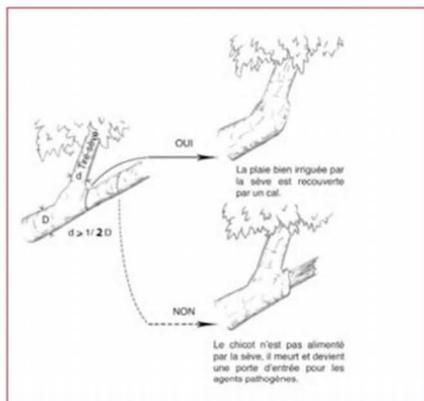
Description :

- **L'arrosage** doit être régulier les 2 premières années après la plantation, afin d'assurer une bonne reprise. Par la suite, il ne sera fait que ponctuellement en cas de stress hydrique (sécheresse estivale prolongée par exemple).
- **La taille** devra toujours s'effectuer sur des branches de diamètre inférieur ou égal à 5 cm. La coupe doit être perpendiculaire à l'axe de la branche à éliminer, dans le plan joignant l'extérieur de la ride de l'écorce et l'extrémité du col de la branche.



Pour raccourcir une branche, couper à proximité d'un tire-sève, dont le diamètre doit être au moins égal à la moitié du diamètre de la branche coupée.

Pour éviter les déchirures, couper les branches lourdes en deux temps.



Des précautions sont à prendre pour réduire les impacts sur la faune. Rappelons que pour la plupart des oiseaux sauvages (liste fixée par l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009), sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps : « la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ; [...] 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 ». Il est donc impératif, pour les travaux de taille des arbres et arbustes, d'éviter la période la plus propice à la nidification :

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
			Période principale de nidification								

ENTRETIEN DES ARBUSTES

Objectifs :

- Permettre une bonne reprise des arbustes après la plantation.
- Maintenir ou sculpter la silhouette des végétaux et améliorer la qualité des floraisons.
- Ne doit pas détruire la floraison et donc la fructification, qui offrent des ressources à la faune (insectes pollinisant les fleurs, oiseaux consommant les baies...).

Description :

• **L'arrosage** : Les arbustes doivent être abondamment arrosés à la plantation puis en cas de stress hydrique (sécheresse estivale prolongée par exemple).

• **Taille des arbustes à feuillage caduc** : Les arbustes à floraison estivale sont taillés à la fin de l'hiver, afin de favoriser la pousse de jeune bois qui portera les fleurs à l'été.

Les arbustes à floraison printanière sont taillés après leur floraison (au début de l'été lorsque les fleurs se fanent).

• **Taille des arbustes à feuillage persistant** :

Ces arbustes peuvent être taillés en fin d'hiver et en début d'été.

• **Paillage** : Si le sol sous les arbustes est nu (pas de plantes couvre-sol), un paillage sera mis en place à l'automne, tous les deux ans environ (voir la fiche concernée).

Des précautions sont à prendre pour réduire les impacts sur la faune. Rappelons que pour la plupart des oiseaux sauvages (liste fixée par l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009), sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps : « la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ; [...] 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 ». Il est donc impératif, pour les travaux de taille des arbres et arbustes, d'éviter la période la plus propice à la nidification :

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
			Période principale de nidification								

Bénéfices attendus :

- Une taille d'entretien bien menée permet d'améliorer l'aspect des végétaux sans perturber la faune.
- Les déchets de taille peuvent être broyés et utilisés pour le compostage ou le paillage.

ENTRETIEN DE LA STRATE FLORALE

Objectifs : Concilier les objectifs en terme d'usages, la qualité paysagère et les enjeux biodiversité.

Description :

• **L'arrosage** : L'arrosage doit être raisonné, c'est-à-dire limité aux périodes de plantation ou de semis et aux périodes de stress hydrique. Dans les massifs de décorations florales, il sera généralement effectué par irrigation goutte-à-goutte ; dans les potagers, il sera plus souvent manuel.

• **Paillage** : Idéalement, un paillage sera mis en place à l'automne, tous les deux ans environ (voir la fiche concernée).

PAILLAGE

Objectifs : L'utilisation de déchets de taille ou de tonte broyés pour le paillage présente de multiples avantages :

- Le paillage permet de recycler les déchets verts de manière écologique ;
- En hiver, il protège le sol et sa faune du froid ;
- En été, il garde la fraîcheur du sol et permet de limiter l'arrosage ;
- Il empêche l'érosion du sol par la pluie ou le vent ;
- En se décomposant, il enrichit le sol ;
- Enfin, il limite le développement des adventices (les « mauvaises herbes »).

Description : Le BRF (bois raméal fragmenté) est le résultat du broyage frais de rameaux et petites branches d'un diamètre inférieure à 7 cm, avec ou sans feuilles. Pour son épandage, il est recommandé d'adopter les pratiques suivantes :

- Pailler lorsque la terre est humide, sur une épaisseur de 2 à 5 cm (mieux vaut un paillage moins épais mais rechargé régulièrement).
- Éviter de pailler avec du broyat de bois autour des semis et jeunes plantules, car la dégradation consomme de l'azote qui est alors moins disponible pour les végétaux. Pailler en automne, lorsque les besoins en azote des végétaux sont moindres.
- Si le paillage est fait à partir de déchets verts du jardin, veiller à ne pas y intégrer de parties de plantes invasives éventuelles.

DECOMPOSITION DE LA LITIERE IN SITU OU COMPOSTAGE

Objectifs : Valoriser les déchets verts (déchets de taille, de tonte ou de fauche) sur place et réduire les dépenses énergétiques et économiques relatives à leur exportation.

Description : Une partie des déchets verts (les feuilles mortes par exemple) peuvent être laissées dans les espaces verts. Pour des raisons de sécurité, on veillera à les rassembler hors des cheminements (au pied de massifs arbustifs par exemple).

Une autre partie peut être broyée puis étalée en paillis ou compostée.

Le compost peut alors être utilisé comme amendement à raison d' 1 à 2 kg/m² pour l'entretien des pelouses ou 2 à 3 kg/m² dans les autres espaces.

Note : La réutilisation des déchets verts in situ ne peut se faire qu'avec des parties de plantes saines ; en cas d'infection (mineuse du marronnier, maladie des taches noires de l'érable ou du rosier...), les déchets devront généralement être exportés et incinérés afin de ne pas contaminer les végétaux sains.

ZERO PHYTO

Objectifs : Adopter des pratiques permettant de ne pas utiliser de pesticides, nocifs pour l'environnement, la biodiversité et la santé humaine, tout en maintenant les végétaux dans un bon état sanitaire et en préservant l'esthétique des espaces verts.

Définition : Un produit phytosanitaire est une préparation contenant une ou plusieurs substances actives, ayant pour généralement pour action de :

- protéger les végétaux contre les organismes nuisibles,
- détruire les végétaux jugés indésirables.

Les trois principaux types de produits phytosanitaires sont :

- les herbicides, utilisés pour détruire les "mauvaises herbes",
- les fongicides, utilisés pour lutter contre les maladies causées par des champignons,
- les insecticides, utilisés pour lutter contre les insectes ravageurs.

Il en existe d'autres : les acaricides, les molluscicides, les rodenticides, les nématicides...

Enjeux : En détruisant l'entomofaune, les insecticides privent en même temps aussi un grand nombre d'oiseaux d'une ressource alimentaire primordiale. Les produits phytosanitaires sont également suspectés de nuire à l'avifaune à cause de leur toxicité et leur bioaccumulation dans les organismes. En se dispersant dans les eaux, les sols et l'air, ils polluent également l'environnement. Enfin, les produits phytosanitaires représentent un risque pour la santé humaine.

Description : En gestion des espaces verts, les herbicides sont généralement les produits phytosanitaires les plus utilisés. Des stratégies alternatives au désherbage chimique doivent donc être mises en place :

> Désherbage :

		AVANTAGES	INCONVENIENTS
DESHERBAGE MANUEL	Binette	- Totalement écologique (pas d'émissions de CO2). - Efficace et esthétique. - Coût très faible à l'achat. - Simplicité d'emploi.	- Main-d'œuvre importante. - Nécessité d'un balayage sur les zones imperméables.
	Brosse rotative	- Coût d'investissement modéré. - Simplicité d'emploi.	- Nécessité d'un balayage après chaque brossage. - Usure des brosses. - Dégradation des joints (entre pavés, caniveaux-route). - Uniquement sur surfaces imperméables. - Émission de CO ₂ , consommation d'énergie fossile.
DESHERBAGE MECANIQUE	Herse rotative	- Faible investissement. - Simplicité d'emploi et maniable.	- Uniquement sur surfaces perméables planes. - Dégrade la structure de la surface. - Nécessite un damage. - Émission de CO ₂ , consommation d'énergie fossile.
	Balayeuse automotrice	- Action préventive et curative. - Combine nettoyage et désherbage. - [...] - Efficacité intéressante sur caniveaux.	- Coût d'investissement élevé. - Nombre de passage élevé. - Uniquement sur surfaces imperméables. - Nécessité de réduire la vitesse d'avancement (3 à 5 km/h) pour une action désherbante. - Émission de CO ₂ , consommation d'énergie fossile.
DESHERBAGE THERMIQUE	Thermique à infrarouge	- Coût d'investissement limité. - Simplicité d'utilisation. - Consommation de gaz limitée par rapport au thermique à flammes directes.	- Nécessité de passages répétés sur jeunes plantules. - Efficacité herbicide moyenne. - Risque d'incendie. - Émission de CO ₂ , consommation d'énergie fossile.
	Thermique à flammes directes	- Coût d'investissement limité. - Simplicité d'utilisation. - Efficacité herbicide meilleure que le thermique infrarouge.	- Nécessité d'intervenir régulièrement sur jeunes plantules. - Risque d'incendie. - Émission de CO ₂ , consommation d'énergie fossile.
	Thermique à vapeur et eau chaude	- Nombre de passages limité sur surfaces imperméables. - Bonne efficacité herbicide, surtout sur plantes jeunes. - Usage polyvalent : désherbage, nettoyage de graffiti, désinfection de locaux sanitaires. - [...]	- Vitesse d'avancement lente. - Consommation en eau importante (qui peut être résolu par l'utilisation d'eau de pluie). - Coût d'investissement élevé. - Émission de CO ₂ , consommation d'énergie fossile.
	Thermique à mousse	- Nombre de passages quasi-équivalent à un désherbage chimique. - Bonne efficacité herbicide.	- Émission de CO ₂ , consommation d'énergie fossile.

Le paillage ou encore l'utilisation de plantes couvre-sol permettent de limiter les besoins en désherbage. Une communication sur les "mauvaises herbes", qui font partie de la biodiversité, permet de favoriser leur acceptation par les usagers et donc de limiter également le désherbage.

> Gestion des maladies ou ravageurs :

- Exporter les déchets végétaux contaminés pour éviter la propagation des maladies ou des ravageurs ;
- Désinfecter les outils utilisés pour les travaux d'entretien des végétaux ;
- Favoriser l'installation d'auxiliaires, par exemple en installant des nichoirs pour les oiseaux insectivores (mésanges...);
- Utiliser des préparations naturelles peu préoccupées (PNPP) : purins d'ortie, de prêle, vinaigre blanc...
- Utiliser des produits autorisés en agriculture biologique.



LUTTE CONTRE LA POLLUTION LUMINEUSE

Objectifs : Réaliser des économies d'énergie et réduire l'impact de la pollution lumineuse tout en respectant les contraintes de sécurité.

Enjeux : La notion de pollution lumineuse fait référence à l'éclairage artificiel nocturne et à ses conséquences sur la biodiversité et la santé humaine. Tout éclairage nocturne contribue à la pollution lumineuse. Certains facteurs sont toutefois aggravants :

- L'utilisation de luminaires inadaptés (flux lumineux perdu vers le ciel) ;
- La surpuissance de l'éclairage (densité exagérée de luminaires) ;
- La durée de l'éclairage ;
- La nature des surfaces éclairées et leur pouvoir réfléchissant (attention : objectif contradictoire avec la réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain).

• **Impacts sur les insectes.** De nombreux insectes, attirés par la lumière, tournent autour des luminaires jusqu'à l'épuisement. Ce faisant, ils s'exposent également à la surprédation, notamment par les chauves-souris, ce qui peut ensuite nuire à d'autres insectivores comme les hirondelles. Il est estimé qu'en saison estivale, 150 insectes meurent chaque nuit sur chaque lampe ; l'éclairage nocturne est la deuxième cause de mortalité des papillons de nuit. Pour d'autres insectes, qui fuient la lumière, l'éclairage nocturne entraîne une fragmentation de leur habitat et de leurs populations. Une étude a montré qu'au bout de deux ans, la totalité des insectes nocturnes étaient éliminés (par épuisement, prédation ou désertion) dans un rayon de 200 mètres autour d'un point d'éclairage allumé en continu.

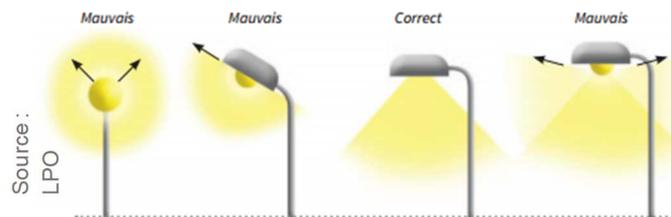
• **Impacts sur les oiseaux.** La pollution lumineuse désoriente les oiseaux migrateurs, les conduisant parfois à des collisions mortelles. Chez certaines espèces diurnes, le repos nocturne est altéré (chants, activité anormale...). Enfin, les impacts de la pollution lumineuse sur les insectes réduisent les ressources alimentaires des oiseaux insectivores.

Description : Les éclairages inutiles doivent être supprimés. Pour les autres, des précautions sont à prendre :

- Éviter absolument les lampadaires type « boule » ou les projecteurs éclairant vers le ciel, et choisir des luminaires dirigeant le flux lumineux vers le bas. Critère : ULOR* < 3 %, voire ULOR = 0 %.

* **ULOR (Upward Light Output Ratio) :** proportion de flux lumineux émis au-dessus du plan horizontal passant par les luminaires dans leur position d'installation.

- Éviter les ampoules émettant des UV ; privilégier les éclairages orangés.
- Choisir un éclairage dynamique variant de 0 à 100 % commandé par des détecteurs de mouvements.



Note : Les pics d'activité des insectes nocturnes coïncident avec les pics de demande d'éclairage artificiel, notamment l'hiver : aux premières heures de la nuit et à l'aube. Les mesures d'extinction nocturne (par exemple, entre 1h et 6h), si elles sont à encourager, ne sont donc pas suffisantes. Les mesures ci-dessus doivent être appliquées.

ENTRETIEN DES AMENAGEMENTS POUR LA FAUNE

Objectifs : Entretenir et contrôler le bon état des aménagements pour la faune afin de favoriser leur occupation par les espèces cibles.

Description :

• **Nichoirs pour oiseaux :** Ne jamais manipuler un nichoir pendant la période de nidification ; s'il abritait une nichée, celle-ci pourrait être abandonnée. En début d'automne, procéder à un nettoyage des nichoirs : retirer les matériaux de construction du nid, et nettoyer éventuellement à l'eau et à l'essence de thym (si le nichoir est très sale ou infesté de parasites).

Un nichoir en mauvais état (bois pourri, perte de solidité...) doit être retiré afin d'éviter qu'il ne cède alors qu'une nichée l'occupe.

• **Gîtes pour insectes :** Les différents types de gîtes pour insectes ne nécessite généralement pas d'entretien. Les seules interventions à prévoir sont le renouvellement des matériaux (par exemple pour les gîtes constitués de tiges creuses) lorsque cela s'avère nécessaire.

• **Tas de bois mort :** Les tas de bois mort ne nécessitent aucun entretien si ce n'est, lorsque la décomposition est avancée et que le volume du tas diminue, d'ajouter du nouveau bois.

SUIVI ECOLOGIQUE

Objectifs : Evaluer l'observation de la biodiversité dans le temps ; identifier des enjeux et proposer des mesures correctives éventuelles.

Description :

• Réalisation d'inventaires naturalistes (flore et avifaune a minima) par une personne qualifiée en expertise écologique ou naturaliste. Vérification de l'occupation des aménagements pour la faune.

• Comparaison avec le ou les inventaires précédent(s) : compilation des données de suivi.

• Rédaction d'un court rapport de synthèse dans lequel seront présentés :

- le bilan des inventaires naturalistes ;

- les résultats de la recherche d'espèces végétales invasives ;

- le cas échéant, les inventaires ou études complémentaires à prévoir ;

- l'analyse des interventions de gestion effectuées (cohérence avec les enjeux écologiques, prise en compte de la biodiversité) ;

- les éventuelles difficultés ou problèmes rencontrés ;

- éventuellement, les actions correctives à mettre en oeuvre : modification d'une pratique d'entretien, déplacement d'un nichoir, lutte ciblée contre une espèce invasive...

Périodicité : Tous les 3 ans.