

Etude écologique

CENTRE COMMERCIAL GRAND VITROLLES

KLEPIERRE - CARREFOUR

24/03/2017 - Ind1

Indice	Date	Rédigé par	Vérifié par	Commentaires
1	28/03/2017	Eva SABAS		

SOMMAIRE

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE	4
1 CONTEXTE ÉCOLOGIQUE DE L'OPÉRATION	7
1.1 Nature et localisation de l'opération	7
1.2 Maillage écologique du territoire	8
1.3 Politique de la ville et contexte réglementaire	12
2 DIAGNOSTIC ÉCOLOGIQUE DE L'EXISTANT	13
2.1 Présentation et cartographie des espaces végétalisés existants	13
2.2 Inventaire floristique	15
2.3 Inventaires faunistiques	16
2.4 Synthèse des enjeux écologiques	17
3 PRÉSENTATION ET ANALYSE DU PROJET PAYSAGER	18
3.1 Présentation générale	18
3.2 Analyse de la palette végétale	19
3.3 Commentaires sur le projet paysager	23
4 PRÉCONISATIONS POUR L'AMÉLIORATION ÉCOLOGIQUE DU PROJET	24
4.1 Concevoir des espaces extérieurs à forte valeur écologique	25
4.2 Concevoir des espaces extérieurs adaptés à l'accueil des usagers	40
4.3 Minimiser les impacts sur la biodiversité pendant le chantier	41
4.4 Favoriser une amélioration à long terme de la biodiversité sur le projet	44
5 ÉVALUATION BREEAM 2016 – UTILISATION DU TERRAIN ET ÉCOLOGIE	45
5.1 LE 02 : Valeur écologique du site et protection des éléments écologiques	46
5.2 LE 04 – Mise en valeur de l'écologie du site	49
5.3 LE 05 – Impact à long terme sur la biodiversité	50
5.4 Annexe F du référentiel BREEAM	52

6	ANNEXE : Plan de gestion écologique des espaces extérieurs	54
6.1	Planning d'intervention sur 5 ans	54
6.2	Fiches actions	55

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES DU SITE INITIAL

+ POINTS FORTS	- POINTS FAIBLES
<ul style="list-style-type: none"> • Proximité avec un espace naturel à haute valeur écologique. 	<ul style="list-style-type: none"> • Surface fortement imperméabilisée. • Flore et faune peu diversifiées et ordinaires. • Peu de fonctionnalités écologiques. • Valeur écologique globale faible.

ENJEUX ÉCOLOGIQUES DE L'OPÉRATION

• **HABITATS** : Compte-tenu de la nature du projet, les milieux végétalisés sont pauvres et sans intérêt écologique significatif.

Les enjeux pour les futurs habitats du site seront les suivants :

- **Diversifier et connecter les habitats entre eux.**
- **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 végétales ne présentent pas d'enjeu écologique particulier, à l'exception de *Nerium oleander*, protégée et menacée à l'échelle nationale.

Les enjeux pour le choix des espèces végétales seront les suivants :

- **Choisir des végétaux adaptés aux conditions pédoclimatiques, et notamment résistantes à la sécheresse.**
- **Choisir des espèces indigènes et utiles à la faune (mellifères, fructifères, plantes-hôtes...).**
- **Idéalement, choisir quelques espèces à enjeux (protégées, menacées, déterminantes ZNIEFF...)** : l'espèce *Nerium oleander*, déjà présente sur le site, est notamment à valoriser.
- **Eviter l'introduction, la dissémination et la prolifération d'espèces végétales invasives sur le site.**

• **FAUNE** : Seuls quelques oiseaux communs ont été repérés sur le site, qui n'offre pas d'habitats ni de ressources significatifs pour la faune locale.

Les enjeux pour 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, pierrier...**
- **Eviter les sources de danger pour la faune (vitres et cavités dangereuses).**

PLAN D'ACTION	REPONSES APPORTEES PAR LE PROJET	%
1.	CONCEVOIR DES ESPACES EXTERIEURS A FORTE VALEUR ECOLOGIQUE	

PLAN D'ACTION		REPOSES APORTEES PAR LE PROJET	%
 HABITATS	1) Maximiser les surfaces végétalisées : en pleine terre, sur dalle, en terrasse, sur les façades (plantes grimpantes), en toiture, etc.	La végétalisation du site a été prévue là où elle est le plus facile à installer, en RDC. Des plantes grimpantes sont également prévues. La végétalisation d'une partie (au moins) des toitures est à envisager. >> Mesure partiellement atteinte.	6
	2) Créer une mosaïque d'habitats adaptés au site et d'inspiration régionale. Limiter les surfaces engazonnées.	Les futurs habitats du site sont inspirés des milieux naturels régionaux et donc parfaitement adaptés aux conditions climatiques. Aucune surface engazonnée n'est prévue. >> Mesure atteinte.	6
	3) Connecter les habitats entre eux, et avec les habitats utiles à proximité du site.	Les futurs espaces végétalisés du site sont relativement bien connectés entre eux. Les clôtures sont perméables à une partie de la faune (micro-mammifères, insectes...). L'environnement immédiat du site étant très minéralisé, les enjeux de connectivité sont plutôt faibles. >> Mesure atteinte.	5
	4) Créer des espaces multi-strates (strates arborée, arbustive, herbacée voire aquatique...).	Le projet paysager prévoit différentes strates végétales. >> Mesure atteinte.	6
	5) Concevoir un projet limitant au maximum la pollution lumineuse.	L'éclairage extérieur devra être réduit au minimum nécessaire afin de limiter la pollution lumineuse. >> Mesure à confirmer.	6
 FAUNE	6) Créer des zones refuges pour la faune : haies et bosquets denses, prairies, zones non accessibles aux humains...	La garrigue arborée dense pourra constituer une zone refuge. >> Mesure atteinte.	6
	7) Installer des nichoirs pour les espèces d'oiseaux ciblées dans le présent document.	Des nichoirs devront être installés, en priorité dans les arbres de la garrigue arborée dense. >> Mesure à confirmer.	6
	8) Installer d'autres types de gîtes pour la petite faune tel que préconisé dans le présent document.	Deux autres types de gîtes au choix parmi ceux proposés seront installés. >> Mesure à confirmer.	6
	9) Prévenir les risques de collisions d'oiseaux sur les surfaces vitrées.	Les surfaces vitrées ne devront pas comporter de risques pour les oiseaux. >> Mesure à confirmer.	5
 FLORE	10) Sélectionner des espèces locales indigènes (au moins 70 %).	87 % des espèces sélectionnées sont indigènes d'Europe. >> Mesure atteinte.	6
	11) Sélectionner des espèces utiles pour la faune (fruits consommés par les oiseaux, fleurs mellifères...).	La majorité des espèces végétales choisies à ce stade ont un intérêt avéré pour la faune locale. >> Mesure atteinte.	6
	12) Utiliser des substrats de plantation variés et autant que possible, durables (dans leur approvisionnement).	Les substrats ne sont pas encore connus. >> Mesure à confirmer.	5

PLAN D'ACTION		REPONSES APORTEES PAR LE PROJET	%
2. CONCEVOIR DES ESPACES EXTERIEURS ADAPTES A L'ACCUEIL DES USAGERS			
 USAGERS	13) Minimiser la présence d'espèces végétales allergisantes et toxiques (< 20 %), surtout dans les zones accessibles aux usagers.	Seules 4 espèces ont un potentiel allergisant moyen à fort. Quelques espèces présentent une toxicité ; cependant, compte tenu de la typologie du projet et de la fonction des espaces verts (circulation, passage), les risques sont jugés négligeables. >> <i>Mesure atteinte.</i>	5
3. MINIMISER LES IMPACTS SUR LA BIODIVERSITE PENDANT LE CHANTIER			
 CHANTIER	15) Tenir compte des périodes de vulnérabilité de la faune.	Par mesure de précaution, les végétaux (arbres et arbustes en particulier) devant être détruits le seront en dehors de la période principale de nidification. >> <i>Mesure à confirmer.</i>	5
	16) Protéger les arbres conservés susceptibles d'être endommagés.	Si des arbres conservés sont susceptibles d'être endommagés pendant le chantier, ils devront être protégés de manière adéquate. >> <i>Mesure à confirmer.</i>	5
	17) Ne pas créer de cavités pièges pendant le chantier.	Les cavités pièges seront évitées pendant le chantier. >> <i>Mesure à confirmer.</i>	5
	18) Prévenir l'import de (fragments de) végétaux invasifs pendant le chantier.	Des mesures préventives seront mises en œuvre pour éviter la prolifération des espèces invasives. >> <i>Mesure à confirmer.</i>	5
4. FAVORISER UNE AMELIORATION A LONG TERME DE LA BIODIVERSITE SUR LE PROJET			
 ENTRETIEN	19) Mise en œuvre d'une gestion écologique des espaces verts.	Un plan de gestion écologique des espaces verts est fourni en annexe et sera mis en application. >> <i>Mesure atteinte.</i>	6

Actuellement, 46 % des mesures sont atteintes.

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

1 CONTEXTE ÉCOLOGIQUE DE L'OPÉRATION

1.1 Nature et localisation de l'opération

Le centre commercial Grand Vitrolles est situé dans la commune de Vitrolles, dans le département des Bouches-du-Rhône. Il se trouve au milieu d'une zone commerciale présentant de nombreuses enseignes, entre une zone d'habitation et une zone d'activités, notamment industrielles.

La présente étude concerne le projet d'extension du centre commercial, avec la construction de 14 000 m² sur le site existant, réduisant ainsi la zone de parking.

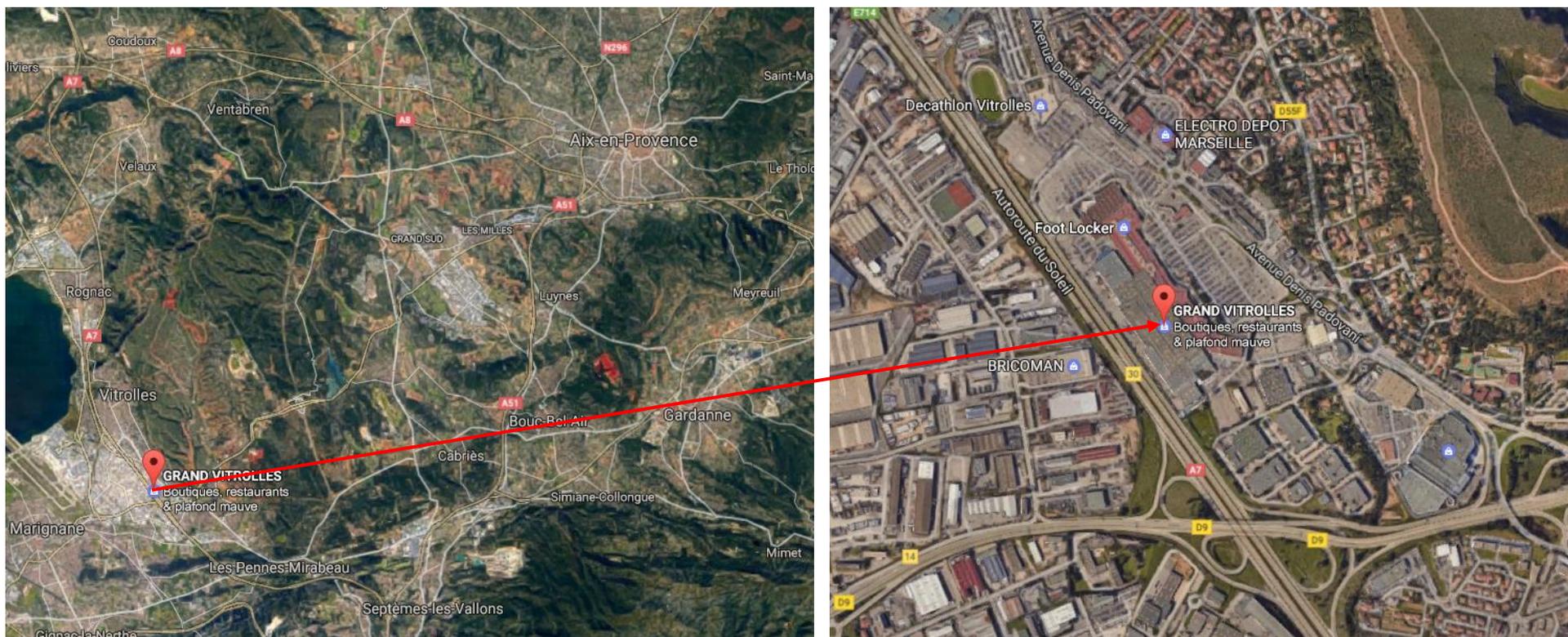


Figure 1 : Localisation de l'opération (source : Google Maps)

1.2 Maillage écologique du territoire

1.2.1 Zones protégées ou inventoriées

L'opération est localisée dans un environnement urbain. Plusieurs espaces remarquables existent néanmoins dans un rayon d'environ 1 km :



Figure 2 : Espaces protégés ou inventoriés à proximité de l'opération (source : Géoportail)

- (1) Le réseau Natura 2000 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.

- (2) L'expression Zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO) renvoie à un inventaire scientifique dressé en application d'un programme international de Birdlife International visant à recenser les zones les plus favorables pour la conservation des oiseaux sauvages. Pour être classé comme ZICO, un site doit remplir au moins une des conditions suivantes : pouvoir être l'habitat d'une certaine population d'une espèce internationalement reconnue comme étant en danger ; être l'habitat d'un grand nombre ou d'une concentration d'oiseaux migrateurs, d'oiseaux côtiers ou d'oiseaux de mer ; être l'habitat d'un grand nombre d'espèces au biotope restreint.
- (3) Une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF), est un espace naturel inventorié en raison de son caractère remarquable, mais 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.

L'opération n'étant pas dans, ni à proximité immédiate de ces zones, elle ne les impactera pas.

Focus : ZNIEFF du Plateau d'Arbois – Chaîne de Vitrolles – Plaine des Milles

Les milieux composant cet espace naturel sont les suivants (typologie EUNIS) :

- Communautés méditerranéennes annuelles des sols superficiels → **milieu déterminant ZNIEFF**
- Garrigues occidentales à [Helianthemum] et [Fumana]
- Forêts galeries provenço-languedociennes à Peupliers
- Falaises à Doradille de Pétrarque

Exemples d'espèces recensées dans cette zone :

Oiseaux	Reptiles	Plantes
<i>Clamator glandarius</i> (Coucou geai)	<i>Timon lepidus</i> (Lézard ocellé)	<i>Asphodelus ayardii</i>
<i>Coracias garrulus</i> (Rollier d'Europe)	<i>Hemidactylus turcicus</i> (Hémidactyle verruqueux)	<i>Bifora testiculata</i>
<i>Aquila fasciata</i> (Aigle de Bonelli)	<i>Psammotromus edwardsianus</i> (Psammotrome d'Edwards)	<i>Bupleurum subovatum</i>
<i>Oenanthe hispanica</i> (Traquet oreillard)		<i>Carduus acicularis</i>
<i>Petronia petronia</i> (Moineau soulcie)		<i>Crepis suffreniana</i>
<i>Sylvia conspicillata</i> (Fauvette à lunettes)		<i>Helianthemum marifolium</i>
<i>Tetrax tetrax</i> (Outarde canepetière)		<i>Helianthemum syriacum</i>
		<i>Hypocoum pendulum</i>
		<i>Lomelosia stellata</i>
		<i>Nonea erecta</i>

1.2.2 Trame verte et bleue d'intérêt régional

Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) est le volet régional de la trame verte et bleue. Il a pour objet principal la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques.

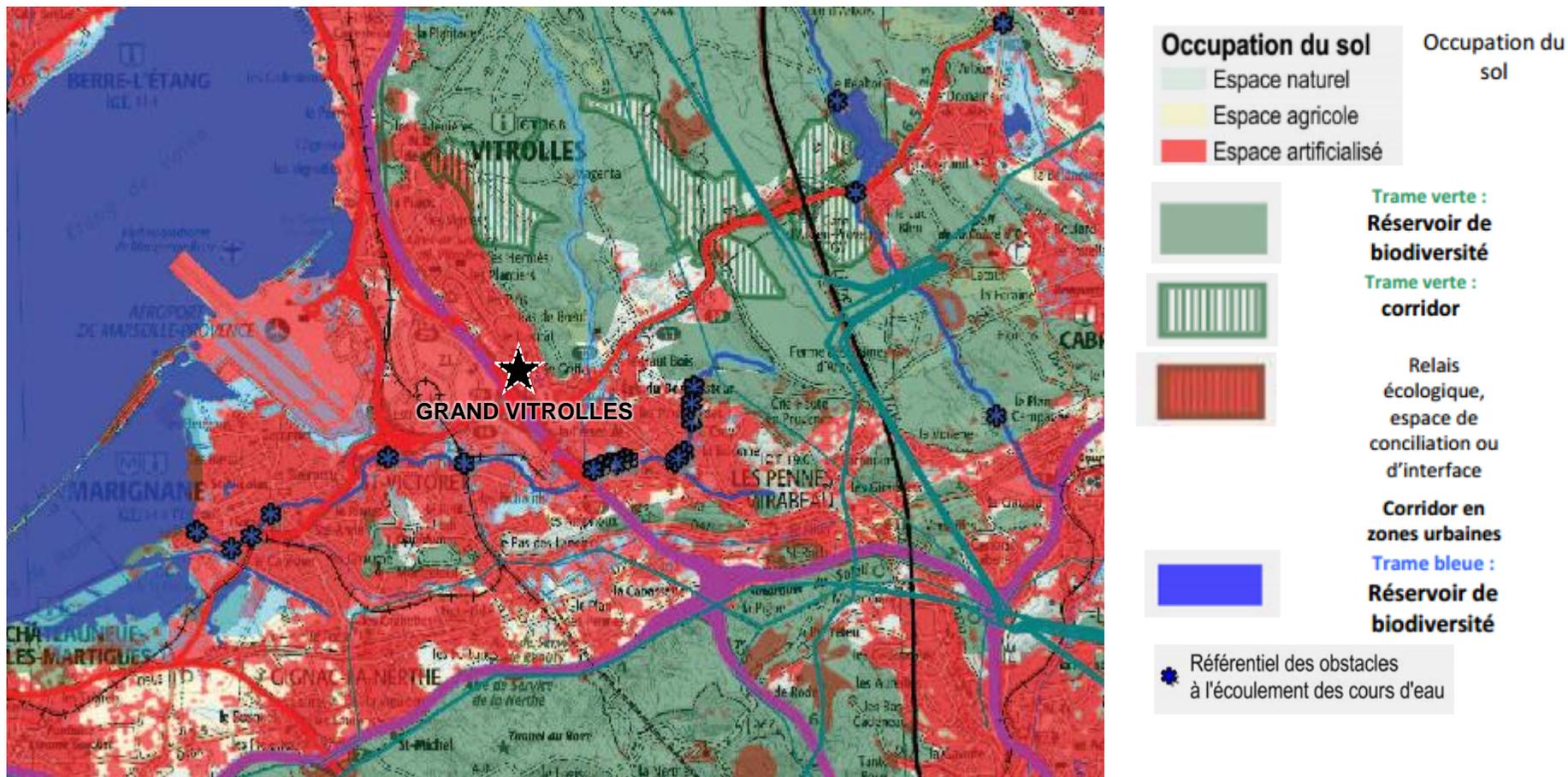


Figure 3 : Schéma régional de cohérence écologique à proximité de Vitrolles

Grand Vitrolles est situé dans un espace artificialisé, à proximité toutefois de réservoirs de biodiversité correspondant aux espaces remarquables identifiés précédemment.

1.2.3 Trame verte locale

La proximité de la zone à haute valeur écologique du plateau d'Arbois contraste avec le reste de l'environnement du centre commercial Grand Vitrolles : celui-ci est situé dans une zone très urbanisée et minérale, traversée par l'autoroute du Soleil.

Seule la zone pavillonnaire entre le centre commercial et le plateau d'Arbois est relativement végétalisée, et peut constituer une zone de transition pour la biodiversité locale.



Figure 4 : Tissu urbain et naturel à proximité de l'opération (source : Géoportail)

1.3 Politique de la ville et contexte réglementaire

La politique communale tend à valoriser son patrimoine naturel au travers du Plan d'Actions – Agenda 21. Ainsi, 5 axes de réflexion sont développés et traduits en actions. La biodiversité est prise en compte, notamment via les actions suivantes :

- Axe 1 : Mettre en place une gestion raisonnée et différenciée des espaces verts pour protéger la biodiversité urbaine.
- Axe 3 : Aménager et préserver le littoral Vitrollais des Salins du Lion à Rognac.
- Axe 3 : Réhabiliter et valoriser le réseau de chemin de randonnée sur le Plateau et lutter contre les mauvais usages.
- Axe 3 : Réduire les rejets des polluants toxiques dans les milieux aquatiques et les réseaux de la ville.

Aussi, la protection de la trame verte et bleue est reprise comme un des principaux objectifs du PADD de la ville de Vitrolles. Les enjeux et objectifs sont détaillés sur la carte ci-dessous.

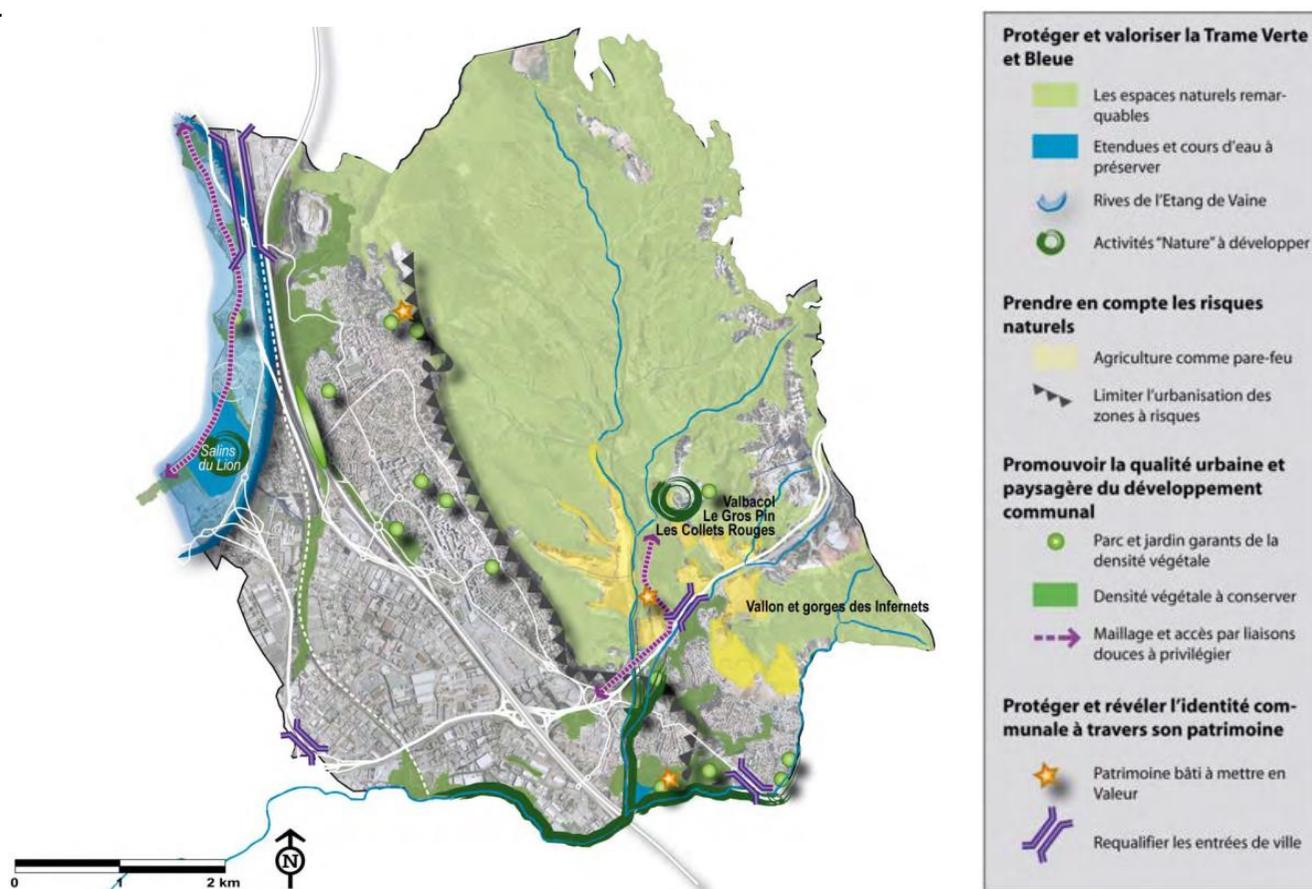


Figure 5 : Cartographie des objectifs du PADD de Vitrolles

2 DIAGNOSTIC ÉCOLOGIQUE DE L'EXISTANT

La visite sur site a été effectuée le 23/03/2017.

2.1 Présentation et cartographie des espaces végétalisés existants

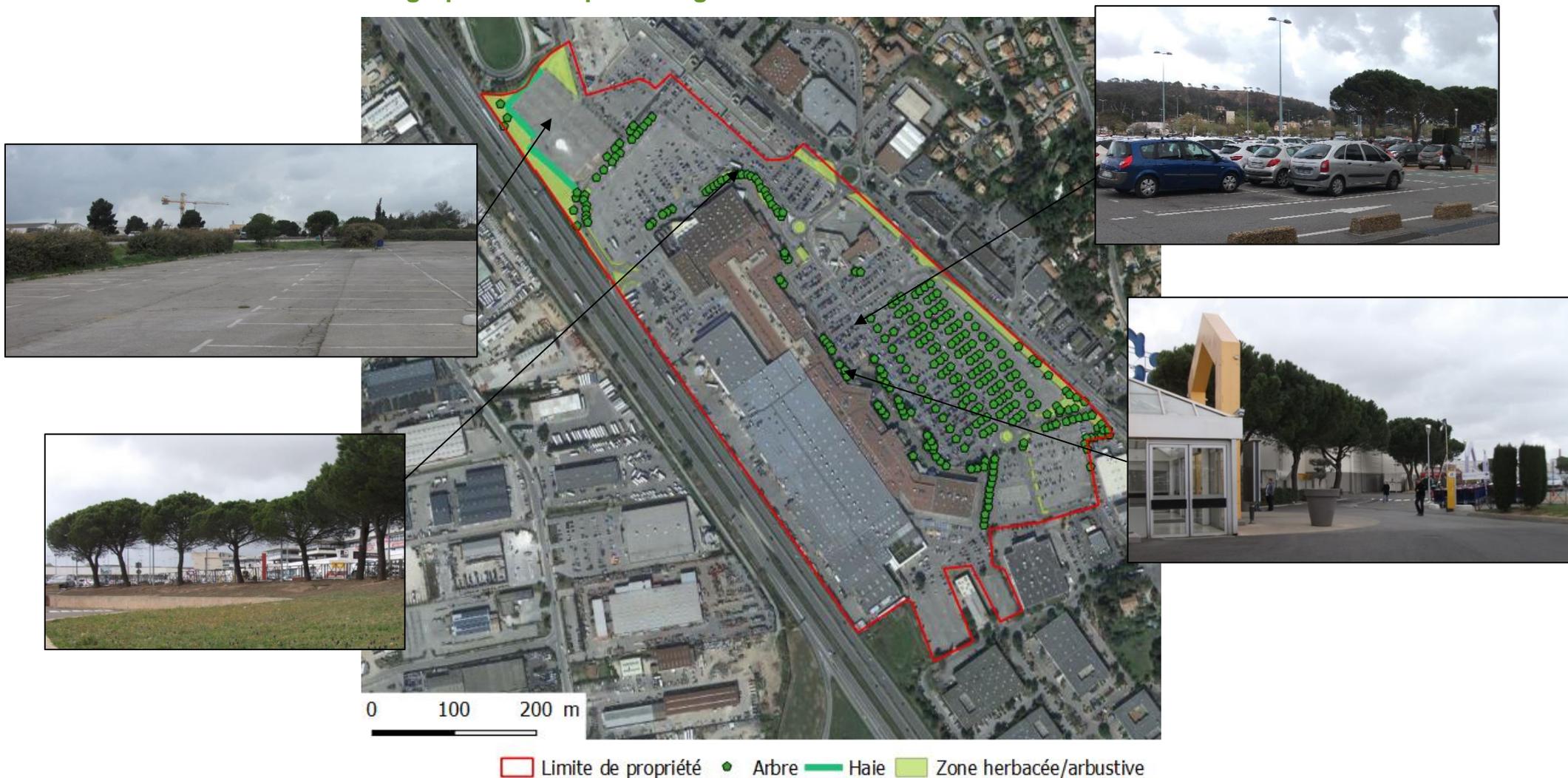


Figure 6 : Cartographie des éléments végétalisés existants

Le site est très largement imperméabilisé. Les zones végétalisées sont constituées :

- De parterres herbacés (vivaces et graminées), plantés d'arbustes horticoles ;
- D'alignements d'arbres le long des bâtiments et sur les parkings.

Compte-tenu de la faible qualité écologique des habitats du site et des abords immédiats, ainsi que des perturbations anthropiques sur le site, les espaces végétalisés du site n'ont qu'un **intérêt écologique très faible**.

2.2 Inventaire floristique

Inventaire floristique du jardin : récapitulatif des espèces, statuts et enjeux

Nom scientifique	Statut biogéographique	Intérêt pour la faune	France		PACA			Enjeux
			Statut de conservation	Statut de protection	Statut de conservation	Statut de protection	Déterminant ZNIEFF	
<i>Nerium oleander</i>	Indigène	M	EN	x	-	-	x	Moyen
<i>Photinia x fraseri</i>	Horticole (hybride)	M	-	-	-	-	-	Faible
<i>Sonchus oleraceus</i>	Indigène	M	-	-	-	-	-	Faible
<i>Thuja sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	Faible
<i>Pittosporum tobira</i>	Exotique	M	-	-	-	-	-	Faible
<i>Hedera helix</i>	Indigène	F,M,D	-	-	-	-	-	Faible
<i>Olea europaea</i>	Indigène	F	-	-	-	-	-	Faible
<i>Pyracantha coccinea</i>	Exotique	F,M	-	-	-	-	-	Faible
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Indigène	M	-	-	-	-	-	Faible
<i>Pinus pinaster</i>	Indigène	D	-	-	-	-	-	Faible
<i>Prunus cerasifera</i>	Exotique	F,M	-	-	-	-	-	Faible
<i>Elaeagnus x ebbingei</i>	Horticole (hybride)	M	-	-	-	-	-	Faible
<i>Muscari armeniacum</i>	Exotique	M	-	-	-	-	-	Faible
<i>Rosa sp.</i>	Horticole	M	-	-	-	-	-	Faible
<i>Hibiscus syriacus</i>	Exotique	-	-	-	-	-	-	Faible
<i>Malva sylvestris</i>	Indigène	M	-	-	-	-	-	Faible
<i>Hordeum murinum</i>	Indigène	-	-	-	-	-	-	Faible
<i>Geranium pusillum</i>	Indigène	M	-	-	-	-	-	Faible
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	Indigène	-	-	-	-	-	-	Faible
<i>Tamarix sp.</i>	Indigène	-	-	-	-	-	-	Faible
<i>Pittosporum sp.</i>	Exotique	-	-	-	-	-	-	Faible

M : mellifère. F : fruits. G : graines. D : divers (nidification, plante-hôte, refuge).

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

Les espèces végétales identifiées ne présentent pas d'enjeu particulier, à l'exception du laurier-rose (*Nerium oleander*), protégé¹ et menacé à l'échelle nationale, et déterminant ZNIEFF en région PACA. La protection de l'espèce ne concernant que les spécimens sauvages, aucune démarche réglementaire n'est à effectuer dans le cas du projet ; on retiendra cependant un enjeu écologique moyen pour cette espèce.



Figure 7 : *Nerium oleander*

2.3 Inventaires faunistiques

Seuls quelques oiseaux communs ont été vus sur le site.

Inventaire faunistique du jardin : récapitulatif des espèces, statuts et enjeux

Nom scientifique	Nom commun	Statut biogéographique	France		PACA			Enjeux
			Statut de conservation	Statut de protection	Statut de conservation	Statut de protection	Déterminant ZNIEFF	
<i>Columba livia</i>	Pigeon biset	Indigène	DD	-	RE ²	-	-	Faible
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque	Indigène	LC	-	LC	-	-	Faible
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	Indigène	LC	-	LC	-	-	Faible
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	Indigène	LC	-	LC	-	-	Faible

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

Sources : Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine, 2016. Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs de Provence-Alpes-Côte d'Azur, 2016.

Aucun enjeu particulier n'est retenu pour la faune, compte tenu de la pauvreté des habitats et du caractère commun des espèces d'oiseaux identifiées.

¹ Articles 1 et 2 de l'arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire.

² Compte tenu de son caractère très commun en milieu urbain, le statut de conservation du pigeon biset ne sera pas retenu ici comme un enjeu majeur.

2.4 Synthèse des enjeux écologiques

Habitats

Compte-tenu de la nature du projet, les milieux végétalisés sont pauvres et sans intérêt écologique significatif.

Les enjeux pour les futurs habitats du site seront les suivants :

- **Diversifier et connecter les habitats entre eux.**
- **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 végétales ne présentent pas d'enjeu écologique particulier, à l'exception de *Nerium oleander*, protégée et menacée à l'échelle nationale.

Les enjeux pour le choix des espèces végétales seront les suivants :

- **Choisir des végétaux adaptés aux conditions pédoclimatiques, et notamment résistantes à la sécheresse.**
- **Choisir des espèces indigènes et utiles à la faune (mellifères, fructifères, plantes-hôtes...).**
- **Idéalement, choisir quelques espèces à enjeux (protégées, menacées, déterminantes ZNIEFF...) :** l'espèce *Nerium oleander*, déjà présente sur le site, est notamment à valoriser.
- **Eviter l'introduction, la dissémination et la prolifération d'espèces végétales invasives sur le site.**

Faune

Seuls quelques oiseaux communs ont été repérés sur le site, qui n'offre pas d'habitats ni de ressources significatifs pour la faune locale.

Les enjeux pour 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, pierrier...**
- **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 majeur.

3 PRÉSENTATION ET ANALYSE DU PROJET PAYSAGER

3.1 Présentation générale

Le projet paysager conçu par le Bureau d'études Gally a été pensé comme une zone de transition entre le plateau d'Arbois et le centre commercial. Différentes formations de garrigues vont se succéder pour arriver aux jardins ornementaux secs au pied des bâtiments.

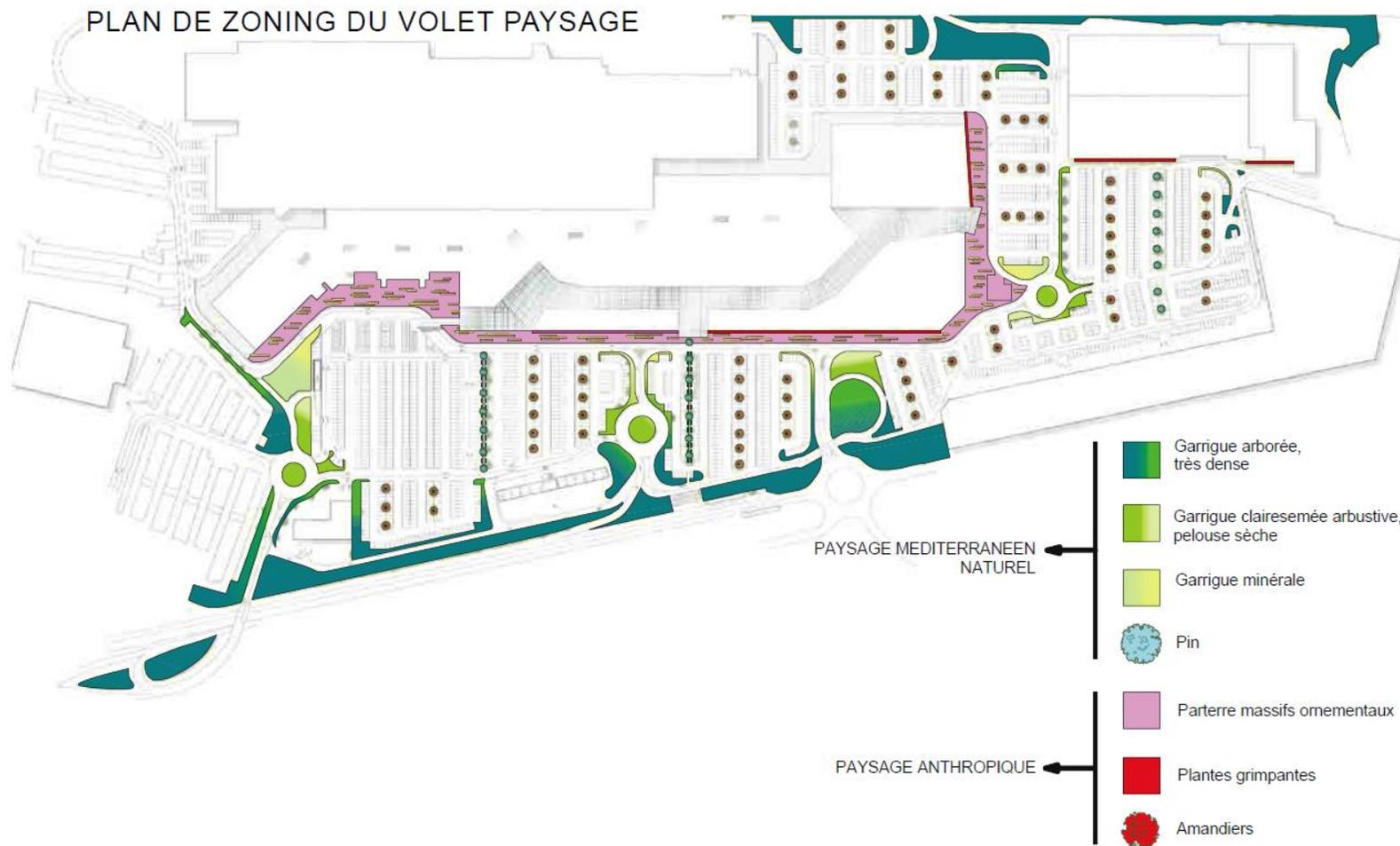


Figure 8 : Projet paysager (Bureau d'études Gally)

3.2 Analyse de la palette végétale

LÉGENDE

<p>Besoin en eau</p> <p> Sec à modérément humide / Plutôt sec</p> <p> Pas trop sec à frais / Frais</p> <p> Frais à humide / Humide à trempé</p> <p> Marécageux ou immergé</p>	<p>Intérêt pour la faune</p> <p> Fructifère et/ou granifère</p> <p> Mellifère</p> <p> Divers (plante-hôte, nidification, refuge)</p>	<p>Intérêt pour les usagers</p> <p> Odorant</p> <p> Comestible</p>
--	--	---

Espèce	Origine	Exposition	Humidité du sol	Caractère invasif	Intérêt pour la biodiversité	Potentiel allergisant*	Odorante, comestible	Commentaires
--- Garrigue arborée, très dense ---								
<i>Pinus halepensis</i>	Europe	Soleil		Non		Faible		
<i>Quercus ilex</i>	Europe	Soleil		Non		Moyen		
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Europe	Soleil		Non		Faible		
<i>Juniperus phoenicea</i>	Europe	Soleil		Non		Faible		
<i>Rhamnus alaternus</i>	Europe	Soleil ou mi-ombre		Non		Nul		
<i>Viburnum tinus</i>	Europe	Soleil ou mi-ombre		Non		Nul		
<i>Amelanchier ovalis</i>	Europe	Soleil ou mi-ombre		Non		Nul	Comestible	
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Europe	Soleil		Non		Nul	Odorante	
<i>Ulex parviflorus</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Rubia peregrina</i>	Europe	Soleil ou mi-ombre		Non		Nul		
--- Garrigue clairsemée arbustive, pelouse sèche ---								
<i>Quercus pubescens</i>	Europe	Soleil ou mi-ombre		Non		Moyen		
<i>Amelanchier ovalis</i>	Europe	Soleil ou mi-ombre		Non		Nul	Comestible	

Espèce	Origine	Exposition	Humidité du sol	Caractère invasif	Intérêt pour la biodiversité	Potentiel allergisant*	Odorante, comestible	Commentaires
<i>Ulex parviflorus</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Genista cinerea</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Euphorbia spinosa</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		Secrète un latex qui apparait à la cassure et provoque des irritations cutanées.
<i>Althea cannabina</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Malva sylvestris</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Ruta angustifolia</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Salvia verbenaca</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Helianthemum oelandicum</i>	Europe	?	?	Non	?	Nul		
<i>Rubia peregrina</i>	Europe	Soleil ou mi-ombre		Non		Nul		
--- Garrigue minérale ---								
<i>Cercis siliquastrum</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Prunus amygdalus</i>	Moyen-Orient	Soleil		Non		Nul		
<i>Vitex agnus-castus</i>	Europe	Soleil		Non		Nul	Odorante	
<i>Pistacia terebinthus</i>	Europe	Soleil		Non				
<i>Euphorbia characias</i>	Europe	Soleil ou mi-ombre		Non		Nul		Secrète un latex qui apparait à la cassure et provoque des irritations cutanées.
<i>Euphorbia spinosa</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		Secrète un latex qui apparait à la cassure et provoque des irritations cutanées.
<i>Rosa sempervirens</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Althea cannabina</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Centhrantus ruber</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Aphyllantes monspeliensis</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Asphodelus cerasiferus</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Iris lutescens</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		

Espèce	Origine	Exposition	Humidité du sol	Caractère invasif	Intérêt pour la biodiversité	Potentiel allergisant*	Odorante, comestible	Commentaires
--- Parking, jardins ornementaux secs, grimpantes ---								
<i>Pinus halepensis</i>	Europe	Soleil		Non		Faible		
<i>Prunus amygdalus</i>	Moyen-Orient	Soleil		Non		Nul		
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Europe	Soleil		Non		Nul	Odorante, comestible	
<i>Asphodelus cerasiferus</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Tulipa sylvestris</i>	Europe	Soleil ou mi-ombre		Non		Nul	Odorante	
<i>Iris lutescens</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Olea europaea</i>	Europe	Soleil		Non		Fort	Comestible	
<i>Phlomis fruticosa</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Teucrium fruticans</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		Espèce protégée et menacée à l'échelle nationale.
<i>Cistus albidus</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Cistus x purpurea</i>	Horticole (hybride)	Soleil		Non		Nul		
<i>Cistus salviifolius</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Buxus sempervirens</i>	Europe	Toutes		Non		Nul	Non	
<i>Helichrysum stoechas</i>	Europe	Soleil		Non		Nul	Odorante	
<i>Thymus vulgaris</i>	Europe	Soleil		Non		Nul	Odorante, comestible	
<i>Thymus serpyllum</i>	Europe	Soleil		Non		Nul	Odorante, comestible	
<i>Thymus praecox</i>	Europe	Soleil		Non		Nul	Odorante	
<i>Phlomis grandiflora</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		

Espèce	Origine	Exposition	Humidité du sol	Caractère invasif	Intérêt pour la biodiversité	Potentiel allergisant*	Odorante, comestible	Commentaires
<i>Euphorbia characias</i>	Europe	Soleil ou mi-ombre		Non		Nul		Secrète un latex qui apparaît à la cassure et provoque des irritations cutanées.
<i>Verbena bonariensis</i>	Amérique du Sud	Soleil		Non		Nul		
<i>Agapanthus</i>	→ espèce à préciser							
<i>Eryngium amethystinum</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Echium vulgare</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		Toxique par ingestion. Peut provoquer des irritations cutanées en cas de contact.
<i>Salvia officinalis</i>	Europe	Soleil		Non		Nul	Odorante, comestible	
<i>Origanum rotundifolium</i>	Europe	Soleil		Non		Nul	Odorante, comestible	
<i>Origanum vulgare</i>	Europe	Soleil		Non		Nul	Odorante, comestible	
<i>Nepeta clarkei</i>	Asie	Soleil ou mi-ombre		Non		Nul		
<i>Sanguisorba minor</i>	Europe	Soleil ou mi-ombre		Non		Nul		
<i>Kniphofia</i>	→ espèce à préciser							
<i>Centaurea simplicicaulis</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		Secrète un latex qui apparaît à la cassure et provoque des irritations cutanées.
<i>Geranium x cantabrigiense</i>	Horticole (hybride)	Toutes		Non		Nul		
<i>Dianthus deltoides</i>	Europe	Soleil		Non		Nul	Odorante	
<i>Dianthus corsicus</i>	Europe	Soleil		Non		Nul	Odorante	
<i>Tanacetum densum</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Helictotrichon sempervirens</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Muhlenbergia rigens</i>	Amérique de Nord	Soleil ou mi-ombre		Non		Nul		
<i>Stipa tenuifolia</i>	Amérique du Sud	Soleil		Non		Faible		

Espèce	Origine	Exposition	Humidité du sol	Caractère invasif	Intérêt pour la biodiversité	Potentiel allergisant*	Odorante, comestible	Commentaires
<i>Festuca glauca</i>	Europe	Soleil		Non		Fort		
<i>Asphodelus cerasiferus</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Allium 'Purple sensation'</i>	Horticole	Soleil		Non		Nul		
<i>Allium sphaerocephalon</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Rosa banksiae</i>	Asie	Soleil		Non		Nul		
<i>Trachelospermum jasminoides</i>	Asie	Soleil ou mi-ombre		Non		Nul	Odorante	
<i>Smilax aspera</i>	Europe	Mi-ombre		Non		Nul		
<i>Clematis flammula</i>	Europe	Soleil		Non		Nul		
<i>Clematis cirrhosa</i>	Europe	Soleil ou mi-ombre		Non		Nul	Odorante	
<i>Lathyrus latifolius</i>	Europe	Soleil ou mi-ombre		Non		Nul		

Conclusion :

- Sur 69 espèces végétales, 60 sont indigènes d'Europe, soit 87 %.
- La majorité des espèces présentent un intérêt avéré pour la faune locale.
- Seules 4 espèces ont un potentiel allergisant moyen à fort ; l'impact sanitaire sur les visiteurs a donc été pris en compte.
- Quelques espèces présentent une toxicité. Cependant, compte tenu de la typologie du projet et de la fonction des espaces verts (circulation, passage), les risques sont jugés négligeables.

3.3 Commentaires sur le projet paysager

Le projet paysager s'inspire de la végétation locale, et propose une palette végétale majoritairement régionale et adaptée aux conditions climatiques (ensoleillement fort, sécheresse). Compte-tenu de la typologie du projet, les différents modules de végétation sont relativement bien connectés entre eux. Les impacts sanitaires sur les humains (caractère allergisant ou toxique des végétaux) ont été limités. Par ailleurs, de nombreuses espèces végétales ont un intérêt avéré pour la faune.

⇒ **Le projet paysager est donc satisfaisant en matière d'écologie, mais des améliorations (notamment pour l'accueil de la faune) pourrait être faites ; des préconisations en ce sens sont formulées ci-dessous.**

4 PRÉCONISATIONS POUR L'AMÉLIORATION ÉCOLOGIQUE DU PROJET

PLAN D'ACTION	
1. CONCEVOIR DES ESPACES EXTERIEURS A FORTE VALEUR ÉCOLOGIQUE	
 HABITATS	<p>1) Maximiser les surfaces végétalisées : en pleine terre, sur dalle, en terrasse, sur les façades (plantes grimpantes), en toiture, etc.</p> <p>2) Créer une mosaïque d'habitats adaptés au site et d'inspiration régionale. Limiter les surfaces engazonnées.</p> <p>3) Connecter les habitats entre eux, et avec les habitats utiles à proximité du site.</p> <p>4) Créer des espaces multi-strates (strates arborée, arbustive, herbacée voire aquatique...).</p> <p>5) Concevoir un projet limitant au maximum la pollution lumineuse.</p>
 FAUNE	<p>6) Créer des zones refuges pour la faune : haies et bosquets denses, prairies, zones non accessibles aux humains...</p> <p>7) Installer des nichoirs pour les espèces d'oiseaux ciblées dans le présent document.</p> <p>8) Installer d'autres types de gîtes pour la petite faune tel que préconisé dans le présent document.</p> <p>9) Prévenir les risques de collisions d'oiseaux sur les surfaces vitrées.</p>
 FLORE	<p>10) Sélectionner des espèces locales indigènes (au moins 70 %).</p> <p>11) Sélectionner des espèces utiles pour la faune (fruits consommés par les oiseaux, fleurs mellifères...).</p> <p>12) Utiliser des substrats de plantation variés et autant que possible, durables (dans leur approvisionnement).</p>
2. CONCEVOIR DES ESPACES EXTERIEURS ADAPTES A L'ACCUEIL DES USAGERS	
 USAGERS	<p>13) Minimiser la présence d'espèces végétales allergisantes et toxiques (< 20 %), surtout dans les zones accessibles aux usagers.</p>
3. MINIMISER LES IMPACTS SUR LA BIODIVERSITE PENDANT LE CHANTIER	
 CHANTIER	<p>14) Ne pas créer de cavités pièges pendant le chantier.</p> <p>15) Prévenir l'import de (fragments de) végétaux invasifs pendant le chantier.</p> <p>16) Limiter les sources de pollution lumineuse.</p>
4. FAVORISER UNE AMÉLIORATION A LONG TERME DE LA BIODIVERSITE SUR LE PROJET	
 ENTRETIEN	<p>17) Mise en œuvre d'une gestion écologique des espaces verts.</p>

4.1 Concevoir des espaces extérieurs à forte valeur écologique

4.1.1 Maximiser les surfaces végétalisées : en pleine terre, sur dalle, en terrasse, sur les façades (plantes grimpantes), en toiture, etc.

✓ **Toitures végétalisées**

Des toitures végétalisées pourraient être prévues ; il en existe trois grands types :

tableau comparatif	extensive	semi-intensive	intensive
épaisseur substrat	de 4 à 15 cm	de 12 à 30 cm	> 30cm
poids	de 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 toiture	économique	moyen	élevé
	 agrandir	 agrandir	 agrandir

Figure 9 : Les 3 grands types de toitures végétalisées (source : ADIVET)

Ces toitures présentent de nombreux avantages :



Protection de la membrane étanche du toit contre les variations extrêmes de température, le rayonnement UV, la grêle et la formation de croûtes. La durée de vie est quasiment doublée par rapport à une toiture non végétalisée.



Rétention des eaux de pluie. Une végétalisation extensive retient environ 40 à 80 % des précipitations annuelles ; les végétalisations intensives atteignent même 80 à 99 %.



Minimisation des pics d'écoulement des eaux de pluie. L'impact des pluies fortes est réduit de 50 à 100 %, l'écoulement de l'eau dans la canalisation est retardé.



Amélioration du (micro)climat par évaporation et transpiration. L'eau de pluie retenue s'évapore et refroidit l'environnement.



Liaison et filtration des poussières et matières polluantes de l'air. Les poussières fines ainsi que les polluants atmosphériques sont filtrés - liés au substrat, décomposés et absorbés par les plantes. Les émissions de CO2 sont également réduites.



Amélioration de la protection thermique (chaleur et froid). La structure végétalisée du toit agit comme une couche isolante supplémentaire : en été, elle protège de la chaleur et isole du froid en hiver.



Amélioration de l'environnement résidentiel et de travail pour l'Homme. La végétalisation de toiture comme élément d'une construction durable. Les toitures accessibles offrent des espaces supplémentaires de vie, de jeu et de sport, ainsi que des lieux de rencontre.



Elément de conception architecturale de grande ampleur pour les urbanistes et architectes paysagistes. Dans les grandes villes, la végétalisation de l'ensemble des toitures de zones résidentielles devient naturelle : immeubles, garages et abris pour voitures.

Figure 10 : Quelques avantages des toitures végétalisées (source : Optigreen Toitvert)

✓ Murs végétalisés

Des plantes grimpantes sont déjà prévues.

4.1.2 Créer une mosaïque d'habitats adaptés au site et d'inspiration régionale. Limiter les surfaces engazonnées

Le projet prévoit déjà une succession de milieux végétaux inspirés des milieux naturels régionaux. Aucune zone engazonnée n'est prévue.

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

Les zones végétalisées sont bien réparties sur le site et relativement bien connectées entre elles. Les clôtures sont perméables à une partie de la faune (micro-mammifères, insectes...). L'environnement immédiat du site étant très minéralisé, les enjeux de connectivité sont plutôt faibles.

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

Le projet prévoit déjà les principales strates végétales. Ces strates sont détaillées ci-dessous (source : U2B/LPO) :

➤ La strate 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.

- **Importance écologique** : souvent peu étudiées, les espèces sont pourtant très variées ; elles accueillent une micro-faune qui l'est tout autant.
- **Contexte favorable** : nécessite le développement d'une canopée dense, d'une bonne hygrométrie et de la disponibilité de supports (bois mort, vieux arbres, rochers...).
- **Sensibilité aux perturbations humaines** : forte, notamment au piétinement.
- **Actions possibles** : mettre en défens les zones les plus ombragées et humides, laisser le bois mort sur place.

➤ La strate herbacée (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, les rhododendrons, le fragon faux-houx etc. On retrouve dans cette strate une grande diversité de types biologiques : annuelles-thérophytes, bisannuelles, vivaces/géophytes (plantes à bulbes, tubercules, rhizomes), vivaces/hémicryptophytes (plantes à rosettes basales ou cespiteuses).

- **Importance écologique** : 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.
- **Contexte favorable** : composition variable selon l'ouverture de la canopée et les perturbations liées à la fréquentation et à la gestion.
- **Sensibilité aux perturbations humaines** : forte, notamment au piétinement.
- **Actions possibles** : ouvrir partiellement la canopée, limiter l'embroussaillage, générer une perturbation régulière "légère" (débranchage tous les 1 à 2 ans).

➤ La strate 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.

- **Importance écologique** : facteur important en matière de nourriture (fruits) et de gîtes pour de nombreux oiseaux et mammifères.
- **Contexte favorable** : canopée ouverte pour avoir une luminosité suffisante.
- **Sensibilité aux perturbations humaines** : moyenne.
- **Actions possibles** : limiter le développement des ronciers au profit des arbustes, créer de petites clairières ou éclaircir le boisement en plantant des arbustes.

➤ La strate arborée (plus de 8 m)

Les arbres adultes appartiennent à la strate arborescente ou arborée où l'on distingue alors clairement le tronc du houppier.

- **Importance écologique** : 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.
- **Contexte favorable** : protection lors de la plantation.
- **Sensibilité aux perturbations humaines** : faible.
- **Actions possibles** : le "jardinage" permet d'avoir un maximum de diversité entre les espèces et les stades de maturité.

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 (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).

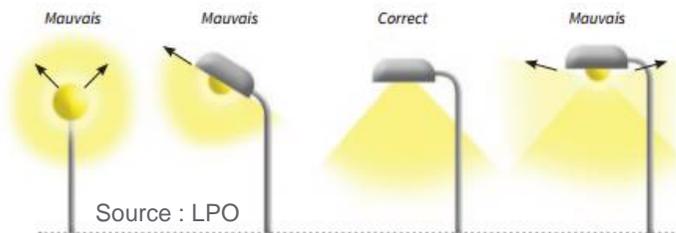
• **Impacts sur les insectes.** De nombreux insectes, attirés par la lumière, tournent autour des luminaires jusqu'à l'épuisement. Ce faisant, ils s'exposent également à la surprédation, notamment par les chauves-souris, ce qui peut ensuite nuire à d'autres insectivores comme les hirondelles. Il est 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.

Les luminaires doivent donc (sauf contrainte de sécurité) être éteints en dehors des horaires d'ouverture du site. Les éclairages inutiles (c'est-à-dire, non essentiels pour la sécurité des utilisateurs) doivent être supprimés, **notamment les éclairages de mises en valeur du végétal, qui sont à proscrire**. Pour les autres, des précautions sont à prendre :



- Eviter 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.*

- Eviter les ampoules émettant des UV ; privilégier les éclairages orangés.
- Choisir un éclairage dynamique variant de 10 à 100 % commandé par des détecteurs de mouvements.

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 (par exemple, entre 1h et 6h), si elles sont à encourager, ne sont donc pas suffisantes. Les mesures ci-dessus doivent être appliquées.

4.1.6 Créer des zones 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 léger, habitats à caractère naturel : prairie sauvage, bosquet denses d'arbustes indigènes...

Le projet semble prévoir ce type d'aménagement (garrigue arborée dense...).

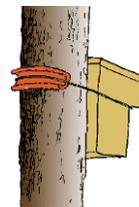
4.1.7 Installer des nichoirs pour les espèces d'oiseaux ciblées dans le présent document

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.

Conseils d'installation

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.
- Pour fixer un nichoir sur un bâtiment, clouer le nichoir si possible sur une poutre ou un pilier.



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.

Entretien

Ne 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).

Quels nichoirs sur Grand Vitrolles ?

Des nichoirs sont préconisés ci-dessous ; ils devront être installés **conformément aux instructions ci-dessus**, de préférence **dans les zones dont le degré de naturalité est le plus élevé (garrigue dense arborée)**.

Le **béton de bois** est à privilégier, pour sa solidité, sa durabilité et la régulation thermique qu'il offre aux oisillons.

- Des nichoirs à trou d'envol de 27 mm (x 3 exemplaires)



Nicheur Schwegler 2GR Triple 27mm

Espèces ciblées : Mésanges de petite taille (bleues, nonnettes, noires, huppées).

Matériau : béton de bois.

Prix : 36,00 €.

- Des nichoirs à trou d'envol ovale (30x45 mm) (x 9 exemplaires)



Nicheur Schwegler 2GR ovale avec protection

Espèces ciblées : Gobemouche gris, Gobemouche à collier, Moineau domestique, Moineau friquet, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Mésange huppée, Mésange noire, Mésange nonnette, Rougequeue à front blanc, Sittelle Torchepot, Torcol familial.

Matériau : béton de bois.

Prix : 36,00 €.

- Des nichoirs semi-ouverts (x 3 exemplaires)



Nicheur Schwegler 2HW semi-ouvert avec protection

Espèces ciblées : Bergeronnette des ruisseaux, Bergeronnette grise, Cincle plongeur, Gobemouche gris, Rougegorge familial, Rougequeue noir, Troglodyte mignon.

Matériau : béton de bois.

Prix : 42,00 €.

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

Au moins deux des types de types de dispositifs suivants devront être installés :

- Gîtes pour les insectes
- Bois mort
- Pierriers, murs en pierre sèche ou gabions

➤ **Gîtes 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 et à la nidification.

Les hôtels à insectes les plus commercialisés (comme le modèle ci-contre), multi-espèces, sont esthétiques et présentent un certain intérêt pédagogique. En revanche, leurs taux d'occupation ne sont pas toujours très bons.

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 plusieurs types de gîtes d'accueil :



« Résidence pour insectes » Vivara



Boîte rouge remplie de paille (marque Schwegler)



Chrysopes (prédatrices de nombreux ravageurs des cultures)



Tiges creuses



Bûches de bois dur



Osmies et autres abeilles solitaires



Odynères (prédatrices de chenilles)



Tiges à moelle (sureau, ronce rosier, framboisier...)



Syrphes (prédatrices de pucerons et pollinisatrices)



Boîte ou caisse avec une planchette d'envol (marque Schwegler)



Bourdons (pollinisateurs)

Conseils d'installation et d'entretien

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...).

➤ Bois mort

Définitions 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 recyclage de la matière organique, et à l'enrichissement 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.

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



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'accompagner d'un panneau pédagogique expliquant son intérêt pour la biodiversité.

➤ **Pierriers, murs en pierre sèche, gabions**

Définitions 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.

Conseils d'installation

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



♻ *Astuce* : il est possible de remplacer quelques pierres par des gîtes à insectes ou des nichoirs pour oiseaux, afin d'augmenter la capacité d'accueil du mur !

Entretien

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.

Coûts

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

4.1.9 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, y compris des individus d'espèces en danger ou en pleine santé.



Coin vitré transparent : l'oiseau pense pouvoir traverser.



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

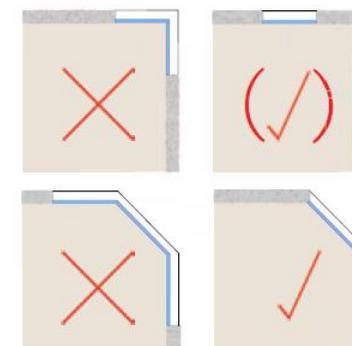
Solutions pour les façades neuves

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).



4.1.10 Sélectionner des espèces locales 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.** Cet objectif est déjà largement atteint sur le projet.

⇒ **L'approvisionnement sera local dans la mesure du possible.** Deux labels ont vu le jour afin d'assurer la traçabilité des végétaux locaux :



Le signe de qualité **Végétal local** garantit pour les plantes, les arbres et les arbustes sauvages bénéficiaires :

- 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.



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.

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 :



Plante bleue :

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.

Enfin, la présence de laurier-rose sur le site, espèce protégée et menacée à l'échelle nationale, sera préservée autant que possible.

4.1.11 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

Il est en principe aisé d'inclure des espèces végétales utiles pour la faune dès lors que l'on choisit une proportion importante d'espèces indigènes.

Cet objectif est atteint sur le projet.

4.1.12 Utiliser des substrats de plantation variés et autant que possible, durables (dans leur approvisionnement)

Afin de diversifier les faciès écologiques, les substrats devront être diversifiés : pauvres/riches, acides/neutres/basiques, lourd/léger, profonds/minces...

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

- De leur impact environnemental ;
- De leur teneur en éléments recyclés ;
- De leur provenance (on peut, par exemple, importer des terres de chantiers provenant de moins de 100 km du site).

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

Figure 11 : Tableau comparatif des différents types de substrats (source : LPO/CAUE Isère)

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

4.2.1 Minimiser la présence d'espèces végétales allergisantes et toxiques (< 20 %), surtout dans les zones accessibles aux 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 figure 24). **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.** Cet objectif est atteint sur le projet.

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

*plusieurs espèces

** le pollen de platane est faiblement allergisant. Par contre, les micro-aiguilles contenus dans les bourres provenant de la dégradation des capitules femelles de l'année précédente sont très irritantes.

Graminées Ornementales			
Espèces	Familles	Potentiel allergisant	
Baldingère	Poacées	Fort	
Calamagrostis		Modéré	
Canche sespiteuse		Fort	
Elyme des sables		Modéré	
Fétuques*		Fort	
Fromental élevé		Fort	
Queue de lièvre		Modéré	
Stipe géante		Modéré	
*nombreuses espèces			

Figure 12 : Potentiel allergisant des végétaux les plus fréquents en ville (source : RNSA)

4.3 Minimiser les impacts sur la biodiversité pendant le chantier

Les éléments écologiques du site ne présentent pas de valeur justifiant d'une protection particulière. Cependant, les dommages non nécessaires pouvant être causés à la flore ou à la faune devront être évités par des mesures préventives.

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

La destruction des végétaux non conservés (en particulier arbres et arbustes) devra être faite en dehors de la principale période de nidification des oiseaux :

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
			Principale période de nidification								

4.3.2 Protection des arbres conservés

Les arbres conservés qui se trouveraient dans l'emprise du chantier ou à proximité 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.

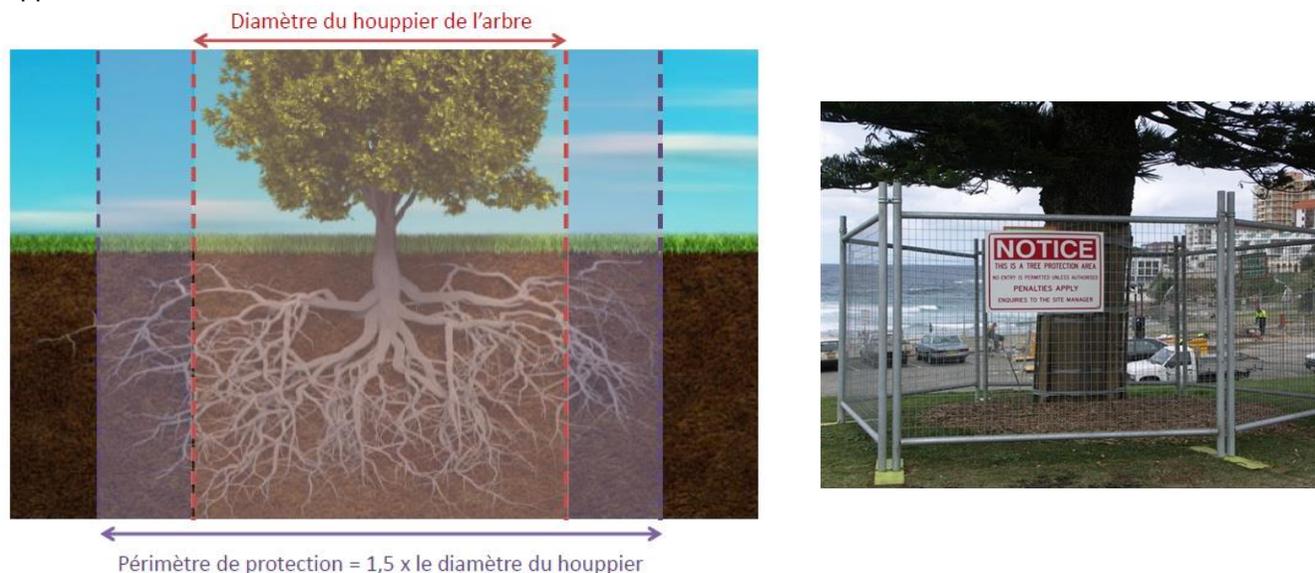


Figure 13 : Protection des arbres en chantier

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.



Manchons de protections des plantations

Mandrins de récupération

Poteaux de signalisation routière

Regard d'égoût



Chouette morte dans un poteau creux
(Source : LPO/ASPAS)

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.

D'une manière générale, il faut soit condamner la cavité, soit créer une échappatoire.

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.

Des mesures préventives et curatives peuvent être mises en œuvre (source : FNTP) :

- Tout au long du chantier
 - 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
 - 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.

- Après le chantier
 - 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. Les terres contaminées devront être utilisées pour le remblai ou le déblai, ou mises en décharge (en prenant garde à ne pas en disséminer pendant le transport).

Les terres importées ne devront pas être contaminées, et ne devront surtout pas rentrer en contact avec des déchets végétaux de plantes invasives sur le site.

Les espèces végétales prévues par le projet paysager devront être implantées le plus rapidement possible, afin de ne pas laisser de terre nue, qui serait alors rapidement colonisée par les espèces invasives.

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 EVALUATION BREEAM 2016 – UTILISATION DU TERRAIN ET ECOLOGIE

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	2
LE 05 : Minimisation des impacts	2	2

5.1 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.

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.

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 ?		x

ID	Question	Oui	Non
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) * 2. Cours d'eau (par ex. rivières, ruisseaux ou canaux) ** 3. Zones humides (par ex. marécage, marais, prairie humide, tourbières, oasis, estuaires, deltas, étendues à marées...) 4. Prairies (par ex. steppe, prairie, pampas, prés, veld, campos, savanes, landes, bogues...) 5. Habitat d'arbustes nains (par ex. landes, terrains marécageux, maquis...) 6. Zones arides ou semi-désertiques 7. 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	
Notes :			
* Les futaies sont définies comme « disposant d'un couvert forestier d'arbres et arbustes supérieur à 25 %, d'au moins un mètre de haut ».			
** 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.			
*** Une haie est définie comme « une ligne de végétation boisée, tenue de telle sorte que les arbres n'ont plus leur forme naturelle. »			
Tableau complété le : 28/03/2017		Par : Eva SABAS Signature : 	

JUSTIFICATIONS

Les seuls espaces végétalisés du site sont situés sur les parkings du centre commercial. Malgré sa relative proximité avec un espace naturel à haute valeur écologique, ce centre commercial est situé dans un environnement très minéral et fragmenté.

Sur le site même, aucun habitat remarquable n'a été identifié. La faune est peu présente et ordinaire. La flore est également ordinaire et horticole. Une espèce protégée et menacée a été identifiée (*Nerium oleander*, le laurier-rose) ; cependant, la protection ne s'applique qu'aux spécimens sauvages, ce qui n'est pas le cas ici. Le diagnostic initial menée par la SQE permet donc de conclure à une faible valeur écologique du site initial (voir la [synthèse des enjeux écologiques](#)).

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

PROTECTION DES ELEMENTS ECOLOGIQUES – 1 CREDIT

2. Toutes 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 éléments végétaux du site ne présentent pas de valeur écologique significative, car ils ne s'insèrent pas dans des fonctionnalités écologiques. Les arbres, par exemple, ont peu de chances d'être utilisés pour la nidification, car les ressources alimentaires environnantes ne sont aujourd'hui pas suffisantes ; les mésanges par exemple, ne nourrissent leurs oisillons qu'avec des chenilles, qui ont peu de chances de se trouver sur un terrain aussi minéral. Leur intérêt ne permet donc pas de justifier des mesures de préservation particulières là où leur conservation n'est pas possible.

En revanche, des mesures seront prises pour éviter tous dommages inutiles : protection des arbres conservés, phasage des travaux, prévention contre la prolifération des espèces invasives... ([voir partie 5.3](#)).

⇒ **1 crédit peut être attribué pour ce critère d'évaluation si ces mesures sont bien mises en œuvre.**

5.2 LE 04 – Mise en valeur de l'écologie du site

OBJECTIFS : Encourager les actions entreprises pour développer la valeur écologique du site suite à son exploitation.

CRITERES D'EVALUATION : Ce thème comporte deux parties : rapport et recommandations de l'écologue (1 crédit) et augmentation de la valeur écologique (2 crédits).

RAPPORT ET RECOMMANDATIONS DE L'ÉCOLOGUE – 1 CREDIT

1. Un SQE a été nommé par le client ou son représentant dans l'équipe projet au début de la phase conception.
2. Le SQE a fourni, dès la phase conception, un rapport écologue proposant des recommandations appropriées pour l'amélioration écologique du site. Ce rapport est basé sur une visite/étude du site par le SQE.
3. Au moins 50 % des recommandations du rapport pour l'amélioration écologique du site ont été ou seront mises en œuvre dans la conception et la construction finales.

RAPPORT ET RECOMMANDATIONS DE L'ÉCOLOGUE – 2 CREDITS

Les critères 1 et 2 sont respectés.

- Au moins 75 % des recommandations du rapport seront mises en œuvre >> 1 crédit.
- Au moins 95 % des recommandations du rapport seront mises en œuvre >> 2 crédits.

JUSTIFICATIONS

- Calendrier de l'opération : Début de la conception en octobre 2016, dépôt de PC en avril 2017
- Date de commande de la mission écologue (SQE) : mars 2015
- Date de la visite sur site de l'écologue (SQE) : mars 2017

>> Voir [Annexe F](#).

>> Voir [résumé non technique](#) : réponses apportées par le projet aux préconisations de l'écologue et pondération.

⇒ **2 crédits peuvent être attribués pour ce critère d'évaluation, si 75 % des préconisations au moins sont mises en œuvre.**

5.3 LE 05 – Impact à long terme sur la biodiversité

OBJECTIFS : Minimiser les impacts à long terme du projet sur la biodiversité du site et de ses alentours.

CRITERES D'EVALUATION : Les éléments suivants sont requis pour prouver la conformité :

IMPACT A LONG TERME SUR LA BIODIVERSITE – 2 CREDITS

1. Un SQE est nommé avant le démarrage des activités sur le site et confirme que toutes les réglementations et législations pertinentes européennes, nationales et locales relatives à la protection et à la mise en valeur de l'écologie ont été respectées au cours du processus de conception et de construction.
2. Un plan de gestion des espaces verts adapté au site (notamment en termes d'impacts du bâtiment durant la construction et l'exploitation) est créé, couvrant au moins les cinq premières années après achèvement du projet. Celui-ci doit être remis au propriétaire ou aux occupants du bâtiment et comprend :
 - a. La gestion des éventuelles caractéristiques protégées du site
 - b. La gestion de tous les habitats nouveaux, existants ou mis en valeur
 - c. Une référence à toutes les exigences législatives (locales, nationales ou régionales) applicables sur le site et relatives à la protection des espèces et des habitats (et le cas échéant relatives aux plans d'action ou stratégies sur la biodiversité).
 - d. Une confirmation du SQE que tous les aspects écologiques pertinents sont pris en compte dans le plan.
3. Des mesures supplémentaires pour améliorer la biodiversité à long terme sur le site évalué sont adoptées, conformément au Tableau 53.

Lorsque le SQE confirme que certaines mesures supplémentaires du Tableau 53 ne sont pas applicables pour le projet évalué, les crédits peuvent être accordés comme suit :

Nb. de mesures supplémentaires applicables					
	Toutes	4	3	2	1
Crédits	Nombre de mesures supplémentaires à évaluer				
1	2	2	2	N/A	N/A
2	4	4	3	2	1

Réf	Mesures supplémentaires pour l'amélioration à long terme de la biodiversité
1	L'entreprise générale nomme un « biodiversity champion » habilité à influencer les activités sur le site et s'assurant que les impacts préjudiciables à la biodiversité sur le site sont minimisés en accord avec les recommandations du SQE.
2	L'entreprise générale forme son personnel sur la manière de protéger l'écologie sur le site pendant le projet. Une formation spécifique est suivie par la totalité du personnel du site, pour s'assurer qu'il sait éviter d'endommager l'écologie du site au cours des travaux. La formation doit porter sur les recommandations de protection des éléments écologiques formulées par un SQE.
3	L'entreprise générale enregistre les actions entreprises pour protéger la biodiversité et surveiller leur efficacité tout au long des étapes-clefs du processus de construction. Il est exigé que l'entreprise générale communique ces données sur demande.
4	Un nouvel habitat de valeur écologique, approprié à la zone locale, est créé. Notamment les habitats qui soutiennent des éléments de biodiversité importants sur le plan national, régional ou local ou ont eux-mêmes une importance nationale, régionale ou locale. Il importe de consulter une expertise locale en termes de biodiversité avant la fin de la phase conception, pour aider à identifier les espèces importantes pour la biodiversité locale présentes sur le site et pour s'assurer que les propositions vont dans le sens des priorités locales.

5	Lorsque des habitats de flore ou de faune sont présents sur le site, l'entreprise prévoit les travaux de sorte à minimiser les dérangements pour les espèces sauvages. Par exemple, la préparation du site, le terrassement et l'aménagement paysager ont été effectués ou sont prévus pour des périodes de l'année appropriées afin de minimiser les dérangements pour les espèces sauvages. Les impacts écologiques peuvent être atténués par le biais d'actions telles que le dégagement échelonné de la végétation. Cette exigence supplémentaire est respectée lorsqu'un plan précis est fourni, détaillant comment les activités sont prévues dans le temps pour éviter les impacts sur la biodiversité du site, conformément aux recommandations de l'écologue dûment qualifié.
6	<p>Etablissements d'enseignement (écoles maternelles, primaires et enseignement secondaire uniquement)</p> <p>L'équipe conception a établi un partenariat avec un groupement local qui dispose d'une expertise dans le domaine de la vie sauvage et ce groupement a :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apporté des conseils tôt dans le processus de conception vis-à-vis de la protection ou de la mise à disposition d'habitats pour les espèces du site ayant une importance locale. 2. Apporté des conseils pour s'assurer que la conception s'accorde avec l'environnement local. Leur connaissance localisée de toute caractéristique ou espèce ayant un intérêt écologique sur le site ou à proximité doit être exploitée. 3. Fourni ou continue de fournir un soutien et des conseils continus à l'établissement éducatif, pour aider à la gestion, maintenance et développement de l'espace extérieur sur le long terme.

JUSTIFICATIONS

1. Le critère obligatoire 1 est validé :

- Calendrier de l'opération : Début de la conception en octobre 2016, dépôt de PC en avril 2017
- Date de commande de la mission écologue (SQE) : mars 2015
- Date de la visite sur site de l'écologue (SQE) : mars 2017
- Date de début des travaux : à définir ultérieurement
- Voir [Annexe F](#), section D, point 5

2. Le critère obligatoire 2 est validé :

>> Voir [plan de gestion sur 5 ans](#).

3. Le critère obligatoire 3 est validé :

>> Voir évaluation des mesures supplémentaires ci-dessous :

Réf	Mesures supplémentaires pour l'amélioration à long terme de la biodiversité
1	La charte chantier détaille les missions du responsable environnement (ou homme vert), incluant le suivi de la bonne mise en œuvre des mesures destinées à la protection de la biodiversité. (Elle sera à intégrer)
2	Une sensibilisation à la biodiversité sera menée auprès des entreprises de chantier (voir lettre d'engagement de l'entreprise). (Cela sera à prévoir)
3	La bonne mise en œuvre des mesures de protection de l'écologie sera suivie et enregistrée dans le tableau de suivi de chantier. (Cela sera à intégrer)
4	De nouveaux habitats adaptés au contexte écologique local seront créés : Cela sera à compléter en fonction des aménagements pour la faune retenus
5	Des mesures de préservation des éléments existants seront mises en œuvre : phasage des travaux en fonction des périodes de vulnérabilité de la faune, protection des arbres susceptibles d'être endommagés, prévention contre la prolifération des espèces invasives...
6	Non applicable : l'opération ne concerne pas un établissement d'enseignement.

⇒ 2 crédit peuvent être attribués pour ce critère d'évaluation.

5.4 Annexe F du référentiel BREEAM

Section A : Coordonnées	
<p>AMO Environnement : GREENAFFAIR 130-136 rue de Silly CS 90071-92773 Boulogne-Billancourt France</p>	<p>Ecologue : Eva SABAS Evaluatrice BiodiverCity® accréditée (Conseil International Biodiversité Immobilier) (+33)7 77 86 00 98 - esabas@greenaffair.com</p>  <p>Eva Sabas, écologue confirmée ayant rédigé les différentes versions du rapport, certifie que :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le rapport présente de manière pertinente les éléments liés à l'écologie. • Les préconisations contenues dans le rapport sont appropriés 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.
<p>Maître d'ouvrage : KLEPIERRE 26 boulevard des Capucines 75009 Paris</p>	<p>Architecte :</p> <p>Paysagiste : BUREAU D'ETUDES GALLY</p>
Section B : Qualifications de l'écologue	
<p>Formation : Diplôme d'ingénieur agronome (AgroCampus Ouest)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pré-spécialisation : génie de l'environnement ➤ Spécialisation : Ingénierie des Espaces Végétalisés en Ville (AgroParisTech) : écologie, agriculture, et foresterie urbaines. 	<p>Expérience :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Depuis février 2016 (13 mois) – Ingénieure écologue au sein de la société Greenaffair. • 2016 (3 mois) – Association Massy Durable – Chargée de mission : étude de faisabilité d'agriculture urbaine sur sols pollués. • 2015 (6 mois) – Suez Consulting (ex-Safège) – Chargée de mission : évaluation des méthodes de gestion écologique des espaces verts et des services écosystémiques associés. • 2015 (6 mois) – DMeau – Chargée d'étude 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.
Section C : Etude de site	
<p>Les conclusions de l'étude écologue sont-elles basées sur les données recueillies lors d'une visite de terrain ? ⇨ OUI</p> <p>>> Voir le diagnostic du site initial.</p>	

Section D : Conclusions de l'étude de site

1. Le terrain dans le périmètre de l'opération a-t-il été identifié comme « de faible valeur écologique » par un SQE ? ⇒ OUI
>> Voir la [synthèse des enjeux écologiques](#).
2. Y a-t-il des éléments à forte valeur écologique dans la parcelle mais en dehors de la zone de construction ? ⇒ NON
3. Le client a-t-il missionné un SQE afin que celui-ci préconise des mesures destinées à améliorer la qualité écologique du site ? ⇒ OUI
>> Voir le [plan d'action](#).
4. Le client a-t-il missionné le SQE avant le début des travaux sur le site ? ⇒ OUI
>> Date de commande de la mission : mars 2015
5. Le client a-t-il donné au SQE la responsabilité de confirmer que le projet respecte toutes les réglementations liées à la protection des milieux naturels et des espèces ? ⇒ OUI
>> Réglementations s'appliquant au site : Le projet n'est concerné par aucune réglementation particulière concernant la protection de l'environnement (loi sur l'eau, Natura 2000...). Une espèce végétale protégée a été identifiée, mais cette protection ne s'applique qu'aux spécimens sauvages, tandis que les spécimens identifiés sur le site sont horticoles et cultivés.
6. Le client a-t-il missionné le SQE afin de produire un plan de gestion écologique des espaces extérieurs couvrant au moins 5 ans après la livraison ? ⇒ OUI
>> Voir [plan de gestion sur 5 ans](#).
7. Le client a-t-il missionné le SQE afin de préconiser des mesures à mettre en œuvre dans le but de minimiser les impacts négatifs sur la biodiversité du site ? ⇒ OUI
>> Voir [préconisations pour la phase chantier](#).
>> Voir [plan de gestion sur 5 ans](#).
8. Le client a-t-il missionné le SQE afin de préconiser des mesures à mettre en œuvre dans le but de protéger les éléments à valeur écologique du site ? ⇒ OUI
>> Voir [préconisations pour la phase chantier](#).
9. Le client a-t-il missionné le SQE afin de conseiller la création de nouveaux habitats utiles et appropriés pour la biodiversité locale, régionale ou nationale ? ⇒ OUI
>> Voir [le plan d'actions pour l'amélioration écologique du projet](#).
10. Le client a-t-il missionné le SQE afin de préconiser des périodes de travaux permettant de minimiser les impacts négatifs sur la biodiversité ? ⇒ OUI
>> Voir la [préconisation concernée](#).

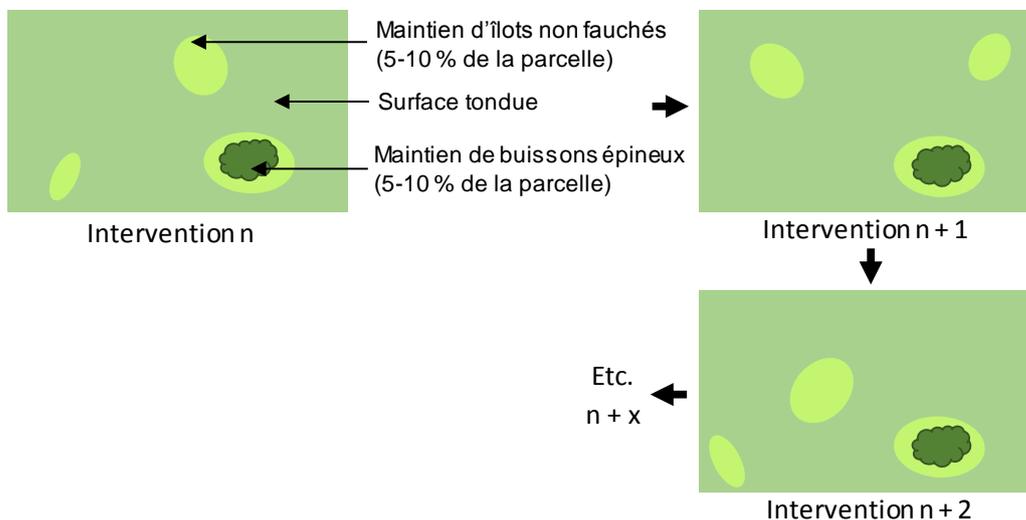
6.2 Fiches actions

ENTRETIEN DE LA STRATE HERBACEE

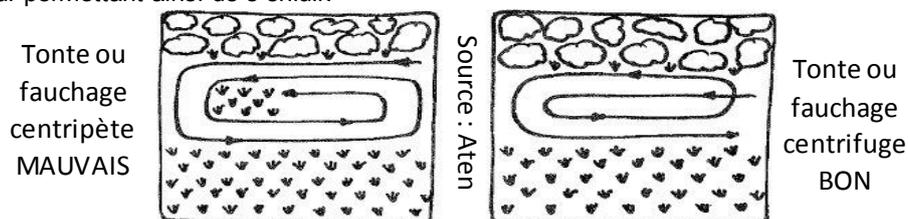
Objectifs : Concilier les usages récréatifs, la qualité paysagère et la biodiversité tout en diminuant les coûts d'entretien.

Description :

- **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. Idéalement, des zones peuvent faire l'objet d'un traitement différencié afin d'évoluer vers des prairies de fauche. Des bonnes pratiques doivent être mises en œuvre :
- 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.



- 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.



Bénéfices attendus : La mise en œuvre d'une tonte raisonnée et l'adoption de bonnes pratiques permettent :

- 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 *d'agrément* (ou l'on peut marcher, s'asseoir...), plutôt que des pelouses *d'ornement*.

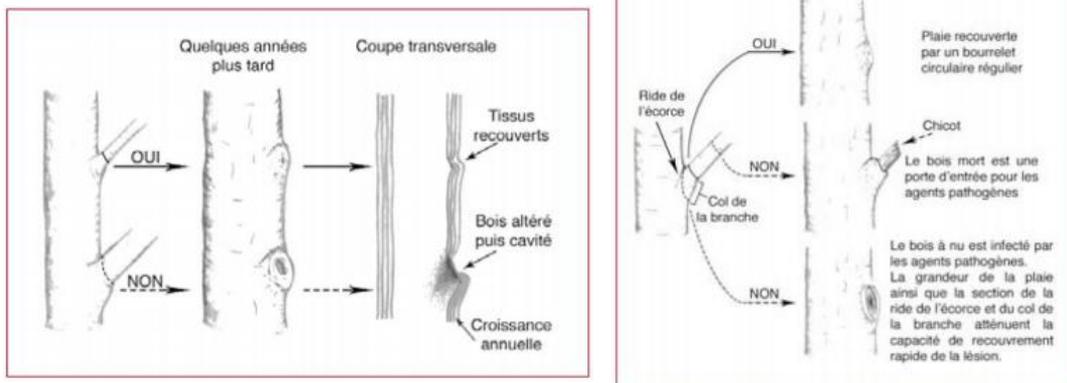
ENTRETIEN DES ARBRES

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.

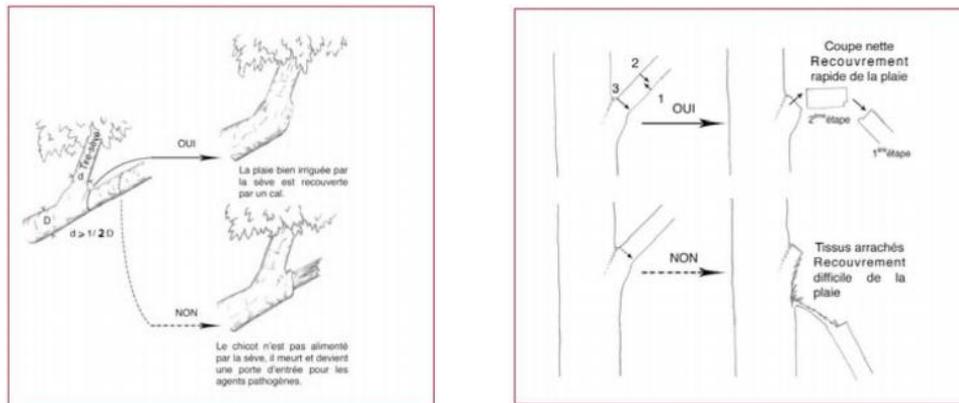
Description :

- **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 fânent).

• **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).
- Eviter 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 :			
<ul style="list-style-type: none"> • protéger les végétaux contre les organismes nuisibles, • détruire les végétaux jugés indésirables. 			
Les trois principaux types de produits phytosanitaires sont :			
<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> - Totalement écologique (pas d'émissions de CO₂). - Efficace et esthétique. - Coût très faible à l'achat. - Simplicité d'emploi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Main-d'œuvre importante. - Nécessité d'un balayage sur les zones imperméables.
	Brosse rotative	<ul style="list-style-type: none"> - Coût d'investissement modéré. - Simplicité d'emploi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité d'un balayage après chaque brossage. - Usure des brosses. - Dégradation des joints (entre pavés, caniveaux-route). - Uniquement sur surfaces imperméables. - Émission de CO₂, consommation d'énergie fossile.
DESHERBAGE MECANIQUE	Herse rotative	<ul style="list-style-type: none"> - Faible investissement. - Simplicité d'emploi et maniable. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uniquement sur surfaces perméables planes. - Dégrade la structure de la surface. - Nécessite un damage. - Émission de CO₂, consommation d'énergie fossile.
	Balayeuse automotrice	<ul style="list-style-type: none"> - Action préventive et curative. - Combine nettoyage et désherbage. - [...] - Efficacité intéressante sur caniveaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 CO₂, consommation d'énergie fossile.
DESHERBAGE THERMIQUE	Thermique à infrarouge	<ul style="list-style-type: none"> - Coût d'investissement limité. - Simplicité d'utilisation. - Consommation de gaz limité par rapport au thermique à flammes directes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité de passages répétés sur jeunes plantules. - Efficacité herbicide moyenne. - Risque d'incendie. - Émission de CO₂, consommation d'énergie fossile.
	Thermique à flammes directes	<ul style="list-style-type: none"> - Coût d'investissement limité. - Simplicité d'utilisation. - Efficacité herbicide meilleure que le thermique infrarouge. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessité d'intervenir régulièrement sur jeunes plantules. - Risque d'incendie. - Émission de CO₂, consommation d'énergie fossile.
	Thermique à vapeur et eau chaude	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de passages limité sur surfaces imperméables. - Bonne efficacité herbicide, surtout sur plantes jeunes. - Usage polyvalent : désherbage, nettoyage de graffiti, désinfection de locaux sanitaires. - [...] 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 CO₂, consommation d'énergie fossile.
	Thermique à mousse	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de passages quasi-équivalent à un désherbage chimique. - Bonne efficacité herbicide. 	<ul style="list-style-type: none"> - Émission de CO₂, 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 :			
<ul style="list-style-type: none"> • 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.

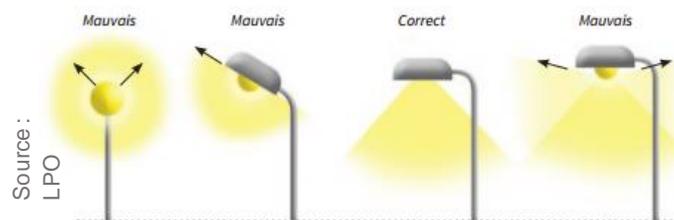
• **Impacts sur les oiseaux.** La pollution lumineuse désoriente les oiseaux migrateurs, les conduisant parfois à des collisions mortelles. Chez certaines espèces diurnes, le repos nocturne est altéré (chants, activité anormale...). Enfin, les impacts de la pollution lumineuse sur les insectes réduisent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

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

- Eviter 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.*

- Eviter 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 : Entretien 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.