

Notes Mesures Eviter Réduire Compenser



12/06/2023

CRE LAENNEC NANTES (44)

LNA Santé

7 Boulevard Auguste Priou

44120 Vertou

02 40 16 01 61

Suivi des versions

Révision	Rédacteur	Principales modifications / version précédente	Date MAJ
1	FLGr	Version initiale provisoire	02/03/2023
2	MTm	Initiale Provisoire (ajout mesures ERC)	12/06/2023

Sommaire

1. Contexte du document	4
2. Rappels des enjeux écologiques	4
3. Mesures d'évitement et d'atténuation	5
3.1. Mesures d'évitement	5
3.2. Mesures de réduction en phase travaux	7
3.2.1. Adaptation des travaux de préparation du chantier en fonction des exigences écologiques des espèces 7	
3.2.2. Protection des emprises du chantier	7
3.2.3. Dispositions concernant les arbres conservés dans le projet	7
3.2.4. Dispositions concernant les arbres non conservés dans le projet	Erreur ! Signet non défini.
3.2.5. Vérification des dangers pour la faune	8
3.2.1. Mise en défens des zones à conserver	10
3.2.2. Réduire les nuisances sonores et vibratoires	10
3.2.3. Limiter le risque de prolifération d'espèces exotiques envahissantes	11
3.2.4. Limiter les nuisances du chantier liées à l'éclairage (phase travaux et conception)	12
3.3. Mesures de réduction en phase conception	15
3.3.1. Adapter les clôtures pour permettre le passage de la petite faune	15
3.3.2. Préconisations contre les dangers des surfaces vitrées	16
4. Mesures d'accompagnement	19
4.1. Suivi environnemental de chantier	19
4.2. Refuges pour la faune	19
4.2.1. Mise en place d'aménagements d'accueil pour les passereaux	19
4.2.2. Mise en place d'aménagement d'accueil pour les reptiles	20
4.2.3. Mise en place d'aménagements d'accueil pour les insectes et autres arthropodes	21
4.2.4. Mise en place d'aménagements d'accueil pour les chiroptères	22
4.2.5. Créer des haies champêtres de liaison	24

1. Contexte du document

La présente note a pour objectif de détailler les mesures Eviter Réduire Compenser à réaliser dans le cadre du projet et de la présence d'éléments à enjeux écologiques sur la parcelle et du label Biodiversity visé sur l'opération. Ces mesures permettront d'alimenter le dossier Cas par Cas.

Elles ne sont toutefois pas réalisées dans le cadre d'une évaluation environnementale portée par Etamine et ne pourront pas se substituer à cette démarche si cela s'avérait nécessaire au titre de l'article L.122-3 du code de l'environnement qui précise :

La séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) est inscrite dans notre corpus législatif et réglementaire depuis la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature et plus particulièrement dans son article 2 « ... et les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement ». Cette séquence se met en œuvre lors de la réalisation de projets ou de plans/programmes et s'applique à l'ensemble des composantes de l'environnement (article L.122-3 du code de l'environnement).

2. Rappels des enjeux écologiques

Etamine a été missionnée afin de réaliser un diagnostic écologique du site dans le cadre du label Biodiversity®, visé sur l'opération.

La visite réalisée le 18-19 avril 2023 a permis de mettre en évidence plusieurs enjeux dont notamment règlementaires liés au site initial mais également à la richesse faunistique aux alentours.

Ainsi, à l'échelle du site on dénombre les enjeux suivants :

- **Enjeux règlementaires liés à la présence de plusieurs groupes d'espèces protégées :**
 - **Avifaune nicheuse avérée sur l'emprise du projet**
 - **Lézard des murailles avéré sur l'emprise du projet**
 - **Chauves-souris avérées sur l'emprise du projet**

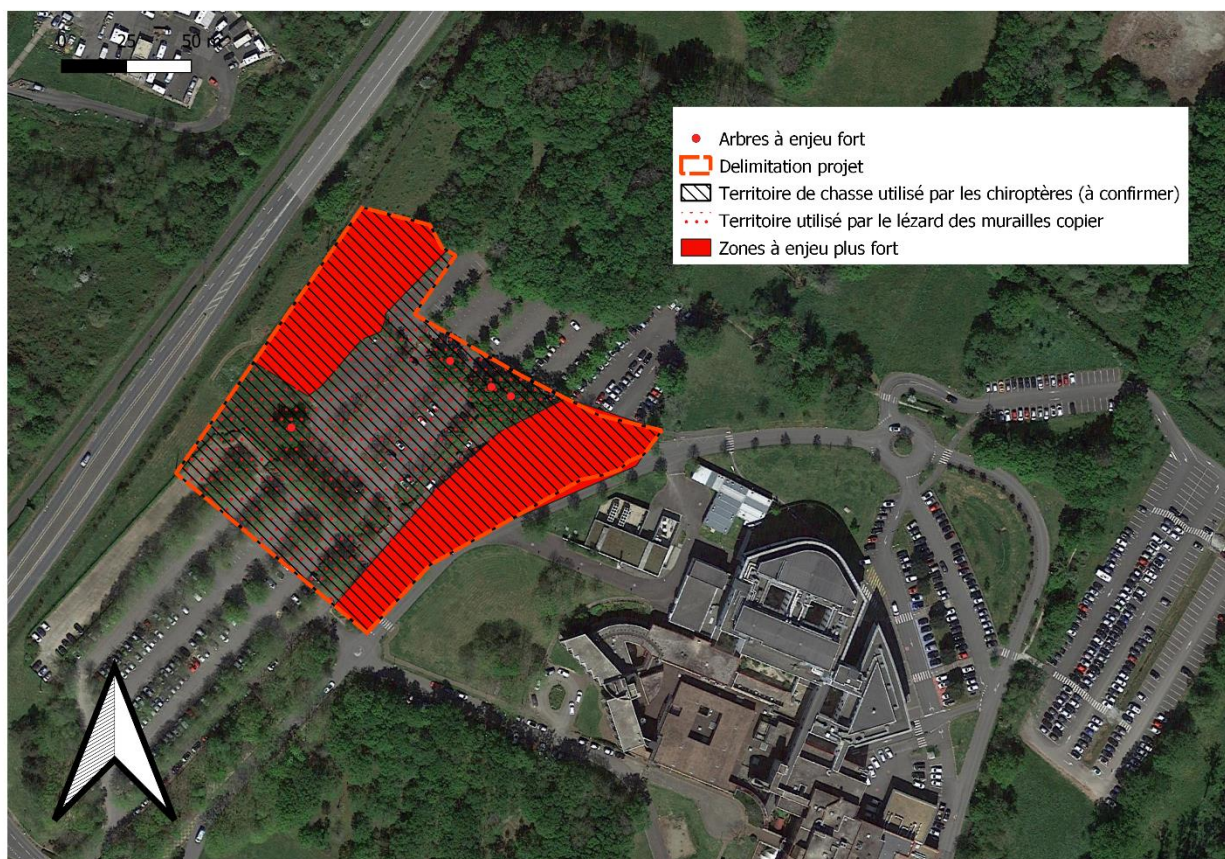


Figure 1 : Cartographie simplifiée des enjeux écologiques

3. Mesures d'évitement et d'atténuation

Au vu des potentialités du diagnostic écologique présentées plus haut, nous recommandons la mise en place de mesures destinées à limiter les impacts du projet sur les groupes faunistiques et floristiques des parcelles.

3.1. Mesures d'évitement

Le projet venant s'implanter sur une partie des surfaces jugées à enjeu fort, nous recommandons la possibilité d'éviter autant que possible les zones en rouge sur le schéma ci-dessus.

Le projet s'implantera sur une partie des éléments jugés d'intérêt écologique plus fort en évitant 5 072m² (soit 75%) de ces zones et en impactant 1 675m² soit 24%.

3.2. Mesures de réduction en phase travaux

3.2.1. Adaptation des travaux de préparation du chantier en fonction des exigences écologiques des espèces

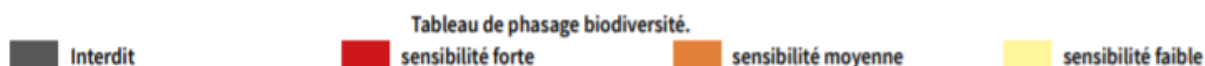
Afin de limiter tous les dérangements et destruction des communautés faunistiques présentes, les opérations nécessaires à la mise en place du projet débiteront en dehors des phases de sensibilité de ces communautés.

Cela implique donc le respect du protocole suivant à savoir un début des déboisements et d'enlèvement de toute zone végétale impérativement à partir de mi-octobre et jusqu'à mi-novembre.

Les terrassements pourront ensuite débiter au plus tard avant fin février de l'année suivante.

Concernant les arbres qui pourraient abriter des individus d'oiseaux et de chiroptères, avant tout défrichement, une expertise visant à vérifier l'absence de zones à risque devra être réalisée.

Enjeux	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	types de travaux
flore													débroussaillage, taille, etc.
mammifères terrestres													débroussaillage
chiroptères													travail de nuit à proximité des routes de vols + gîtes
avifaune nicheuse													débroussaillage + travaux de nuit
reptiles													débroussaillage
amphibiens													débroussaillage + travaux de nuit + vérification état des clôtures
insectes													débroussaillage



3.2.2. Protection des emprises du chantier

Un plan de circulation et installation du chantier sera produit afin de restreindre au maximum les zones impactées et qui vise à épargner au maximum les éléments remarquables (arbres, haies, espèces patrimoniales...) et les sols que l'on souhaite conserver.

La cartographie des zones à enjeux sera (fig.1) sera insérée au cahier des charges imposé aux entreprises pour une prise de connaissance dans le cadre du respect du périmètre de protection.

L'emprise du chantier devra être entourée de palissades de chantier pleine pour éviter la dispersion des poussières et polluants et devra être ajourée de quelques zones ouvertes dans les parties basses afin de permettre la fuite des espèces terrestres du site.

L'entrée du chantier devra se faire hors des zones jugées à plus forts enjeux.

Ces informations seront intégrées dans le PIC.

3.2.3. Dispositions concernant les arbres conservés dans le projet

Les mesures suivantes seront intégrées dans le cahier des charges destinées aux entreprises VRD, en charge du déboisement :

- ✓ Maintenir et préserver une emprise égale au double de la projection au sol du houppier ;
- ✓ Procédure de non fouille autour des arbres ou pose d'un géotextile pour protéger les racines et mise en scène des arbres conservés ;
- ✓ Mise en place d'un balisage autour des arbres isolés pour éviter le piétinement des racines par les

engins et les dégâts indirects. Pose de barrières de protection à proximité de l'arbre.

- ✓ Préservation du tronc par des protections physiques ;
- ✓ Baliser les haies pour éviter les dégâts

EN PHASE CHANTIER

«conserver un arbre, c'est prendre les bonnes mesures de protection»

La protection de la couronne

Les conseils de base :

- implanter les grues en dehors de l'emprise vitale de l'arbre et éloigner au maximum le passage des véhicules sous sa couronne, adapter le gabarit des engins.
- en cas de dépôts de poussières sur le feuillage : asperger d'eau le feuillage en fin de chantier, ou tous les mois si les travaux excèdent 2 mois.

En cas de nécessité :

- réaliser une taille préventive selon les principes de la «taille douce» (à réaliser par une entreprise spécialisée qualifiée).

En cas de force majeure :

- tailler des branches gênantes sans toutefois dégager le tronc sur plus d'un tiers de la hauteur total de l'arbre.

La protection du tronc

Les conseils de base :

- Interdire tout stockage, intervention ou passage d'engins à proximité du tronc.
- Implanter une barrière continue et rigide (hauteur 2m) autour de l'arbre à protéger, si possible au niveau de la projection au sol de la couronne de l'arbre (ou plus).

En l'absence de barrière :

- protéger le tronc sur une hauteur de 2,00m, grâce à un complexe «tuyaux souples + éléments rigides» (ex : «Janolène» + planches de bois jointives).
- le complexe de protection ne devra en aucun cas être fixé directement sur l'arbre (privilégier les fixations par liens souples).

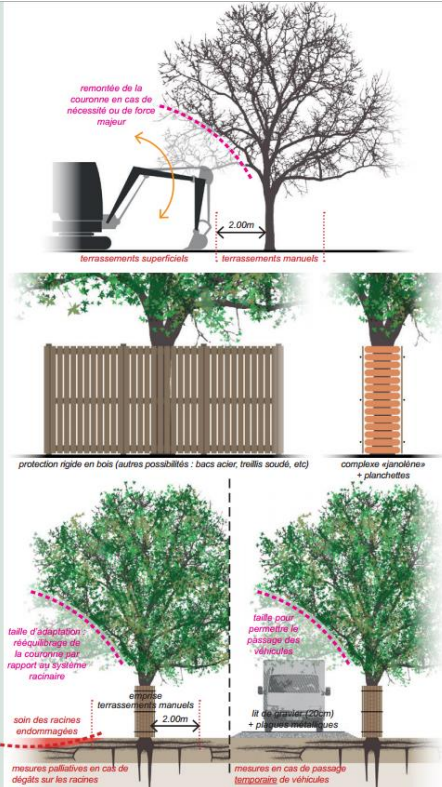
La protection des racines

Les conseils de base :

- Interdire tout stockage (en particulier produits polluants), intervention ou passage d'engins au pied d'arbre, et si possible dans la zone de projection au sol de la couronne.
- Eloigner au maximum de l'arbre les terrassements en profondeur. Pour les réseaux souterrains : implanter les réseaux à plus de 2,00m (1,50m si impossibilité).
- déblais : limiter les décaissements de plus de 10 cm de profondeur dans un rayon de 2 mètres autour du tronc.
- évaluer si besoin le système racinaire en procédant à des sondages manuels.

En cas de nécessité ou de force majeure :

- passages d'engin : exceptionnellement et de façon temporaire, protéger le sol par la mise en place d'une couche de 20 cm de graviers, recouverte de plaques métalliques de répartition.
- remblais : remblayer au pied de l'arbre avec des matériaux drainants, accompagné d'un système d'aération par des drains agricoles.
- si des racines apparaissent lors des fouilles, et si leur diamètre n'excède pas 5 cm, elles devront faire l'objet d'une coupe propre et d'une cautérisation (à réaliser par une entreprise spécialisée). La couronne devra faire l'objet d'une taille d'adaptation.

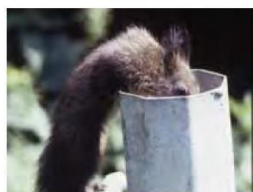


3.2.4. Vérification des dangers pour la faune

Les chantiers peuvent représenter des espaces dangereux pour la faune (cavités-pièges, surfaces vitrées, axes de déplacement, équipements hydrauliques...). Il est possible de la protéger en prenant certaines précautions.

Les mesures suivantes seront intégrées au cahier des charges destiné aux entreprises :

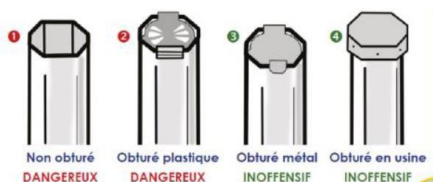
- Sur les zones travaux, éviter les pièges et les endroits propices à nidification pour les chauves-souris et les oiseaux, éviter les pièges pour les petits mammifères :
- Éviter les cavités verticales à parois lisse où les jeunes oiseaux et la petite faune pourraient rester bloqués : Obstruer l'embout supérieur des plots de chantier (avec du ruban adhésif orange de chantier par exemple).
- Pour tout tubage vertical (exemple : tuyau PVC de réservation dans les dalle ou poteaux de panneau de signalisation) : obstruer la cavité (capuchon, grillage ou ruban adhésif de chantier).
- Afin d'éviter que des oiseaux y fassent leur nid : trous de passage de crochets de levage en coins supérieurs des conteneurs à obstruer une fois que le conteneur est installé sur son emplacement définitif (par une plaque métallique, du ruban adhésif de chantier, ou tout autre dispositif d'efficacité similaire, pérenne dans le temps).



>> Un écureuil pénètre dans un poteau non bouché. Il sera condamné.



① Nichee de mésanges charbonnières dans un plot.
② Nichee dans un perpalng



- Eviter les ouvertures en vis-à-vis dans les bases vie. Si elles ne peuvent être évitées, rendre visibles les vitrages pour l'avifaune, en y apposant des autocollants :



>> Gros bec tué contre une fenêtre.



>> Merle tué contre un mur antibruit transparent.



>> Dessin sur une vitre pour la neutraliser.

- Si des fouilles existent dans le sol avec des parois lisses, il est important de laisser une échappatoire pour la petite faune => exemple : planche recouverte de nergalto, ou rampe grillagée.
 - o Mettre en place des rampes anti-noyade pour les points bas des installations de pompes en phase terrassement et de tout autre bac ou matériel pouvant se remplir d'eaux de pluie : planche avec nergalto, ou grillage fixé sur une barre métallique. Systèmes également dis- ponibles auprès de la LPO.
 - o Recenser les trous présents au ras du sol qui n'auraient pas été protégés contre le risque de chute (trous de petite taille) et les obstruer ou installer une échappatoire (planche recouverte de nergalto, ou rampe grillagée).
 - o Si un stockage est prévu pendant plus d'une semaine de matériels présentant des cavités (banches, lests de banches, palettes de parpaings) : bâchage préconisé des matériels en pé- riode de nidification.
 - o Embouts rouges systématiques sur les lisses de garde-corps (les tubes doivent être fermés).
 - o Grillage ou planches installés en pieds de base vie ou de conteneur ou de grue pour empêcher l'accès à l'espace creux (NB : ne rien spitter sur les bungalows pour ne pas endommager les modules).



>> 2 hérissons sont morts dans ce système d'irrigation.



3.2.1. Mise en défens des zones à conserver

Les parties des zones de plus forte valeur écologique conservées seront préservées pendant la durée des travaux.

Une clôture temporaire sur le linéaire des espaces à conserver avec un recul de 2 m sera mise en place, afin de :

- Limiter le piétinement,
- Limiter les risques d'endommagement (corridor écologique),
- Limiter le dérangement des espèces animales fréquentant les fossés et les haies,
- Limiter les risques de pollution

Les dépôts de matériaux, engins et les déplacements de personnels seront interdits sur cette zone. Par ailleurs, cet espace confiné fera l'objet de visites régulières par le responsable environnement du chantier de manière à vérifier le bon maintien de ces barrières.

3.2.2. Réduire les nuisances sonores et vibratoires

Les pollutions acoustiques et vibratoires seront réduites en respectant les exigences de protection du bruit du paragraphe correspondant de la charte de chantier à faibles nuisances.

Plusieurs mesures de prévention seront suivies, dont l'identification lors de la rédaction du planning des travaux des interventions créant des nuisances sonores et vibratoires importantes. Des mesures de limitation des nuisances seront mises en place telles que :

- Entretien régulier des engins (suivi avec un carnet d'entretien)
- Ravitaillement sur bac étanche
- Aucun stockage d'hydrocarbures sur le site
- Production de bruits et de poussières limitées
- Mise en place d'une gestion des déchets

3.2.3. Limiter le risque de prolifération d'espèces exotiques envahissantes

Le responsable environnement du chantier réalisera régulièrement un suivi pour s'assurer de l'absence de plantes exotiques envahissantes sur le chantier et lutter contre leur développement.

Les mesures suivantes pourront permettre de limiter la dispersion de ces espèces, qui peuvent être particulièrement colonisatrices sur des secteurs remaniés par des travaux :

- Arracher systématiquement les espèces exotiques envahissantes, si possible avant le développement des fleurs et des fruits pour éviter la dissémination du pollen et des graines, et les exporter vers un centre de traitement adapté.
- Nettoyage des roues des engins, des machines et de l'outillage, et traitement des eaux de nettoyage
- La terre végétale sera réutilisée sur les talus à proximité des sites de prélèvement. Il n'y aura pas de transfert de terre végétale d'un site à l'autre.

Une note méthodologique de gestion des espèces exotiques envahissantes en chantier détaillant précisément le protocole de suivi, d'éradication et de gestion des déchets verts d'espèces exotiques envahissantes sera transmise aux entreprises de travaux. Elle devra être respectée sur le chantier durant toute sa durée.

Les plantes exotiques envahissantes les plus courantes sur les chantiers urbains en France métropolitaine sont les suivantes (liste non exhaustive) :









<p><i>Senecio inaequidens</i> Séneçon du Cap</p> 	<p><i>Buddleja davidii</i> Arbre à papillon</p> 
<p><i>Fallopia japonica</i> La Renouée du Japon</p> 	<p><i>Ambrosia artemisifolia</i> Ambrosie à feuilles d'armoise</p> 
<p><i>Impatiens glandulifera</i> Balsamine de l'Himalaya</p> 	<p><i>Impatiens balfourii</i> Impatiens de Balfour</p> 
<p><i>Phytolacca Americana</i> Raisin d'Amérique</p> 	<p><i>Robinia pseudo-acacia</i> Robinier faux-acacia</p> 

Figure 3: Espèces exotiques envahissantes courantes

3.2.4. Limiter les nuisances du chantier liées à l'éclairage (phase travaux et conception)

Dans le cadre de la mise en place de l'éclairage au cours du chantier, des luminaires appropriés seront utilisés. L'impact du projet par dérangement sur les populations locales d'insectes, voire de chauves-souris s'en trouvera réduit.

Pour ce faire, il est préférable de respecter les recommandations suivantes :

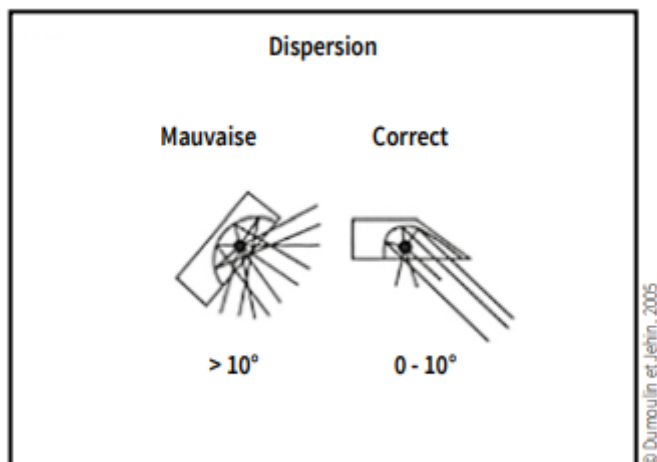
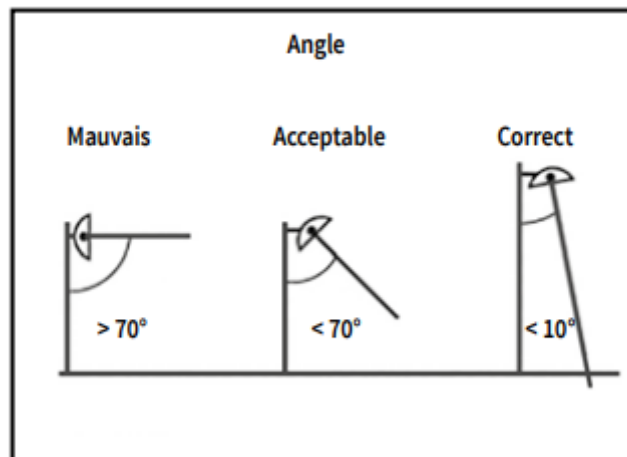
- Les spectres d'émissions dans les ultraviolets sont néfastes pour les insectes et la faune nocturne, **il faut donc privilégier les sources lumineuses jaunes ou orangées qui sont les moins impactantes** pour un maximum de groupes d'espèces

Voici un tableau récapitulant **les températures de couleur à éviter** en fonction de la biodiversité à protéger.

	UV	Violet	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge	IR
Longueurs d'ondes (nm)	<400	400 - 420	420 - 500	500 - 575	575 - 585	585 - 605	605 - 700	>700
Poissons d'eau douce	x	x	x	x	x	x	x	
Poissons marins	x	x	x	x				
Crustacés (zooplancton)	x	x*	x*					
Amphibiens et reptiles	x	x	x	< à 500 et > à 550	x	x	x	x
Oiseaux	x	x	x	x		x	x	x
Mammifères (hors chiroptères)	x	x	x	x			x	
Chiroptères	x	x	x	x				
Insectes	x	x	x	x				

Figure 4: Bandes spectrales « à éviter » par groupes d'espèces (Tableau réalisé grâce aux informations issues de la synthèse bibliographique MEB-ANPCEN)

- **Des lampes sodium basse pression et haute pression seront utilisées** afin de limiter les impacts sur la faune et la flore, et plus particulièrement les insectes. La lampe sodium haute pression n'émet presque pas de lumière bleue, ni d'UV. La lampe sodium à basse pression, à un spectre encore plus ciblé et plus réduit.
Ces deux types de lampes sont des lampes dites à « décharge », qui ont par ailleurs une meilleure efficacité lumineuse (rendement d'éclairage de lumen/watt)
- Des **températures de 2700K** (température maximale 3000K) seront utilisées ;
- **Des lampadaires ne diffusant pas de lumière vers le ciel et la dirigeant uniquement là où elle est nécessaire** (angle de projection de la lumière ne dépassant pas 70° à partir du sol), équipés de verres lumineux plats et de capots réflecteurs seront utilisés. La hauteur maximale des mats est fixée à 4 m ;
- **Toute diffusion de lumière vers le ciel** en la dirigeant uniquement là où elle est nécessaire (pas plus de 45° par rapport au plan horizontal) sera évitée. Il faut ainsi éviter les spots lumineux dirigés vers les cimes des arbres afin de ne pas déranger une nidification possible. Des réflecteurs adaptés ou des coupes-flux de couleur noire pourront éliminer l'éblouissement ;



- **Le bon espacement sera choisi.** La hauteur et l'espacement des luminaires doivent être étudiés selon l'impact sur la biodiversité du flux lumineux et selon le confort visuel des utilisateurs. **L'éclairage des espaces verts est à éviter pendant la phase chantier.**

3.3. Mesures de réduction en phase conception

3.3.1. Adapter les clôtures pour permettre le passage de la petite faune

Selon leur forme, les clôtures peuvent constituer des obstacles infranchissables à certaines espèces. Le principe consiste à les rendre perméables au plus grand nombre d'animaux voire favorables pour les continuités écologiques entre habitats tout en facilitant l'entretien.

Afin de permettre à la microfaune (hérissons, rongeurs, amphibiens, reptiles, etc.) de circuler au sein des espaces végétalisés de la parcelle et environnants, **des passages facilitant la circulation de la petite faune seront mis en place ; Quelle que soit la solution envisagée, il est nécessaire que ces ouvertures dans les clôtures soient situées au niveau du sol, et d'une hauteur et largeur de 15 cm.**

Différentes typologies sont possibles en fonction des accessibilités à définir par la suite :

- Mise en place d'une clôture surélevée de 15 cm sur toute sa longueur
- Mise en place de maille type « ursus » de 15 cm x 15 cm
- Installation tous les 10 m de passages spécifiques respectant les mêmes dimensions

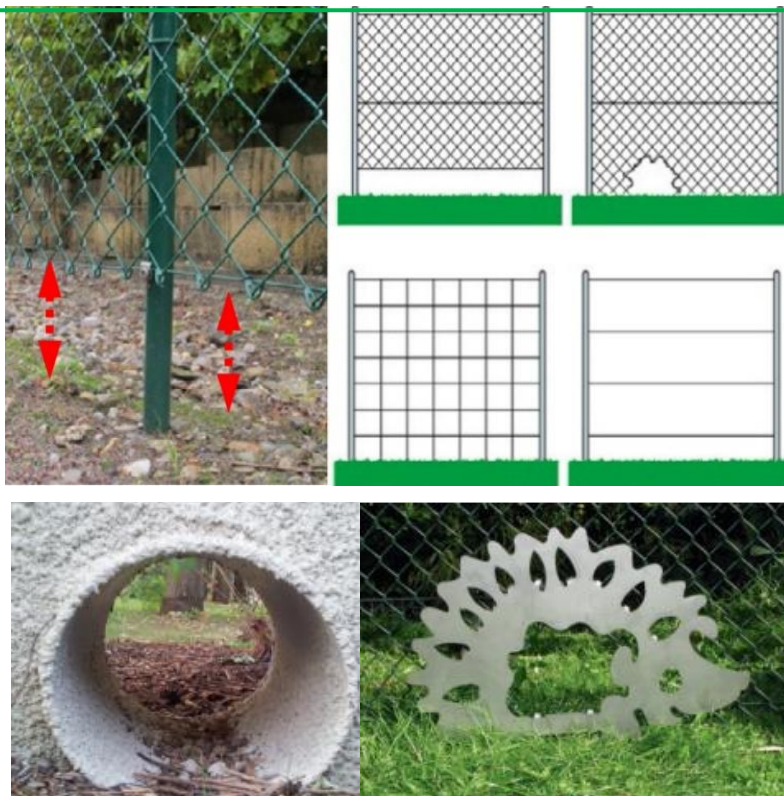


Figure 5: Exemples de clôtures intégrant des passages à petite faune (Source: ARB IDF).

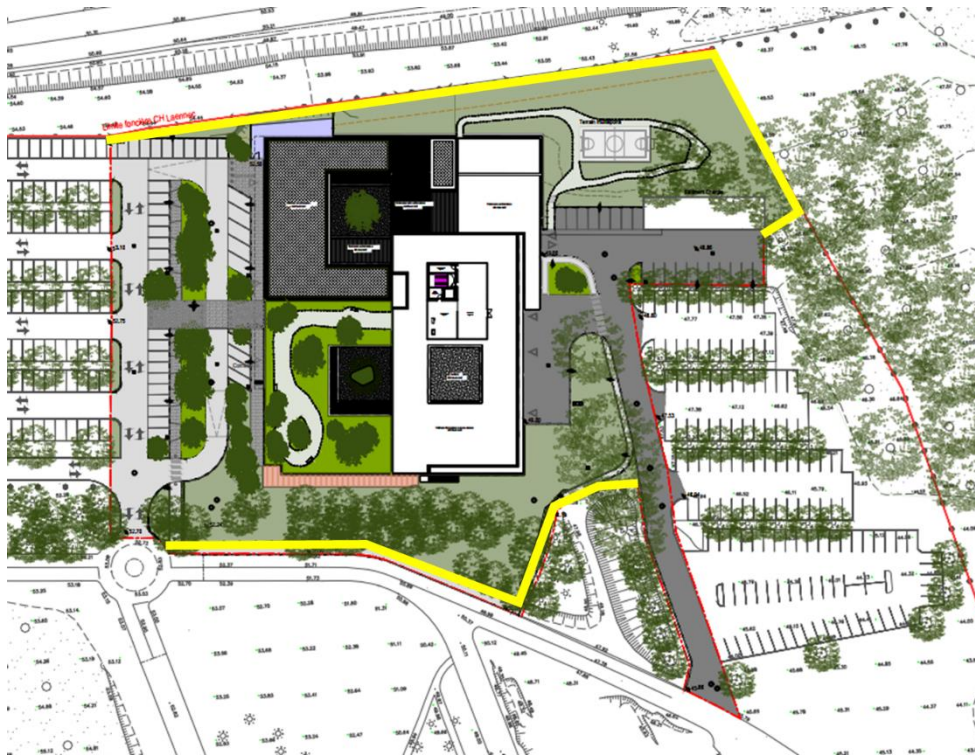


Figure 6 : Localisation des clôtures qui à minima respecteront les critères de perméabilités

3.3.2. Préconisations contre les dangers des surfaces vitrées

Le verre, et plus généralement toute surface vitrée utilisée dans la construction (façade, passerelles, garages à vélos, abribus...) représente un double danger pour la faune. Transparent, il n'est pas perçu par l'oiseau ; réfléchissant, il lui donne l'illusion d'un milieu naturel. Ce risque peut être atténué en appliquant un marquage sur la surface présentant des risques dès la conception ou la rénovation du bâtiment, en faisant une utilisation intelligente de ce matériau, en choisissant un verre « visible ».

Certaines des façades présentent plus ou moins de risques vis-à-vis des collisions d'oiseaux.

La façade sud présente des risques de collisions dus notamment à la présence d'arbres de haute tige face au bâtiment.

Le rez de jardin correspond à l'entrée du bâtiment, soit constitué de vitrages particulièrement réfléchissant.

Il sera mis en place des sérigraphies ainsi qu'une signalisation sécuritaire pour les usagers.

Dans les étages supérieurs, correspondant aux chambres, le taux de réflexion pourra être limité par un coefficient de réflexion inférieur à 15%.

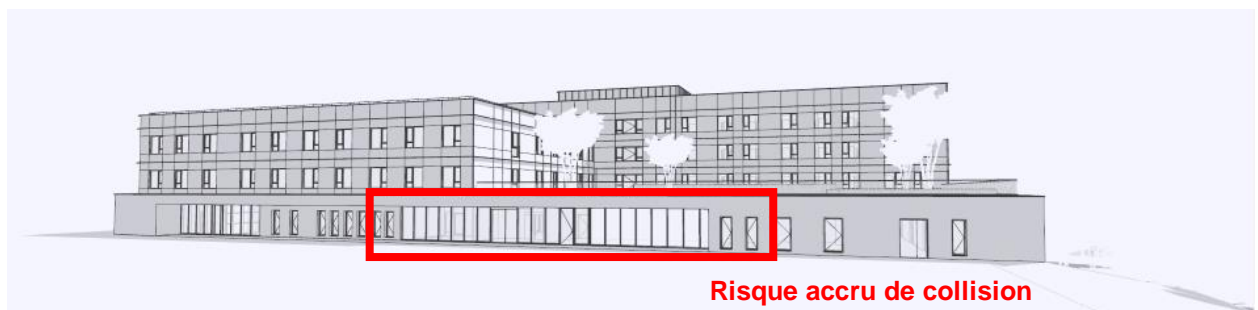


Figure 7 : Perspectives de la façade Sud

De même, sur la façade Est, le rez de jardin est le plus à risque. Il correspond à l'accueil du bâtiment. De même, il sera mis en place des sérigraphies ainsi qu'une signalisation sécuritaire pour les usagers.

Dans les étages supérieurs, correspondant aux chambres, le taux de réflexion pourra être limité par un coefficient de réflexion inférieur à 15%.



Figure 8 : Perspectives façade Est

La façade Nord dispose d'un pan particulièrement réfléchissant avec le RDC dédié aux plateaux techniques nécessitant d'un apport indispensable à la lumière du jour. A ce jour, il n'est pas possible d'envisager un traitement adapté à ces vitrages.

Il sera proposé à la livraison du bâtiment d'effectuer un suivi de la mortalité éventuelle des oiseaux afin d'envisager des mesures de correction si nécessaire.

Dans les étages supérieurs, correspondant aux chambres, le taux de réflexion pourra être limité par un coefficient de réflexion inférieur à 15%.



Figure 9 : Perspectives de la façade Nord

Le rez de jardin de la façade Ouest semble être l'étage le plus réfléchissant avec la présence de la crèche nécessitant un apport de lumière du jour important.

Cet étage est en décaissé et un talus végétalisé sera présent en hauteur par rapport au rez de jardin.

Le risque de collision nous semble ainsi réduit.

Dans les étages supérieurs, correspondant aux chambres, le taux de réflexion pourra être limité par un coefficient de réflexion inférieur à 15%.



Figure 10 : Perspectives de la façade Ouest

4. Mesures compensatoires et d'accompagnement

En complément des mesures compensatoires, peuvent être proposées des mesures d'accompagnement.

Nous laissons le soin à l'autorité environnementale à la lecture du dossier cas par cas de statuer sur la nécessité de réaliser ce type de mesures.

4.1. Suivi environnemental de chantier

Un écologue ou le responsable environnement devra intervenir pour s'assurer de la bonne conduite des travaux et du respect des préconisations écologiques.

Il aura un rôle de conseil auprès des personnes chargées de la coordination des travaux. Il appuiera également le maître d'œuvre dans la sensibilisation et la formation du personnel.

→ Liste de l'ensemble des actions dévolues à l'écologue :

- Mission d'information au personnel de chantier au début du chantier (réunion de démarrage) et interventions ponctuelles au cours de réunions de chantier pour sensibiliser les différentes catégories de personnels aux enjeux environnementaux,
- Vérification de la présence de reptiles lors de la phase de débroussaillage
- Présence pour la mise en œuvre de la mesure de mise en défend des espaces à conserver
- Présence lors de la création des habitats pour les reptiles
- Rédaction des dossiers de consultation des entreprises le cas échéant (rédaction cahier des charges notamment),

4.2. Refuges pour la faune

4.2.1. Mise en place d'aménagements d'accueil pour les passereaux

Les effectifs et les typologies de nichoirs à oiseaux sont déterminés en fonction des espèces potentiellement présentes sur le site et des surfaces des différentes entités végétalisées du projet.

Nous préconisons la mise en place de **10 nichoirs à oiseaux répartis dans les entités paysagères et façades** :

- 3 nichoirs pour l'avifaune cavernicole (mésange bleue, mésange noire, mésange huppée) avec un trou d'envol de 26 mm ([lien](#))
- 4 nichoirs pour l'avifaune semi-cavernicoles (mésange charbonnière, sitelle torchepot, moineaux friquet et domestique) :
 - 2 ayant un trou d'envol de 32 mm ([lien](#))
 - 2 ayant un trou d'envol de 34 mm ([lien](#))
- 3 nichoirs pour l'avifaune nicheuse avec un trou d'envol semi-ouvert (Rougegorge familier, Rougequeue noir, Gobemouche gris) ([lien](#))

Leurs installations doivent respecter les recommandations suivantes :

Description des opérations de pose	Mise en place : <ul style="list-style-type: none">• A au moins 2m au-dessus du sol dans un arbre de haute tige et/ou le bâti• <u>Ne pas installer proche d'une façade réfléchissante</u>• Orienté au Sud Est• Installation à l'automne, au plus tard au printemps• Opposé au vent dominant• Pencher légèrement en avant pour protéger l'intérieur de la pluie
Description des	Un nettoyage annuel peut se faire entre septembre et février. Il consiste à :

opérations d'entretien	<ul style="list-style-type: none"> • Enlever les nids vides et les fientes. • En cas de fortes attaques par des insectes ou parasites, il est recommandé de le rincer avec de l'eau chaude savonneuse.
Période d'intervention	<ul style="list-style-type: none"> • De septembre à février

Leur entretien devra apparaître dans le plan de gestion annexé au cahier des charges preneurs.

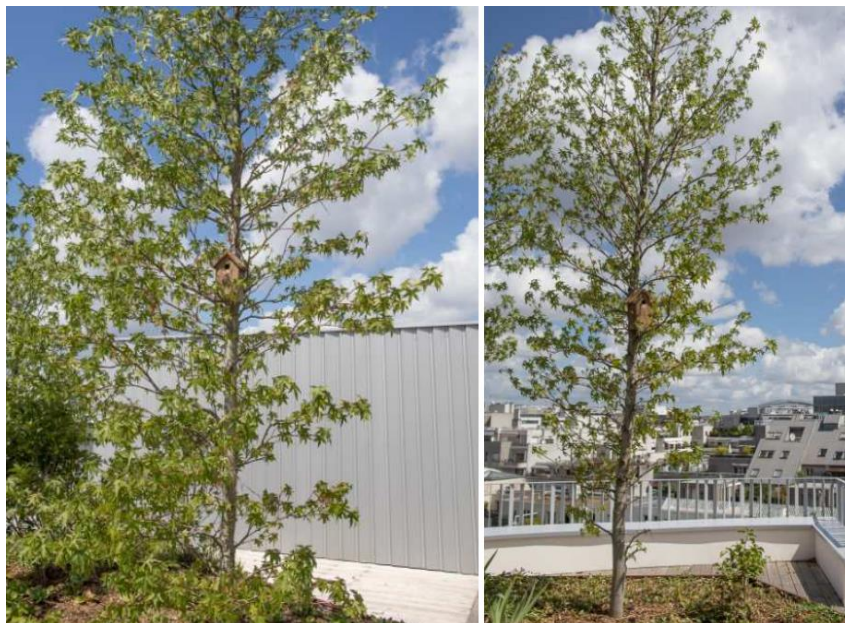


Figure 11: Proposition d'installation de nichoirs.

4.2.2. Mise en place d'aménagements d'accueil pour les reptiles

La présence de Lézard de murailles (*Podarcis muralis*), espèce protégée, a été observée sur le site. Afin de compenser les impacts du projet sur l'espèce, il est nécessaire d'intégrer des aménagements favorables au refuge de l'espèce et de la prendre en compte dans le phasage du chantier. Ainsi, quatre aménagements doivent être construits aux abords du chantier, dont deux en amont du démarrage des travaux, afin d'offrir des habitats de substitution pendant la période de chantier.

Nous préconisons la mise en place d'aménagements spécifiques au pied d'un mur ou d'un talus de terre, selon les instructions sur ce [lien](#) (pages 3 à 5 ou pages 9 à 12).

En complément, les conditions d'installations suivantes doivent être appliquées :

- Composition : Ces aménagements sont composés de tuiles, de sables et/ou de terres, de pierres brutes et des ardoises (ou pierres plates).
- Localisation: En RDC, en sein des habitats enherbés, ensoleillés et sec (sol bien drainé)
- Exposition: Sud / Sud-Est à privilégier
- Effectif: A minima 4 répartis aux abords de la parcelle



Figure 12: Illustrations d'aménagements d'accueil pour les reptiles. Source: Biodiversité et Bâti.

4.2.3. Mise en place d'aménagements d'accueil pour les insectes et autres arthropodes

Afin de créer des zones refuges pour l'hibernation et la reproduction des insectes, nous préconisons la mise en place de différentes typologies de gîtes à insectes

- Des **tas de bois et de bûches percées** de section minimale de 10 cm et une hauteur de l'amas d'environ 30 à 50 cm. Effectif : à minima 2 à répartir au sein des espaces végétalisés ouverts du projet
- Des **fagots de branches et de tiges creuses** d'un diamètre de 1 à 5 cm. Effectif : à minima 2 à répartir au sein des espaces végétalisés ouverts du projet

Conditions générales d'installation :

- A installer en automne, au plus tard en février ;
- Prévoir une bande de végétation de minimum 1 m de large fauchée tardivement sur leurs pourtours ;
- Ne pas installer à proximité des zones d'éclairages artificiels ;
- Ne pas installer à proximité des zones de passages des usagers.

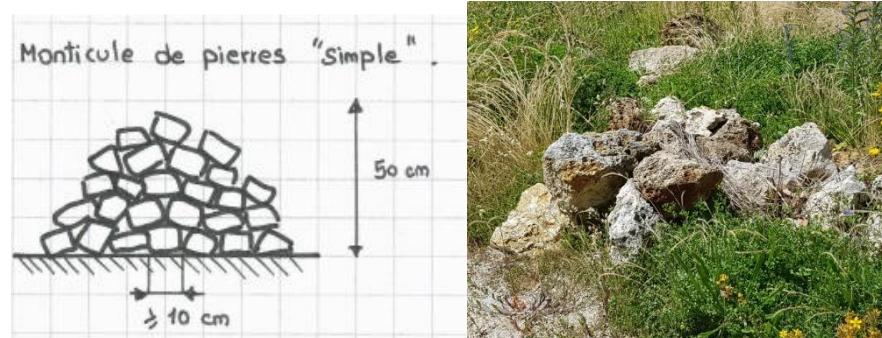


Figure 13: Exemples de tas de pierres calcaires sèches.



Figure 14: Exemples de zones engravillonnées et ensablées.

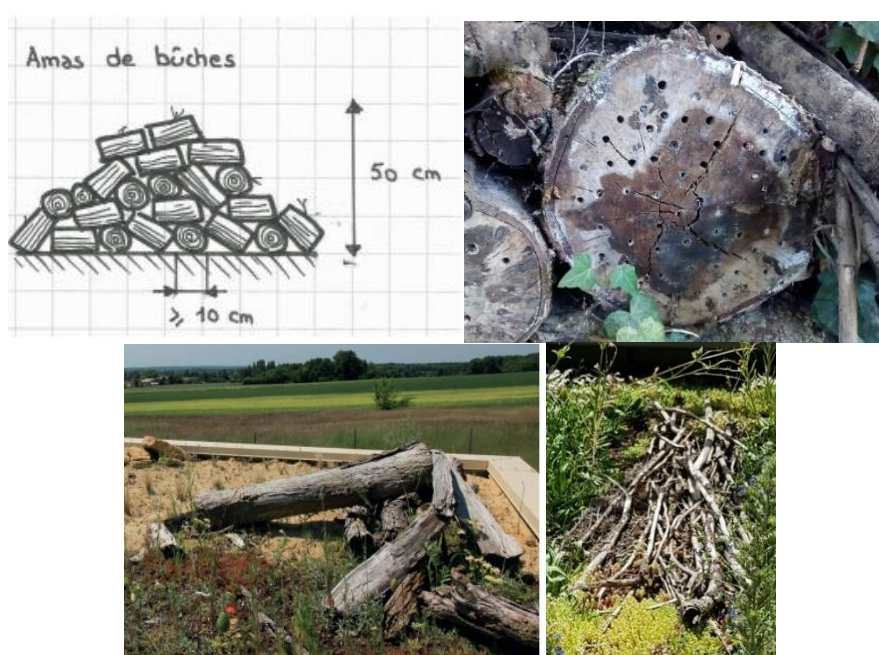


Figure 15: Exemples de tas de bois et buches percées et de fagots de branches.

4.2.4. Mise en place d'aménagements d'accueil pour les chiroptères

Afin de favoriser des habitats favorables à l'hibernation et à la reproduction des chauves-souris, **nous préconisons la mise en place de 10 gîtes à chauves-souris à installer en façades des bâtiments**, suivants les expositions suivantes :

- 5 gîtes de reproduction, exposés Sud-Ouest
- 5 gîtes d'hibernation, exposés Nord-Est

Deux typologies de gîtes existent:

- Les gîtes à intégrer directement dans la façade, qui d'après les retours d'expériences sont les plus efficaces ([Lien 1](#)). Cette typologie nécessite de faire une réservation en façade de la taille des gîtes.

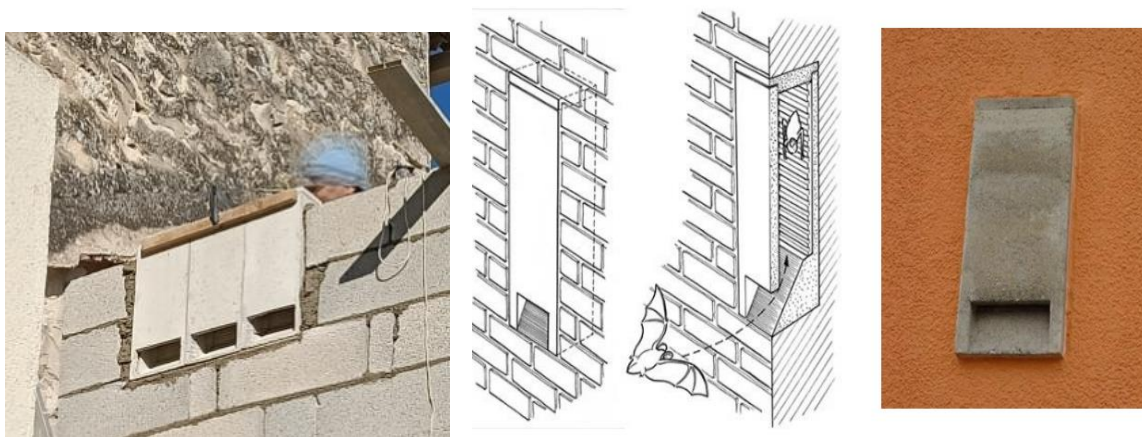


Figure 16: Exemples et schéma de gîtes à chiroptères à installer dans les façades.

Les conditions d'installations sont les suivantes:

- Ne pas installer à proximité de nuisances vibratoires ou sonores (CTA double-flux, etc)
- Ne pas installer à proximité des éclairages artificiels, et privilégier la proximité avec une zone arborée
- Installer à plus de 3 m de hauteur à l'abri de l'accès des chats et autres prédateurs potentiels
- Le nichoir ne doit pas être collé ou peint
- L'entrée du nichoir doit mesurer au moins 12 mm x 24 mm et orientée vers le bas.

4.2.5. Créer des haies champêtres de liaison

Les haies peuvent abriter un grand nombre d'espèces qui viennent trouver un abri, se nourrir ou se reproduire dans les différentes strates de végétation. Les haies jouent ainsi un rôle dans le maintien de la biodiversité et sont d'autant plus importantes avec l'urbanisation croissante et leur disparition dans les milieux ruraux. Elles peuvent également être des couloirs de déplacements préférentiels, ou corridors, pour certaines espèces et ainsi contribuer au bon fonctionnement des réseaux écologiques. Les haies présentent de nombreux autres avantages: effet brise-vent, barrières contre l'érosion et le ruissellement, limiter les flux de polluants...



Figure 17 : Localisation privilégiée des haies

➔ Comment planter une haie

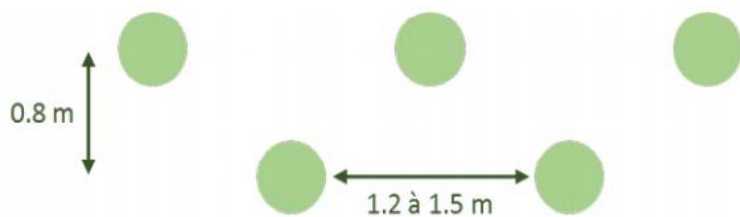


Figure 18: Schéma de plantation d'une haie (source : Gentiana)

Une distance minimum doit être respectée entre les plants et avec les éléments alentours (habitations, ligne électrique, voirie...). Il est conseillé de planter la haie sur deux lignes, en quinconce. Ainsi l'espacement entre les lignes est compris entre 0.5 et 1 mètre et les plants d'une même ligne sont distants de 1.2 à 1.5 mètres.

Pour obtenir une haie à l'aspect naturel, la répartition des espèces ne doit pas être régulière et répétitive. Les espèces de même catégorie (arbrisseau, arbuste, arbre) seront mélangées et réparties au hasard.

En ce qui concerne l'espacement de la haie avec les équipements avoisinants, les valeurs suivantes sont données à titre indicatif. Par exemple, un petit arbre ne doit pas être planté à moins de 3-4 m d'un bâtiment, 5-7 m pour un arbre moyen et 12-15 m pour un grand arbre.

Dans le cas d'un propriétaire privé, la réglementation suivante s'applique :

- Si vous voulez planter une haie le long d'une autre propriété privée, le positionnement doit respecter les règles locales (arrêté municipal, règles de copropriété). Pour vous informer sur l'existence de ces règles il convient de contacter votre mairie.

Si aucune règle ne s'applique localement, il convient de respecter l'article 671 du code civil. Il spécifie des distances à respecter par rapport au terrain du voisin qui varient selon la hauteur de votre plantation. En effet, pour une haie de plus de 2 mètres, les plants devront être placés à plus de 2 mètres de la limite de propriété. Pour les autres plantations, elles doivent être placées au minimum à 50 centimètres du fond voisin.

- Pour les haies en bordure de voirie (voie nationale, départementale ou communale), il convient de faire une demande d'alignement aux services gestionnaires des voiries (RN : État, RD : conseil départemental, voie communale : mairie) pour connaître l'emplacement de la limite du domaine public routier.

→ Préparation du sol

Le sol est à la fois support et élément nourricier. Sa structure et sa composition influencent la bonne santé d'un végétal. Un sol profondément travaillé et bien ameubli facilite la circulation de l'air et de l'eau pour la plante. Il ne doit jamais être laissé nu, cela entraîne un lessivage rapide des éléments nutritifs (azote, potassium, magnésium, calcium, ...) et des sédiments qui contribuent à structurer le sol. De plus un sol bien structuré retient mieux l'eau et limite les arrosages. Le travail du sol permet ainsi de fournir un terrain favorable à la reprise et à l'enracinement des plants. Il est réalisé sur une largeur de 2.5 mètres. Il se compose d'un désherbage si nécessaire en fin d'été, suivi d'un travail en profondeur (50 à 80 cm) à l'aide d'une sous-soleuse ou d'un décompacteur qui permet d'aérer le sol. En surface, il est possible d'affiner le labour à l'aide d'un engin rotatif ou vibrant (rotovator, herse). Il est conseillé de réaliser ces travaux quelques semaines avant la plantation. Il faut également veiller à ne pas travailler le sol lorsque celui-ci est trop humide pour éviter des tassements ou le compactage du sol.

→ Planter la haie

La plantation s'effectue pendant le repos végétatif qui varie selon l'altitude et les années. Il a lieu après la chute des feuilles pour les caducs et avant le débourrement des bourgeons. La période automnale, fin novembre, est préférable comme le rappelle l'adage : « À la Sainte Catherine, tout prend racine ». La plante peut développer lentement son système racinaire dans le substrat pour une reprise vigoureuse au printemps. Les plantations en période de gel, par vent fort ou sur un terrain détrempé sont à proscrire. Le piquetage, qui matérialise les lignes de plantations et les emplacements des arbres, est une étape essentielle pour respecter l'écart entre les plants et les distances avec les éléments avoisinants.

Une fois les emplacements marqués, il convient de préparer les plants qui peuvent être de différents types : à racines nues et en godet ou motte forestière. Pour les plants à racines nues :

- Si besoin, réduire les racines trop longues afin de favoriser la reprise des plants ;
- Praliner les racines pour envelopper les racines et favoriser l'adhérence de la terre fine lors de la plantation. Le pralin se compose d'un mélange d'eau, de terre et de bouse de vache ou de compost en

proportion 1/3 chacun.

Pour les plants en godet ou en motte forestière :

- Bien imbiber la motte dans l'eau, sans la casser. Les plants doivent ensuite être positionnés de manière à ce que le collet soit au niveau de la surface du sol.

Pour les mottes, il convient de rajouter 1 cm de terre pour éviter son dessèchement. Arroser les plants pour permettre aux racines de rentrer en contact avec le substrat et pour compenser l'endommagement du système racinaire dû à la transplantation. Une fois la reprise assurée, l'arrosage devient inutile si le végétal choisi est adapté au climat. Enfin couvrir le sol avec un paillis qui conservera l'humidité et limitera la concurrence exercée par les végétaux herbacés. Le paillage peut être minéral ou végétal. Si le paillage minéral est plus pérenne, il ne contribue pas à l'amélioration du sol au contraire d'un paillage végétal. De nombreux paillages végétaux existent mais il est particulièrement intéressant de valoriser les déchets verts d'un site. Ainsi, les résidus de taille peuvent être broyés pour former du Bois Raméal Fragmenté (BRF). De même, les feuilles mortes peuvent être ramenées sur les plantations. Elles peuvent également être broyées à la tondeuse pour éviter qu'elles ne volent au vent.

Les conditions écologiques modulent la composition de végétation d'un milieu. Parmi celles-ci, les paramètres du sol sont importants pour bien choisir les végétaux à planter.

Voici une liste d'arbres et arbustes pouvant être plantés en fonction des caractéristiques du sol et du milieu :

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Strate	Intérêt faune	Espèce mellifère	Feuillage	Conditions	Exposition	Autres
Genêt à balais	<i>Cytisus scoparius</i>	Arbrisseau		Mellifère	Caduc	Mésophile / sol acide	Soleil	Toxique
Pommier sauvage	<i>Malus sylvestris</i>	Arbuste		Mellifère	Caduc	Mésophile / sol acide	Soleil	Fruits comestibles
Sorrier des oiseleurs	<i>Sorbus aucuparia</i>	Arbre	Nourriture oiseaux	Mellifère	Caduc	Mésophile / sol acide ou calcaire	Mi-ombre / Soleil	Plante médicinale
Sureau rouge	<i>Sambucus racemosa</i>	Arbuste	Nourriture oiseaux, insectes	Mellifère	Caduc	Mésophile / sol acide ou calcaire	Mi-ombre / Soleil	Fruits comestibles
Tilleul à petites feuilles	<i>Tilia cordata</i>	Arbre		Mellifère	Caduc	Mésophile / acide ou calcaire	Mi-ombre	Plante médicinale
Aubépine épineuse	<i>Crataegus laevigata</i>	Arbuste	Nourriture oiseaux, mammifères et insectes	Très mellifère	Caduc	Large amplitude / Acide ou calcaire	Mi-ombre / Soleil	Plante médicinale
Aubépine monogyne	<i>Crataegus monogyna</i>	Arbuste	Nourriture oiseaux, mammifères et insectes	Très mellifère	Caduc	Large amplitude / Acide ou calcaire	Mi-ombre / Soleil	Plante médicinale
Bouleau verruqueux	<i>Betula pendula</i>	Arbre	Nourriture oiseaux, mammifères	Mellifère	Caduc	Large amplitude / Acide ou calcaire	Soleil	Plante médicinale
Bourdain	<i>Frangula alnus</i>	Arbuste	Nourriture oiseaux, insectes	Mellifère	Caduc	Large amplitude / Acide ou calcaire	Mi-ombre / Soleil	Plante médicinale
Genévrier	<i>Juniperus communis</i>	Arbuste	Nourriture oiseaux		Persistant	Large amplitude / Acide ou calcaire	Soleil	Plante médicinale
Houx	<i>Ilex aquifolium</i>	Arbuste	Nourriture oiseaux, insectes Gîte	Mellifère	Persistant	Large amplitude / Acide ou calcaire	Ombre / Mi-Ombre	Toxique (fruits)
Alisier torminal	<i>Sorbus torminalis</i>	Arbre	Nourriture oiseaux	Mellifère	Caduc	Sec /acide	Mi-ombre / Soleil	Fruits comestibles après bletissement
Bruyère vagabonde	<i>Erica vagans</i>	Arbrisseau		Mellifère	Persistant	Sec / acide	Mi-ombre / Soleil	
Chêne sessile	<i>Quercus petrea</i>	Arbre			Caduc	Sec / acide ou calcaire	Mi-ombre	Plante médicinale
Cormier	<i>Sorbus domestica</i>	Arbre	Nourriture oiseaux	Mellifère	Caduc	Sec / acide	Mi-ombre / Soleil	Fruits comestibles après bletissement
Hêtre	<i>Fagus sylvatica</i>	Arbre	Nourriture		Caduc	Sec / acide	Ombre	Fruits

			mammifères					comestibles
Camérisier à balais	<i>Lonicera xylosteum</i>	Arbrisseau	Nourriture oiseaux insectes	Mellifère	Caduc	Mésophile / calcaire	Mi-ombre / Soleil	Plante médicinale Toxique (fruits)
Erable plane	<i>Acer platanoides</i>	Arbre	Nourriture pour insectes	Très mellifères	Caduc	Mésophile / calcaire	Mi-ombre	
Groseillier à maquereau	<i>Ribes uva-crispa</i>	Arbrisseau	Nourriture oiseaux	Mellifère	Caduc	Mésophile / calcaire	Ombre / Mi-ombre	Fruits comestibles
Groseillier des Alpes	<i>Ribes alpinum</i>	Arbrisseau	Nourriture oiseaux	Mellifère	Caduc	Mésophile / calcaire	Mi-ombre	Fruits comestibles
Merisier	<i>Prunus avium</i>	Arbre	Nourriture oiseaux	Mellifère	Caduc	Mésophile / calcaire	Mi-ombre	Fruits comestibles
Noisetier	<i>Corylus avellana</i>	Arbuste	Nourriture pour insectes	Mellifère Pollinifère	Caduc	Mésophile / calcaire	Ombre / Mi-ombre	Fruits comestibles
Poirier sauvage	<i>Pyrus communis</i>	Arbuste		Mellifère	Caduc	Mésophile / calcaire	Mi-ombre / Soleil	Fruits comestibles
Argousier	<i>Hippophae rhamnoides</i>	Arbrisseau			Caduc	Large amplitude / calcaire	Soleil	Fruits comestibles
Cornouiller mâle	<i>Cornus mas</i>	Arbuste	Nourriture oiseaux mammifères et insectes	Mellifère	Caduc	Large amplitude / calcaire	Mi-ombre / Soleil	Fruits comestibles
Cornouiller sanguin	<i>Cornus sanguinea</i>	Arbuste	Nourriture oiseaux mammifères et insectes	Mellifère	Caduc	Large amplitude / calcaire	Mi-ombre / Soleil	
If	<i>Taxus baccata</i>	Arbre	Nourriture oiseaux, mammifères		Persistant	Large amplitude / calcaire	Indifférent	Toxique
Orme champêtre	<i>Ulmus minor</i>	Arbre			Caduc	Large amplitude / calcaire	Soleil	Plante médicinale
Troène	<i>Ligustum vulgare</i>	Arbrisseau	Nourriture oiseaux, insectes	Très mellifère	Caduc	Large amplitude / calcaire	Mi-ombre / Soleil	Toxique (fruits)
Viorne lantane	<i>Viburnum lantana</i>	Arbrisseau	Nourriture oiseaux	Mellifère	Caduc	Large amplitude / calcaire	Mi-ombre / Soleil	Plante médicinale
Chêne pubescens	<i>Quercus pubescens</i>	Arbre			Caduc	Sec / calcaire	Soleil	
Cormier	<i>Sorbus domestica</i>	Arbre	Nourriture oiseaux	Mellifère	Caduc	Sec / calcaire	Mi-ombre / Soleil	
Cytise aubour	<i>Laburnum anagyroides</i>	Arbuste		Mellifère	Caduc	Sec / calcaire	Soleil	Toxique
Eglantier	<i>Rosa canina</i>	Arbrisseau	Nourriture oiseaux, insectes	Mellifère	Caduc	Sec / calcaire	Soleil	Fruits comestibles
Epine-vinette	<i>Berberis vulgaris</i>	Arbrisseau	Nourriture oiseaux, insectes	Mellifère	Caduc	Sec / calcaire	Mi-ombre / Soleil	Fruits comestibles
Erable de Montpellier	<i>Acer monspessilanum</i>	Acer campestre	Nourriture insectes	Mellifère	Caduc	Sec / calcaire	Mi-ombre / Soleil	
Epine noire	<i>Prunus spinosa</i>	Arbrisseau	Nourriture oiseaux, insectes,	Mellifère	Caduc	Sec / calcaire	Mi-ombre / Soleil	

			gîte					
--	--	--	------	--	--	--	--	--