

3. Analyse des effets du projet sur la flore et la faune

3.1. Analyse des effets du projet sur la flore et la végétation

3.1.1. Analyse des effets du projet sur la flore

Le contexte géologique étant de nature dolomitique, aucune espèce patrimoniale ou protégée par la loi n'a été rencontrée sur les parcelles à défricher.

La strate herbacée continuera de se développer sur les bordures de chemins, dans la bande débroussaillée le long de la route et en lisière de peuplements.

Le défrichement consommera environ la moitié des pelouses, soit environ 2 000 m².

Le projet n'aura donc pas d'impact significatif sur la flore.

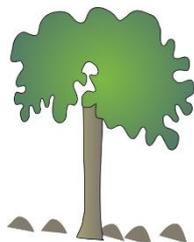
3.1.2. Analyse des effets du projet sur la végétation

Le défrichement demandé détruira environ

- **0,5 ha de peuplements de Pin d'Alep de transition entre le thermo et le mésoméditerranéen dans sa variante édaphique sur substrat décarbonaté (9540-3.1, non climaciques) à enjeu de conservation faible ;**

- **0,5 ha de Yeuseraie à Laurier-tin sur pins d'Alep (9340-3)**

La conservation d'une bonne partie de la chênaie a été possible grâce à leur prise en compte dans le projet, notamment par une bonne intégration des voiries évitant la majorité des grands arbres remarquables : les impacts et incidences résiduels sont alors devenus faibles.



Le défrichement demandé comporte environ 91 grands arbres remarquables dont 27 chênes pubescents, 18 chênes verts, 8 cades et 38 grands pins d'Alep.

En mesure d'évitement, le maître d'ouvrage a organisé l'emplacement du chai et de ses voiries afin de n'abattre que 3 grands chênes pubescents, 3 grands chênes verts, 1 grand cade et 14 grands pins d'Alep.

Le projet aura donc un impact faible sur la végétation et les habitats naturels.

3.2. Analyse des effets du projet sur la faune

3.2.1. Analyse des effets du projet sur les orthoptères

Le cortège d'Orthoptères est riche en espèces et en effectif, mais tous **sont très communs dans le sud de la France et ne présentent aucun niveau de protection, vulnérabilité ou valeur patrimoniale.**

Le projet de défrichement n'aura donc pas d'impact significatif sur les orthoptères du domaine.

3.2.2. Analyse des effets du projet sur les lépidoptères rhopalocères et Hétérocères diurnes

Le cortège de Lépidoptères est riche et concentré en très forte majorité dans les pelouses débroussaillées. Cette richesse est renforcée par la présence de taxons moins courants tels l'Echancré et le Nacré de la filipendule, qui restent cependant en Préoccupation mineure en Provence.

Le projet de défrichement aura donc un effet faible sur les lépidoptères du domaine.

3.2.3. Analyse des effets du projet sur les reptiles

Les 2 seuls reptiles contactés, le **Lézard des murailles** et le **Lézard vert occidental**, sont très communs en Provence, et n'affichent aucun degré de vulnérabilité ni de valeur conservatoire.

Le projet de défrichement n'aura donc pas d'impact significatif sur les reptiles du domaine.

3.2.4. Analyse des effets du projet sur la tortue d'Hermann

Malgré une forte pression de recherche par beau temps aux bonnes périodes et heures dans les strates herbacées et arbustives, aucune Tortue d'Hermann n'a été contactée.

Ce constat corrobore les prospections antérieures qui étaient également restées vaines.

Le projet de défrichement n'aura donc pas d'impact significatif sur la Tortue d'Hermann.

3.2.5. Analyse des effets du projet sur les oiseaux

La préservation des haies, des principaux grands arbres et des grands espaces boisés du domaine (une centaine d'hectares) garantira le maintien de l'Alouette lulu et de la Tourterelle des bois à court, moyen et long terme.

Le projet de défrichement aura donc un effet faible sur l'avifaune du domaine.

3.2.6. Analyse des effets du projet sur les chiroptères

Le domaine des Grottes est très attractif pour 19 espèces de chauves-souris, dont 13 ont été contactées aux alentours du projet, dont **3 espèces à enjeux de conservation locaux, régionaux, nationaux, européens et mondiaux forts à très forts : la Barbastelle, le Minioptère de Schreibers et le petit Rhinolophe.**

Les enjeux de conservation des Chiroptères du domaine sont alors forts.

D'importantes mesures d'accompagnement sont donc prévues pour en réduire les impacts et incidences : agriculture biologique, maintien des haies et grands arbres, aménagements de nichoirs et chiroptières...

([Cf. Mesures concernant la faune page 138](#))

Trois des 13 Chiroptères contactés sur les parcelles représentent un **enjeu de conservation fort**, mais la **conservation des haies, l'agriculture biologique du domaine et d'importantes mesures prévues impliqueront un impact résiduel assez faible.**

4. Analyse des effets du projet sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire

4.1. Analyse des effets du projet sur les habitats naturels

Parmi les 14 habitats de la ZSC «Forêt de Palayson, Bois du Rouet » FR9301625 dont 2 d'intérêt prioritaire, **seuls 2 habitats forestiers non prioritaires sont présents sur le site du projet** : notons qu'effectivement les parties calcaires et dolomitiques du plateau de La Motte sont très différentes du Rouet.

Milieux	Habitats (code et intitulé)	Superficie (ha)	Conservation	Superficie Consommée (ha)
Habitats forestiers	9340 - Forêts à Quercus ilex et Quercus rotundifolia (9340-3 – Yeuseraie à Laurier-tin sur pin d'Alep)	1010	Excellente	0,46
	9540 - Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques (9540-3.1 – Peuplement de pins d'Alep)	581	Bonne	0,44

Les superficies consommées par le projet de défrichement seront au maximum de 0,5 ha pour chacun des 2 habitats, à savoir 0,05% de chênaies et 0,07% de pinèdes méditerranéennes de la ZSC.

Dans ces conditions, situé à plus de 1,7 km du site d'intérêt communautaire Natura 2000 Directive « Habitats » ZSC FR9301625 « Forêt du Palayson, bois du Rouet », le projet de défrichement n'occasionnera aucun effet direct ou indirect prévisible sur l'état de conservation des habitats naturels de la ZSC.

4.2. Analyse des effets du projet sur les espèces végétales patrimoniales

Aucune espèce végétale de l'Annexe II de la Directive Habitats n'a été répertoriée dans les sites Natura 2000 du Rouet.

La Spiranthe d'été (*Spiranthes aestivalis*) n'a pas été observée sur la zone d'études.

Situé à plus de 1,7 km du site d'intérêt communautaire Natura 2000 Directive « Habitats » ZSC FR9301625 « Forêt du Palayson, bois du Rouet », le projet de défrichement n'occasionnera aucun effet direct ou indirect prévisible sur l'état de conservation des espèces végétales patrimoniales de la ZSC.

4.3. Perturbations pour l'ensemble de la faune

Parmi les 16 espèces animales terrestres potentiellement concernées par le projet (5 invertébrés, 2 poissons, 2 reptiles et 7 chiroptères), et 10 espèces d'Oiseaux à enjeux forts à très forts :

■ **Détériorations directes des habitats d'espèces**

A plus de 1,7 km du site Natura 2000, aucun effet direct prévisible.

■ **Atteintes directes, permanentes ou temporaires ayant pour conséquence la destruction des espèces ou leur départ**

A plus de 1,7 km du site Natura 2000, aucun effet direct, permanent ou temporaire prévisible.

■ **Effets indirects ayant pour conséquence des perturbations d'espèces**

A plus de 1,7 km du site Natura 2000, aucun effet indirect prévisible.

Aucune Tortue d'Hermann observée, habitat peu favorable à cette espèce sur la zone d'études:

Indirectement, le projet n'induirait aucun effet de coupure prévisible des populations du Site Natura 2000.

4.4. Evaluation des incidences du projet sur le site Natura 2000 (avant la mise en place de mesures d'intégration)

Les incidences du projet sur le site Natura 2000 sont évaluées à partir des atteintes portées par le projet sur les habitats naturels et espèces d'intérêt communautaires (DH1 et DH2). Les détériorations éventuelles d'habitats et les perturbations sur les espèces sont relativisées selon leur prépondérance respective sur l'ensemble du SIC et même au-delà (dans la limite des connaissances). Les états de conservation des habitats et des populations d'espèces sont comparés avec leur état d'ensemble.

Cette évaluation des incidences se fonde sur le Formulaire Standard des Données (FSD), le DOCOB « Rouët » ainsi que sur l'ensemble des connaissances naturalistes disponibles sur le secteur.

4.4.1. Analyse des effets directs ou indirects, temporaires ou permanents sur l'état de conservation des habitats et des espèces pour lesquels le SIC a été désigné

4.4.1.1. Incidences sur les habitats naturels

Situé à plus de 1,7 km du site Natura 2000, le projet n'est pas de nature à avoir des répercussions (effets indirects) sur les habitats naturels d'intérêt communautaires du site.

4.4.1.2. Incidences sur la faune d'intérêt communautaire

■ Reptiles

A plus de 1,7 km du site Natura 2000, le projet n'est pas de nature à avoir des incidences sur les espèces de reptiles d'intérêt communautaires du site :

Tortue d'Hermann (Testudo hermanni hermanni) :

Le domaine des Grottes n'abrite pas de population de Tortues d'Hermann : les milieux très lithiques et peu herbacés et sans présence d'eau ne lui correspondent pas.

Indirectement, le projet n'induirait aucun effet de coupure prévisible des populations du SIC.

Cistude d'Europe (Emys orbicularis) :

Le domaine des Grottes n'abrite pas de population de Cistude d'Europe : aucun habitat favorable à cette espèce (mares, étangs, rivières à cours lents et fonds boueux, ruisseaux sur sols rocheux, fossés, roubines, mares temporaires, voire même milieux légèrement saumâtres).

■ Insectes

A plus de 1,7 km du site Natura 2000, le projet n'est pas de nature à avoir des incidences sur les espèces d'insectes d'intérêt communautaires du site :

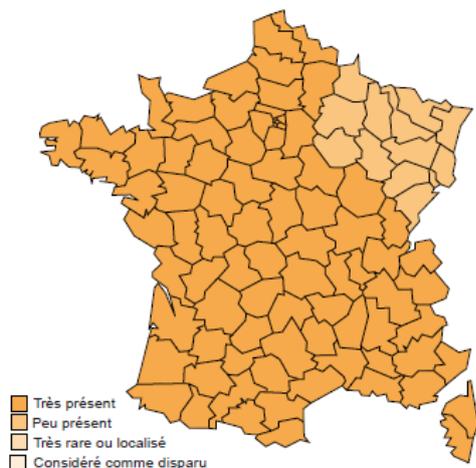
■ Incidences sur l'Ecaille chinée (*Callimorpha quadripunctaria*), seule espèce prioritaire

Cette espèce, commune en région PACA, est potentielle de façon très diffuse sur le site.

Bien que d'intérêt prioritaire pour Natura 2000, l'Ecaille chinée est très commune en Europe et ne présente aucun enjeu de conservation.



Ce Lépidoptère Hétérocère (papillon « de nuit ») de taille moyenne est joliment zébré de motifs jaunes sur fond noir aux ailes antérieures quand les postérieures sont rouges tachées de noir. La chenille est polyphage et se nourrit de diverses plantes herbacées (Eupatoires, Cirses, Chardons, Lamiers, Orties, Epilobes ainsi que de ligneux (Noisetiers, Genêts, Hêtres, Chênes, Chèvrefeuilles).



Ce large spectre alimentaire de la phase larvaire explique que l'Ecaille chinée est très commune en France où elle ne semble pas menacée.

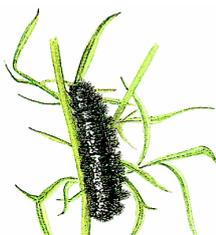
C'est également le cas dans le Var où la plupart des plantes hôtes sont très répandues et, pour certaines, rudérales considérées comme mauvaises herbes.

L'espèce n'a pas été découverte sur le site mais elle est liée dans le sud de la France à des milieux bien plus mésophiles que ceux, très thermophiles, de la zone étudiée.

A l'échelle du SIC et au-delà, **aucune incidence significative** n'est à prévoir en ce qui concerne cette espèce.

Répartition française (fiche Natura 2000 N°1078)

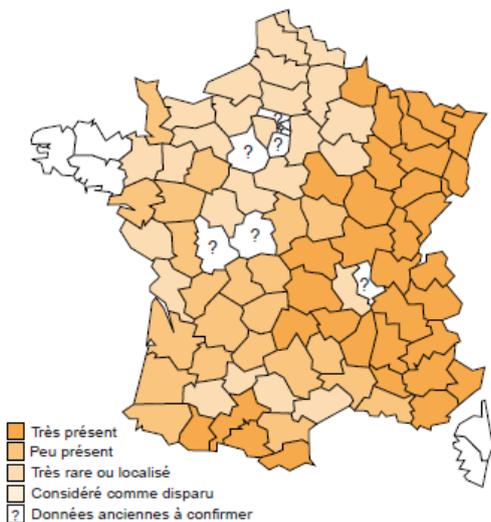
■ Incidences sur le Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*)



Ce Lépidoptère Rhopalocère (papillon « de jour ») de taille modeste de la famille des Nymphalidés, comme tous les Damiers, est fauve orangé orné de motifs réticulés noirs. La chenille est velue, de couleur noire avec des flancs blanchâtres. La variabilité individuelle et géographique est importante et 5 sous-espèces ont été décrites.

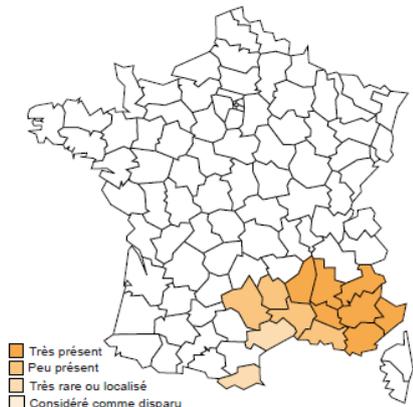
Les études écologiques et génétiques en cours tendraient à prouver que ce taxon est en fait une super-espèce en voie de différenciation et certains auteurs scindent d'ores et déjà ce complexe en 3 espèces différentes.

Toutes sous-espèces confondues, le Damier de la Succise est commun dans la partie orientale de notre pays.



Si certaines sous-espèces sont très localisées, *Euphydryas aurinia provincialis*, seule présente dans le sud-est de la France, est bien présente comme l'indique la carte de sa répartition française :

Répartition française générale (fiche Natura 2000 N°1065)



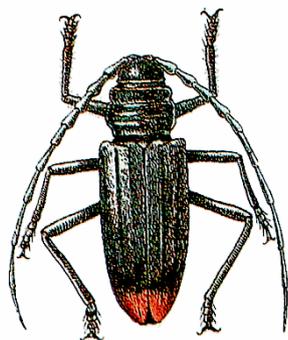
La plante hôte de la chenille de ce taxon local est la Céphalaire blanche (*Cephalaria leucantha*), parfois le Centranthe rouge (*Centranthus ruber*), le Centranthe à feuilles étroites (*Centranthus angustifolius*) ou le Chèvrefeuille étrusque (*Lonicera etrusca*).

Ces plantes très communes, notamment la Céphalaire blanche et le Centranthe rouge qui sont des rudérales fréquentes dans les endroits pierreux (bords des pistes, bas-côtés des routes, talus, friches...), expliquent la forte présence de notre sous-espèce locale.

Répartition française de la sous-espèce provincialis (fiche Natura 2000 N°1065)

Parmi ces plantes hôtes, seul le Chèvrefeuille étrusque (*Lonicera etrusca*) est présent sur le domaine étudié, mais ce papillon n'a pas été trouvé dans les pinèdes denses du domaine, ni en 2017, ni en 2021.

A l'échelle du SIC et au-delà, aucune incidence significative n'est à prévoir en ce qui concerne cette espèce.



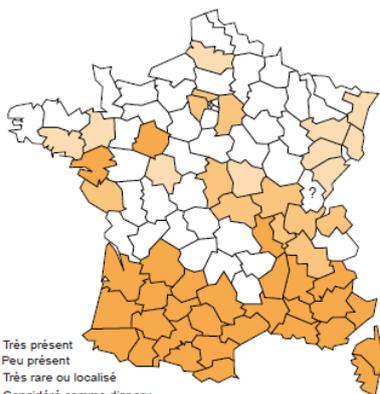
■ Incidences sur le Grand capricorne (*Cerambyx cerdo*)

Cet énorme Coléoptère de la famille des Cérambycides est l'un des plus grands Capricornes de France. Ces larves sont xylophages et consomment le bois sénescents des vieux chênes, aussi bien dans les formations forestières que sur des arbres isolés dans les parcs ou le long des routes.

Le Grand capricorne est commun dans le sud de la France où il ne semble pas menacé. Il est très présent dans les vieilles suberaies.

Le projet concerne en grande majorité des pinèdes et présente peu de chênes sénescents ; après vérification par nos soins, aux printemps 2017 et 2021, sur les quelques très rares chênes sénescents du site d'étude, nous n'avons constaté **aucun trou de sortie caractéristique des larves de cette espèce** : à l'échelle du SIC et au-delà, aucune incidence significative n'est à prévoir en ce qui concerne cette espèce. Ces arbres sont encore trop jeunes pour héberger ce Coléoptère dont les larves ne s'attaquent qu'au bois vieillissant.

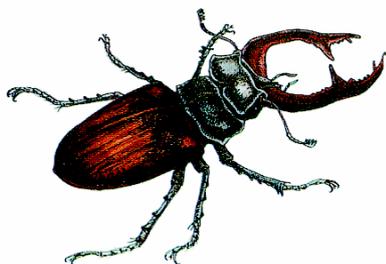
Répartition française (fiche Natura 2000 N°1088)



■ Incidences sur le Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*)

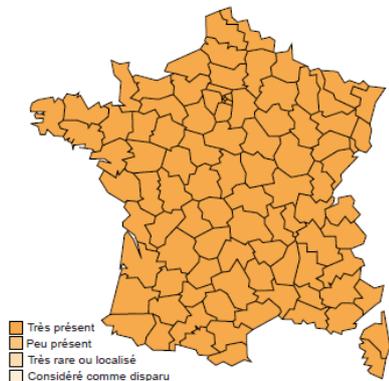
Cet insecte de la famille des Lucanidés est le plus grand Coléoptère d'Europe. Ses larves de type « vers blancs » sont saproxylophage et consomment le bois mort ou déperissant en attaquant le système racinaire. Principalement lié aux chênes, le Lucane peut se rencontrer sur un grand nombre de feuillus (Châtaigniers, Frênes, Peupliers, Aulnes, Tilleuls, Saules...).

La méthode appliquée pour la recherche du Lucane adulte consiste à chercher au pied des feuillus matures les morceaux, voire les segments



entiers de carapaces amputés à l'occasion des rudes combats que se livrent les mâles pour la possession des femelles.

Ceux-ci sont en effet capables d'infliger à leurs adversaires des mutilations impressionnantes engendrées par les puissantes mandibules dont ils sont affublés.



A l'instar du Grand capricorne, aucun indice n'a été établi sur la zone. Comme pour l'espèce précédente, les chênes du secteur ne sont pas assez vieux pour héberger les larves du Lucane s'attaquant aux arbres sénescents.

Le Lucane cerf-volant est **commun en France** où il ne semble pas menacé.

Le site du projet présente **très peu de souches ou vieux chênes morts** nécessaires à cette espèce : à l'échelle du SIC et au-delà, **aucune incidence significative** n'est à prévoir en ce qui concerne cette espèce.

Répartition française (fiche Natura 2000 N°1083)



Les seuls vieux chênes du domaine se situent près de la demeure dans les haies conservées pour les Oiseaux et Chiroptères.

Aucun trou de sortie caractéristique des larves du Grand Capricorne ou du Lucane cerf-volant n'a été constaté.

■ Chiroptères

3 espèces de Chiroptères d'intérêt communautaire (Annexe II) du site FR9301625 (*Barbastella barbastellus*, *Miniopterus schreibersii*, et *Rhinolophus hipposideros*) ont été identifiées sur la zone d'étude :

NOM LATIN	NOM FRANÇAIS	RARETE VAR	ENJEU REGION	IUCN FR	IUCN EUR	IUCN MON	ANN EXE II
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle	très rare, exceptionnelle	Très fort	LC	VU	NT	II
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers	assez commune, très commune	Très fort	VU	VU	NT	II
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	rare, assez rare	Fort	LC	NT	LC	II

A l'échelle des 95 ha boisés du domaine, les 9,775 ha défrichés en 2022 et les 1,75 ha du projet actuel de défrichement **auront un impact faible sur les Chiroptères, d'autant que les arbres remarquables et les haies ont été conservés lors des défrichements antérieurs, et le seront également lors du défrichement envisagé, pour ce groupe** et pour celui des Oiseaux (cf. cartes précédentes).

Les principaux enjeux de conservation des Chiroptères sur les parcelles à défricher consistent au **maintien des lisières pour la chasse et des grands arbres sénescents en faveur du Minioptère de Schreibers et de la Barbastelle (ainsi qu'en faveur de la mise bas pour cette dernière), et au maintien de son alimentation de lépidoptères nocturnes en limitant fortement l'utilisation de pesticides (agriculture biologique).**

D'importantes mesures d'accompagnement sont donc prévues pour en réduire les impacts et incidences : agriculture biologique, maintien des haies et grands arbres, aménagements de nichoirs et chiroptières...

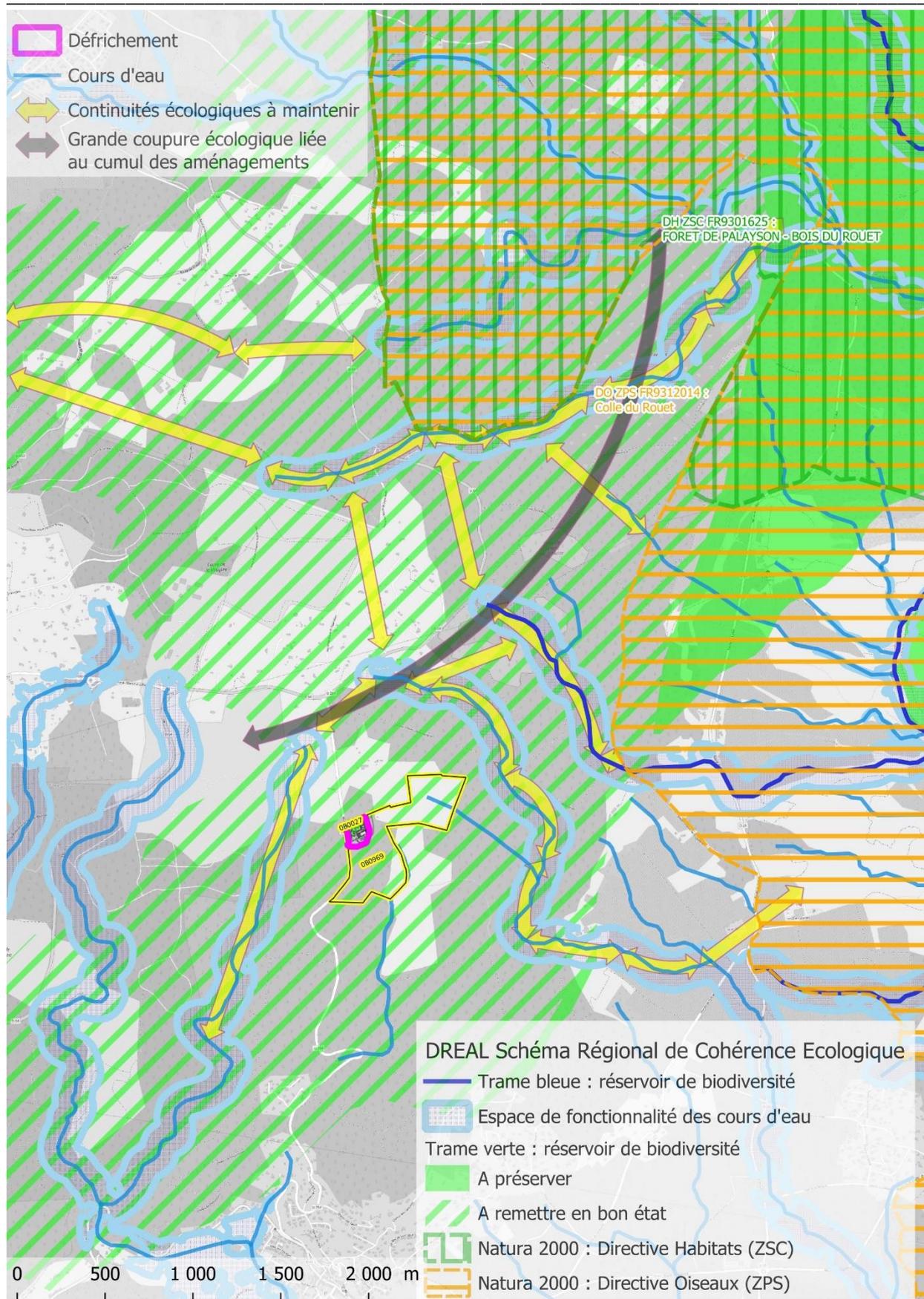
(Cf. [Mesures concernant la faune page 138](#))

Dans ces conditions, les impacts résiduels seront assez faibles.

Au vu de la carte suivante, **les parcelles demandées au défrichement n'empiètent pas les grands corridors écologiques définis par le SRCE.**

Depuis et vers la ZSC et la ZPS du bois du Rouet, **les espaces de fonctionnalité des cours d'eau - qu'affectionnent les Chiroptères – ne seront pas perturbés par le défrichement proposé.**

A l'échelle du SIC et au-delà, **aucune incidence significative** n'est à prévoir en ce qui concerne ces 3 chauves-souris.



Carte 38 : Maintien des corridors écologiques du SRCE pour les Chiroptères

4.4.2. Bilan des incidences pressenties sur le site Natura 2000

Compartment d'intérêt patrimonial européen	Conclusions globales sur l'intégrité du site Natura 2000	Nécessité de mesures d'intégration
Habitats	Incidence non significative	Non
(Flore vasculaire)	<i>GROUPE NON CONCERNE</i>	Non
Insectes	Incidence non significative	Non
Poissons	Incidence non significative	Non
(Amphibiens)	<i>GROUPE NON CONCERNE</i>	—
Reptiles	Incidence non significative	Non
Mammifères (Chiroptères)	Incidence faible	Oui (cf. mesures)

Tableau 20 : Bilan des incidences pressenties sur le site Natura 2000

Situé à plus de 1,7 km du site d'intérêt communautaire Natura 2000 Directive « Habitats » ZSC FR9301625 « Forêt du Palayson, bois du Rouet », le projet n'occasionnera pas de perturbation directe ou indirecte, ni ne portera atteinte à un habitat naturel ou une espèce d'intérêt communautaire.

4.5. Synthèse des enjeux et des impacts bruts avant mesures de réduction

Habitats « naturels »	Enjeu local de conservation	Impacts bruts avant mesures
Yeuseraie à Laurier-tin sur pins d'Alep (9340-3) : 4 591 m ²	MOYEN	FAIBLES
Peuplements de Pin d'Alep de transition entre le thermo et le mésoméditerranéen dans sa variante édaphique sur substrat décarbonaté (9540-3.1) : 4 424 m ²	FAIBLE	FAIBLES
Flore		
Aucune espèce patrimoniale et/ou protégée	NUL	NULS
Faune		
Orthoptères	NUL	NULS
Lépidoptères	MOYEN	FAIBLES
Reptiles hors Tortues	NUL	NULS
Tortue d'Hermann	NUL	NULS
Oiseaux	MOYEN	FAIBLES
Chiroptères	FORT	MOYENS
Natura 2000 : ZSC et ZPS	MOYEN	FAIBLES

Tableau 21 : Synthèse des enjeux locaux de conservation et des impacts bruts de la flore et de la faune

5. Justification environnementale du parti d'aménagement et choix des variantes

5.1. Justification environnementale du parti d'aménagement

Le projet agricole de défrichement du domaine des Grottes se justifie bien en évitant les milieux naturels et les espaces de qualité de la commune, **se situant notamment hors ZNIEFF et hors sites Natura 2000**, dans une logique de restructuration agricole biologique en AOC.

Les parcelles demandées au défrichement n'empiètent ni les grands corridors écologiques ni les réservoirs de biodiversité à protéger définis par le Schéma Régional de Cohérence Ecologique.

Depuis et vers la ZSC et la ZPS du bois du Rouet, **les espaces de fonctionnalité des cours d'eau - qu'affectionnent les Chiroptères – ne seront pas perturbés par le défrichement proposé.**

5.2. Choix des variantes

Du point de vue des milieux naturels, **le parti d'aménagement a été choisi en continuité des vignes et en bordure de la route départementale pour ne pas morceler les milieux naturels, puis a été revu à la baisse afin de mieux respecter les corridors écologiques, ilots de chênaies matures et haies arborées nécessaires à une meilleure biodiversité des Oiseaux et des Chiroptères du domaine.**

6. Mesures de réduction ou de compensation des effets du projet sur l'environnement

6.1. Mesures générales de « chantier propre » pour le défrichage des parcelles

Mesures concernant les effets indirects ou temporaires sur les milieux naturels



Des **mesures concernant l'organisation des chantiers de défrichage** devront être prises afin de limiter au mieux les différentes nuisances relatives aux poussières et aux stockages d'engins et de matériaux : les chantiers et stockages d'engins seront organisés directement en dehors des milieux naturels protégés et conservés.

Les haies et beaux arbres à conserver (cf. carte de végétation), comme les grands chênes conservés dans le projet... **seront à baliser et à protéger des engins de travaux.**

Ainsi, en respectant ces quelques mesures, les impacts temporaires ou indirects des chantiers de défrichage sur les secteurs voisins à enjeux écologiques devraient rester faibles à moyens.

6.2. Mesures concernant la végétation



Mesure de réduction R1 concernant l'entretien des espaces boisés conservés

L'entretien DFCI des espaces boisés autour du chai privilégiera un **débroussaillage dit « alvéolaire »**, ou en damiers, aussi efficace en termes de DFCI, **mais beaucoup plus écologique** notamment pour l'ensemble de la faune. On y constate souvent que les résidus de débroussaillage (branchages ...) sont laissés à même le sol, ce qui empêche une bonne reprise des strates herbacées et arbustives : **les débroussaillages devront évacuer ces résidus.**

Mesure d'évitement E1 : Préservation des haies et des grands arbres remarquables



Le défrichage demandé comporte environ 91 grands arbres remarquables dont 27 chênes pubescents, 18 chênes verts, 8 cades et 38 grands pins d'Alep.

En mesure d'évitement, le maître d'ouvrage a organisé l'emplacement du chai et de ses voiries afin d'en conserver la plupart : 24 grands chênes pubescents, 15 grands chênes verts, 7 grands cades et 24 grands pins d'Alep. **Les 2 grandes haies de chênes au Nord et à l'Ouest le long de la route ont été exclues du défrichage** (Cf. carte suivante).

6.3. Mesures concernant la faune

Mesure d'évitement E1 : La préservation des haies et des grands arbres remarquables garantira le maintien des 2 espèces d'Oiseaux à enjeu de conservation à court, moyen et long terme, et profitera également aux Chiroptères (Cf. carte suivante).



Mesure de réduction R2 : Calendrier biologique de



défrichage : Les impacts temporaires des différents chantiers sur la faune seront plus ou moins importants suivant le calendrier biologique : les différents défrichements-déboisements préalables aux aménagements devront alors **être réalisés hors printemps - été, et de préférence en fin d'automne et en hiver.**

Mesure de réduction R3 pour les Chiroptères : 5 nichoirs à chauve-souris seront répartis autour du défrichage.



Mesure de réduction R4 pour les Chiroptères : 1 chiroptère dans une dépendance.



Un des principaux enjeux de ce groupe étant le **Petit Rhinolophe – de surcroît friand de la tordeuse de la grappe : Eudémis** -, il s'agirait alors d'aménager dans une dépendance du domaine (la petite chapelle ?) :

- au niveau du toit 1 ou 2 chiroptères ou lucarnes avec une ouverture de 40 à 50 cm de largeur et 7 cm de hauteur (afin de ne pas permettre l'accès des pigeons et des chouettes), donnant sur :

- un espace réservé assez grand dans les combles (pour l'été, la reproduction, optimum de 23°C...), ou au-dessus d'une chaufferie, avec un passage vers :

- un petit espace au sous-sol humide à 80%, 6 à 8°C (cave) pour l'hivernation.

Au niveau du toit et de la cave, une « boîte à Rhino ou Hotbox » pourra être aménagée pour y optimiser les qualités thermiques et les zones sombres, d'un volume de 2 m³ dotée d'un plafond qui permet aux chauves-souris de s'accrocher, et d'un retour d'environ 30 cm qui les camouflet à la vue et de la lumière ; ces boîtes offrent un abri très apprécié et rapidement colonisé par cette espèce.

Il faudra cependant limiter les éclairages nocturnes à ce niveau : le Petit Rhinolophe fuit les lumières artificielles.

Les Petits Rhinolophes vivent en petites colonies et ne génèrent pas de nuisances.

Mesure de réduction R5 pour les Chiroptères : Un éclairage responsable

Cette mesure permet notamment de répondre aux préoccupations d'éclairage pour la faune, et en particulier les Chiroptères.

A ce propos, un éclairage urbain responsable doit veiller principalement à :

- Eviter toute diffusion de lumière vers le ciel en la dirigeant uniquement là où elle est nécessaire ;
- Placer le bon nombre de luminaires aux bons endroits ;
- Limiter la durée de l'éclairage ;
- Privilégier des ampoules efficaces émettant uniquement dans le visible humain (lampes à sodium) et de couleur jaune à orange ;
- Privilégier un sol sombre et non réfléchissant : il est prévu des cheminements clairs en grave naturelle non réfléchissante. ----->



Le principe est de :

- Proposer une maîtrise de l'éclairage extérieur, invitant à des pratiques sobres en énergie,
- Limiter la pollution lumineuse,
- Améliorer le confort d'usage, la sécurité et d'une manière plus générale, l'environnement.
- **Eclairer uniquement SI nécessaire**
 - Définition nécessaire des besoins en matière d'éclairage des espaces privés (cours camions, parkings, cheminements piétons...) ;
 - Limitation des niveaux d'éclairement et des zones éclairées au strict nécessaire en termes de confort et de sécurité ;
 - Contrôle quantitatif des niveaux d'éclairement :
 - Valeur cible : < 75 kilolumens²/kilomètre (ex. Na-HP : < 0,75 kWatts/km)
 - Valeur limite : < 150 kilolumens/kilomètre (ex. Na-HP : < 1,5 kWatts/km)
- **Eclairer uniquement QUAND c'est nécessaire**
 - Allumage le soir quand la luminosité descend sous 20 lux pendant plus de 10 min ;
 - Extinction la nuit (horaires à définir) ;
 - Réduction de l'intensité lumineuse la nuit si l'extinction n'est pas possible.

² 1 lux = 1 lumen / m²

Maîtrise de la qualité Lampes

Utiliser de préférence pour l'éclairage extérieur :

- des lampes au sodium basse pression (Na-LP) (monochromatiques), ou,
- des lampes au sodium haute pression (Na-HP), ou,
- des lampes de température de couleur ≤ 2300 K.

Explications :

- Eviter la lumière blanche et privilégier les ampoules au sodium à dominante jaune, permet de limiter la réponse des organismes vivants à la lumière artificielle.
- Les températures de couleur élevées correspondent à des lampes au spectre riche en bleu, dommageable pour l'environnement nocturne et sa biodiversité.
- Les lampes à vapeur de sodium atteignent le meilleur rendement énergétique, doublées d'une température de couleur basse.

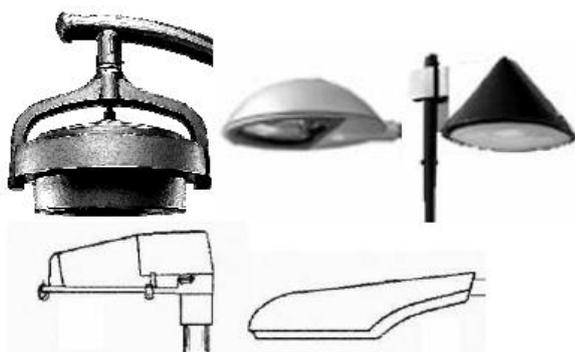
Luminaires

- Utiliser des réflecteurs à haut rendement
- Eviter toute émission lumineuse au-dessus de l'horizon

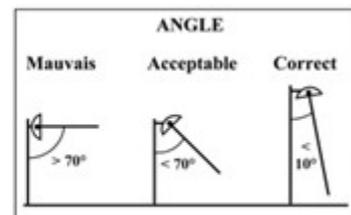
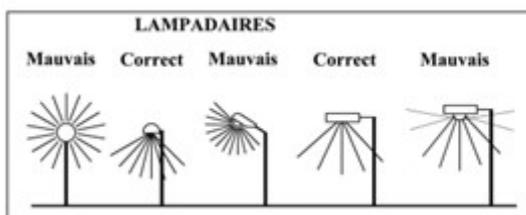
Explications :

- L'utilisation de réflecteurs dirigeant la lumière seulement vers les zones où elle est nécessaire autorise l'emploi de lampes d'une puissance électrique moins élevée.
- De plus, toute émission vers l'horizon, est éblouissante, et au-dessus de l'horizon, inutile, éclairant le ciel (pollution lumineuse).
- Si de plus, du fait de l'inclinaison de la crosse, le luminaire n'est pas orienté horizontalement, son efficacité énergétique est réduite très significativement, et contribue de nouveau à une émission horizontale, motif principal des intrusions de lumières dans les propriétés et les habitations.

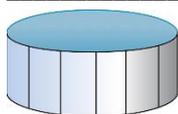
Luminaires satisfaisant les critères



Luminaires ne satisfaisant les critères



(Cf. Annexe 2 : Fiches éclairage responsable pour les Chiroptères [page 148](#))



Mesure de réduction R6 pour la faune en général : 3 abreuvoirs seront installés pour les saisons sèches autour des plus belles parties forestières conservées par le projet.



Mesure de réduction R7 pour l'entomofaune : 5 hôtels à insectes seront répartis sur le domaine.



Carte 39 : Mesures de conservation de haies et zones boisées pour l'avifaune et les chiroptères

6.4. Suivi des mesures

Au début de l'engagement des premiers chantiers, le maître d'ouvrage mettra en place avec les entreprises un comité de suivi des différentes mesures qui devra se réunir et faire un bilan environnemental à chaque étape du chantier : respect du calendrier environnemental (défrichement-déboisement et gros œuvre...), balisage des arbres remarquables, ...

Ce comité de suivi fera appel à un expert en écologie méditerranéenne.

6.5. Engagement concernant les mesures et leur suivi

Le maître d'ouvrage prendra l'engagement de faire appliquer **durablement** les mesures et le suivi listés et cartographiés ci-dessus, notamment de conserver les boisements / groupements végétaux nécessaires à la flore, la végétation, la faune et le paysage.

6.6. Synthèse et coût des mesures

Le coût de ces mesures d'accompagnement ne se chiffre pas toujours en monnaie puisqu'il s'est agi de conserver et de gérer des espaces naturels, parfois en relocalisant le projet et sa voirie.

De même pour les différentes mesures d'accompagnement, dont le phasage des travaux avec le calendrier biologique.

La mesure d'évitement R1 concernant le débroussaillage alvéolaire représente un surcoût de 2 000 € / an.

Le coût de la mesure R3 concernant l'aménagement des 5 nichoirs de Chiroptères aux alentours du défrichement est estimé à 5 x 500€, soit 2 500€ HT.

Le coût de la mesure R4 concernant l'aménagement d'une chiroptière dans une dépendance du domaine est estimé à 4 500€ HT.

Le coût de la mesure R6 concernant l'aménagement des 3 abreuvoirs est estimé à 3 x 500€, soit 1 500€ HT.

Le coût de la mesure R7 concernant la conception et la réalisation des 5 hôtels à insectes est estimé à 5 x 500€, soit 2 500€ HT.

Le coût total des mesures d'accompagnement écologiques représente alors environ 13 000€ HT + 2 000 € HT par an pour le surcoût d'un débroussaillage OLD écologique.

6.7. Impacts résiduels après mesures de réduction

Habitats « naturels »	Enjeu local de conservation	Impacts bruts avant mesures	Impacts résiduels après mesures
Yeuseraie à Laurier-tin sur pins d'Alep (9340-3) : 4 591 m ²	MOYEN	FAIBLES	FAIBLES
Peuplements de Pin d'Alep de transition entre le thermo et le mésoméditerranéen dans sa variante édaphique sur substrat décarbonaté (9540-3.1) : 4 424 m ²	FAIBLE	FAIBLES	FAIBLES
Flore			
Aucune espèce patrimoniale et/ou protégée	NUL	NULS	NULS
Faune			
Orthoptères	NUL	NULS	NULS
Lépidoptères	MOYEN	FAIBLES	FAIBLES
Reptiles hors Tortues	NUL	NULS	NULS
Tortue d'Hermann	NUL	NULS	NULS
Oiseaux	MOYEN	FAIBLES	FAIBLES
Chiroptères	FORT	MOYENS	FAIBLES
Natura 2000 : ZSC et ZPS	MOYEN	FAIBLES	NULS

Tableau 22 : Synthèse des enjeux et impacts résiduels de la faune après mesures de réduction

7. Auteurs de l'étude, méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement, et éventuelles difficultés rencontrées

7.1. Auteurs de l'étude

La présente étude a été réalisée par Frédéric Ethève, directeur du bureau d'études Espace Environnement, DEUST techniques de l'environnement régional et DESS en aménagement du territoire, environnementaliste spécialisé en milieux naturels méditerranéens en en Systèmes d'Informations Géographiques.

7.2. Méthodes utilisées

La **méthodologie** des différents groupes étudiés est explicitée dans l'état initial de chacun de ces groupes.

7.3. Calendrier des observations des milieux naturels

L'étude s'appuie sur 16 visites au printemps et été 2016, **12 visites de terrain effectuées en hiver, printemps et été 2021** (07&12&30/12/2020, 03&04/02/2021, 28/03/2021, 12&13/05/2021, 03&04&17/06/2021, et 08/07/2021, **et 3 journées au printemps 2024 et 2 journées en automne 2024** au sein du domaine :

- Le 11 juin 2024 entre 10h15 et 18h25 (Tortue d'Hermann, avifaune et végétation) ;
- La nuit entière du 11 au 12 juin 2024 (Chiroptères, avifaune et entomofaune) ;
- La matinée du 12 juin 2024 de 6h à 11h30 (Tortue d'Hermann, avifaune et végétation).
- La nuit entière du 30/09/2024 au 1^{er} octobre 2024 (Chiroptères, avifaune et entomofaune) ;
- La matinée du 1^{er} octobre 2024 de 7h à 14h (Tortue d'Hermann).

7.4. Difficultés rencontrées

Aucune difficulté n'a été rencontrée pour l'évaluation des milieux naturels du domaine des Grottes.

7.5. Remerciements

Un grand remerciement revient aux différents collègues naturalistes consultés qui ont participé aux observations antérieures sur le site : Laurence Foucaut, botaniste ; Denis Huin, ornithologue ; †André Joyeux, expert en entomologie, herpétologie et avifaune.

Annexes

1. Liste horodatée des Oiseaux observés

DATE	HEURE	Nom Latin	Nom Français
03/02/2021	15:08:29	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue
03/02/2021	15:19:13	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
03/02/2021	15:25:44	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
03/02/2021	15:26:16	<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier
03/02/2021	15:26:16	<i>Columba livia</i>	Pigeon biset
03/02/2021	15:26:46	<i>Columba livia</i>	Pigeon biset
03/02/2021	15:29:01	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
03/02/2021	15:32:09	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
03/02/2021	15:41:17	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue
03/02/2021	15:41:17	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue
03/02/2021	15:48:23	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue
03/02/2021	15:53:10	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
03/02/2021	15:53:10	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Grosbec casse-noyaux
03/02/2021	15:53:54	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue
03/02/2021	15:53:54	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
03/02/2021	16:06:36	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
03/02/2021	16:07:11	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière
03/02/2021	16:07:11	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
03/02/2021	16:07:47	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
03/02/2021	16:07:47	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière
03/02/2021	17:06:55	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière
03/02/2021	17:10:01	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière
03/02/2021	17:10:34	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue
03/02/2021	17:13:27	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière
03/02/2021	17:23:47	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
28/03/2021	09:14:01	<i>Corvus monedula</i>	Choucas des tours
28/03/2021	10:47:56	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau
28/03/2021	10:49:54	<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine
28/03/2021	10:50:25	<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine
28/03/2021	10:50:25	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
28/03/2021	10:53:45	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
28/03/2021	11:16:54	<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins
28/03/2021	13:03:17	<i>Sitta europaea</i>	Sittelle torchepot
28/03/2021	13:03:17	<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins
28/03/2021	13:46:08	<i>Serinus serinus</i>	Serin cini
28/03/2021	14:00:33	<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins
28/03/2021	14:00:56	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque
28/03/2021	14:07:06	<i>Sylvia melanocephala</i>	Fauvette mélanocéphale
28/03/2021	14:15:59	<i>Lophophanes cristatus</i>	Mésange huppée
28/03/2021	14:17:26	<i>Lophophanes cristatus</i>	Mésange huppée
28/03/2021	14:17:54	<i>Lophophanes cristatus</i>	Mésange huppée
28/03/2021	14:18:44	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière
28/03/2021	14:23:50	<i>Serinus serinus</i>	Serin cini
28/03/2021	14:24:10	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue
28/03/2021	14:24:58	<i>Picus viridis</i>	Pic vert, Pivert
28/03/2021	14:25:50	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
28/03/2021	14:29:24	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau

28/03/2021	14:29:57	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau
12/05/2021	14:30:41	<i>Emberiza cirrus</i>	Bruant zizi
12/05/2021	14:40:53	<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine
12/05/2021	14:41:18	<i>Emberiza cirrus</i>	Bruant zizi
12/05/2021	14:41:39	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
12/05/2021	14:42:19	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
12/05/2021	14:42:54	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
12/05/2021	14:44:01	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
12/05/2021	14:56:26	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres
12/05/2021	15:07:27	<i>Emberiza cirrus</i>	Bruant zizi
12/05/2021	15:24:05	<i>Serinus serinus</i>	Serin cini
12/05/2021	15:24:19	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
12/05/2021	15:24:36	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
12/05/2021	15:24:36	<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins
12/05/2021	15:24:53	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
12/05/2021	15:26:52	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
12/05/2021	15:49:57	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle
12/05/2021	18:24:30	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
12/05/2021	18:26:22	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
12/05/2021	18:27:19	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
12/05/2021	18:37:40	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque
12/05/2021	19:10:09	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque
12/05/2021	19:10:43	<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins
12/05/2021	19:10:43	<i>Upupa epops</i>	Huppe fasciée
12/05/2021	19:27:25	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque
12/05/2021	19:28:29	<i>Upupa epops</i>	Huppe fasciée
12/05/2021	21:26:00	<i>Corvus corax</i>	Grand corbeau
13/05/2021	06:56:57	<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins
13/05/2021	06:57:30	<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins
13/05/2021	06:57:30	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière
13/05/2021	06:59:31	<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins
13/05/2021	07:00:45	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue
13/05/2021	07:01:16	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue
13/05/2021	07:03:23	<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine
13/05/2021	07:06:10	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque
13/05/2021	07:06:47	<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine
13/05/2021	07:14:47	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle
13/05/2021	07:16:17	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle
13/05/2021	07:22:14	<i>Garrulus glandarius</i>	Geai des chênes
13/05/2021	07:29:02	<i>Lophophanes cristatus</i>	Mésange huppée
13/05/2021	07:29:50	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue
13/05/2021	07:30:17	<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins
13/05/2021	08:11:37	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue
13/05/2021	08:39:13	<i>Chloris chloris</i>	Verdier d'Europe
13/05/2021	08:41:56	<i>Serinus serinus</i>	Serin cini
13/05/2021	10:17:44	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle
13/05/2021	10:17:44	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue
13/05/2021	10:30:09	<i>Apus apus</i>	Martinet noir
13/05/2021	10:52:22	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres
13/05/2021	10:56:22	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle
13/05/2021	10:57:00	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
13/05/2021	11:11:06	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle

13/05/2021	11:18:45	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
13/05/2021	12:06:59	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau
13/05/2021	12:07:20	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau
03/06/2021	18:24:56	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rosignol philomèle
03/06/2021	18:51:49	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque
03/06/2021	18:51:49	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau
03/06/2021	18:53:39	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau
03/06/2021	18:53:39	<i>Sitta europaea</i>	Sittelle torchepot
03/06/2021	18:54:28	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque
03/06/2021	18:57:02	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau
03/06/2021	18:58:55	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque
03/06/2021	18:58:55	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
03/06/2021	19:38:31	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
03/06/2021	19:50:12	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
03/06/2021	19:51:56	<i>Lullula arborea</i>	Alouette lulu
03/06/2021	19:51:56	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
03/06/2021	19:54:20	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
03/06/2021	19:56:44	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rosignol philomèle
03/06/2021	19:57:10	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rosignol philomèle
03/06/2021	19:57:46	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rosignol philomèle
03/06/2021	19:57:46	<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier
03/06/2021	19:59:36	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
03/06/2021	20:10:27	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rosignol philomèle
03/06/2021	20:35:24	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rosignol philomèle
03/06/2021	20:36:27	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière
03/06/2021	21:21:59	<i>Apus apus</i>	Martinet noir
03/06/2021	21:23:57	<i>Otus scops</i>	Hibou petit-duc
03/06/2021	21:23:57	<i>Apus apus</i>	Martinet noir
04/06/2021	08:19:50	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant
04/06/2021	08:20:40	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque
04/06/2021	08:21:24	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière
04/06/2021	08:21:52	<i>Poecile montanus</i>	Mésange boréale
04/06/2021	08:22:37	<i>Chloris chloris</i>	Verdier d'Europe
04/06/2021	08:34:42	<i>Serinus serinus</i>	Serin cini
04/06/2021	08:35:28	<i>Serinus serinus</i>	Serin cini
04/06/2021	08:39:07	<i>Serinus serinus</i>	Serin cini
04/06/2021	08:45:34	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau
04/06/2021	08:46:24	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau
04/06/2021	08:49:36	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau
04/06/2021	08:50:54	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
04/06/2021	09:04:03	<i>Chloris chloris</i>	Verdier d'Europe
04/06/2021	09:04:58	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
04/06/2021	09:05:27	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière
04/06/2021	09:09:51	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
04/06/2021	09:11:11	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière
04/06/2021	09:24:00	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière
04/06/2021	09:35:47	<i>Lophophanes cristatus</i>	Mésange huppée
04/06/2021	09:40:46	<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine
04/06/2021	09:42:31	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rosignol philomèle
04/06/2021	09:45:11	<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine
04/06/2021	09:49:40	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rosignol philomèle
04/06/2021	10:05:56	<i>Pica pica</i>	Pie bavarde

04/06/2021	10:10:04	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque
04/06/2021	11:16:14	<i>Serinus serinus</i>	Serin cini
04/06/2021	11:16:14	<i>Pica pica</i>	Pie bavarde
04/06/2021	11:41:48	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres
17/06/2021	11:12:18	<i>Chloris chloris</i>	Verdier d'Europe
17/06/2021	12:40:10	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
17/06/2021	13:30:42	<i>Sylvia melanocephala</i>	Fauvette mélanocéphale

Tableau 23 : Les observations horodatées d'oiseaux

2. Annexe 2 : Fiches éclairage responsable pour les Chiroptères

Guide BBP
Les Fiches Techniques
p.14

Conséquences écologiques

La plupart des espèces évoluent sur le modèle de l'alternance du jour et de la nuit. L'obscurité fait partie intégrante du milieu de vie.

Côté animal, l'éclairage nocturne désoriente les insectes, les mammifères, amphibiens et oiseaux en jouant un rôle attractif ou répulsif. Les oiseaux migrateurs par exemple qui s'orientent en partie grâce aux étoiles sont induits en erreurs et s'épuisent pour retrouver leur chemin. Si le temps est mauvais, les bromes et brouillards réfléchissent les lumières, créant ainsi des halos favorisant les collisions des oiseaux avec les bâtiments. De nombreux exemples illustrent les conséquences désastreuses de la pollution lumineuse (voir encadré).

Côté végétal, des études récentes ont montré « un impact sur la croissance et la floraison des plantes » comme l'affirme Marc Théry, chargé de recherche en écologie au CNRS.

Principes généraux à respecter

L'éclairage extérieur est indispensable pour la sécurité et le confort des activités humaines. Il ne s'agit pas d'éclairer moins mais d'éclairer mieux. Six grands principes permettront de recréer un environnement nocturne :

1. **Eviter toute diffusion de lumière vers le ciel en la dirigeant uniquement là où elle est nécessaire.** Des réflecteurs et des lampadaires adaptés pourront éliminer l'éblouissement;
2. **Placer le bon nombre de luminaires aux bons endroits,** privilégier les auto-réflecteurs si possible;
3. **Limiter la durée d'éclairage au moyen de minuteries, de détecteurs de mouvements installés à proximité des luminaires ou en établissant un couvre-feu;**
4. **Réguler le niveau d'éclairage et le flux de lumière en fonction des usages avec un appareillage intégré (appelé gradateur, voir le matériel);**
5. **Choisir une ampoule efficace, adaptée à l'usage, émettant uniquement dans le visible.** Les lampes à sodium sont à favoriser : elles n'émettent pas d'UV, et leur lumière orange-jaune a moins d'impact sur la faune;
6. **Penser à privilégier un revêtement de sol sombre et non réfléchissant.**

Pourquoi préserver notre environnement nocturne ?

Plusieurs études ont démontré que l'éclairage nocturne engendre des perturbations du sommeil dommageables pour la santé. Les éblouissements directs représentent un inconvénient largement répandu.

Culturellement, la notion de nuit noire tend à disparaître. Les astronomes peinent à trouver des espaces permettant leurs observations et la population se voit privée de la vision de plus de 90% des étoiles !

De plus, l'éclairage urbain engendre des dépenses énergétiques inutiles. Des économies non négligeables pourraient être effectuées par l'optimisation de nos systèmes d'éclairage. En effet, 47% de la consommation d'électricité des communes est vouée à l'éclairage public soit 20% du budget total en énergie selon l'ADEME. Les estimations montrent que ces consommations pourraient être réduites de 20 à 40% pour la simple et bonne raison que plus de 35% des émissions lumineuses sont dirigées vers le ciel!

Conséquences sanitaires, sociales et économiques

Plusieurs études ont démontré que l'éclairage nocturne engendre des perturbations du sommeil dommageables pour la santé. Les éblouissements directs représentent un inconvénient largement répandu.

Eclairage urbain responsable

Depuis longtemps, on se préoccupe de la pollution de l'air, de l'eau et de l'environnement en général. La notion de nuisance lumineuse est apparue plus tardivement.

La terre aujourd'hui vue par satellite s'éclaire de toute part comme le montre l'image ci-dessus. Cela peut paraître très joli mais il s'agit en fait d'une réelle nuisance qui dégrade l'habitat et la qualité de vie. Ce constat a été mis en avant en 1988 par l'association « Dark sky », mais la situation n'a fait que se détériorer avec la croissance du milieu urbain. On parle aujourd'hui de mettre en place une « trame noire », un corridor sur lequel l'éclairage est adapté et permet la circulation des espèces touchées par les nuisances lumineuses de part et d'autre du territoire.

Pourquoi ces éclairages deviennent-ils une nuisance dans certains cas et comment pouvez-vous en tant qu'acteur du bâtiment contribuer à y remédier ?

Groupe espèces
Toutes, surtout
Chiroptères

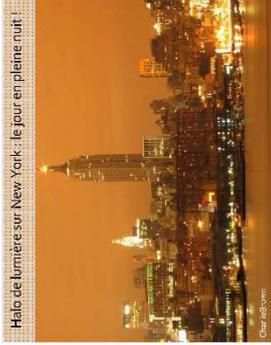
Echelles de bâti
Toutes

Situation
Tous

Types de bâti
Tous

Etat
Tous

Autres intérêts
Tous

Désagréments en image

Pipistrellus pipistrellus
« La lumière est un handicap pour les animaux nocturnes. Les amphibiens ne perçoivent plus à distinguer leurs proies ; les chauves-souris craignent la lumière autant que nous craignons l'obscurité. »

Le 11 septembre, à New York, deux colonnes de lumière sont diffusées du sol vers le ciel, en commémoration des tours jumelles. 10 000 oiseaux migrateurs ont tourné autour des colonnes de lumière jusqu'à mourir d'épuisement.

Troglodytes troglodytes
« Les oiseaux diurnes urbains comme le Merle ou le Troglodytes migron se mettent à chanter en plein nuit et s'épuisent. »

Le beffroi de Lille de nuit



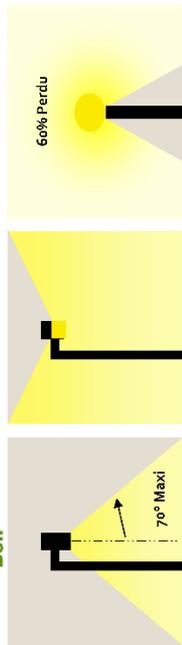
Eclairage urbain responsable

Eviter la diffusion de la lumière

Pour la faune, c'est le principal paramètre sur lequel il convient d'agir. De plus, la diffusion de la lumière nuit aussi aux utilisateurs qui peuvent être éblouis s'ils la reçoivent directement. Les principes à respecter pour adapter l'éclairage sont :

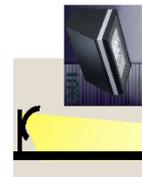
- Un angle de projection de la lumière ne dépassant pas 70° à partir du sol ;
- Des sources lumineuses munies de capots réflecteurs pour éviter la diffusion mais aussi pour des raisons de confort. La lumière ne devrait pas atteindre directement le visage des utilisateurs à une distance supérieure à trois fois sa hauteur ;
- Un verre lumineux plat, plutôt qu'un verre bombé ;
- Une hauteur de mat minimisée en fonction de l'utilisation.

Très Mauvais

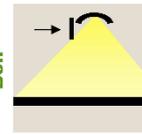


Eclairage mural et publicitaire

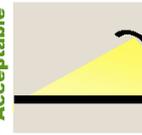
Très Bon



Bon



Acceptable



Mauvais



Eclairer aux moments, aux endroits nécessaires

Les éclairages sont importants pour la sécurité routière et des personnes. Cependant, la nécessité d'un éclairage important partout et tout le temps n'est pas forcément indispensable voire parfois néfaste (voir encadré).

Durée et période d'éclairage :

A partir d'une certaine heure, les intersections, les zones piétonnes, les places peuvent être dotés de détecteurs de mouvements, de minuteries, de programmeurs ou mieux d'interrupteurs crépusculaires qui commandent l'éclairage à partir d'une certaine luminosité. De même, les éclairages publicitaires et les monuments ne devraient plus être éclairés après minuit.

A Dörentrup en Allemagne, tous les éclairages publics sont éteints à partir de 23h. En envoyant un code par sms, les habitants allument la zone de leur choix pendant 15min ! Ce système inventé par Dieter Groteet s'appelle Dial4light. De réelles économies d'énergie sont ainsi réalisées et l'environnement nocturne est respecté. Renseignements sur le site de Dial4light.de sur le net.

Plus de lumière = Plus de sécurité sur la route ?

Aménagement intelligent d'une intersection



Yvon Loyzaerts, inspecteur général des Ponts et Chaussées en Région Wallonne, commente les statistiques sur l'éclairage public :

« Le rapport révèle une conclusion étonnante : l'éclairage le long des autoroutes n'apporte pas un plus en matière de sécurité routière. Certes, il accroît la visibilité du conducteur, mais celui-ci se sent plus en sécurité et appuie sur l'accélérateur. De plus, les poteaux d'éclairage représentent des obstacles rigides. L... Il serait intéressant de privilégier un éclairage plus intelligent, placé là où c'est nécessaire ».

Autre preuve : il est banal de voir des automobilistes oublier d'allumer leurs phares en zones éclairées !

Emplacements à éclairer :

Il est réellement possible de ne pas dépenser inutilement de l'électricité. Pour cela, une réflexion doit avoir lieu sur la nécessité d'éclairer certaines zones et le degré d'éclairage nécessaire. Il est trop courant de voir installé un système d'éclairage permanent qui diffuse sa lumière sur des kilomètres pour une intersection très peu fréquentée. Des solutions existent, comme l'installation d'auto-réflecteurs pour les véhicules ayant un système d'éclairage embarqué, combinée à un détecteur de présence pour les autres utilisateurs (Voir photo ci-dessus).

Choisir la lampe adéquate

Trois types de lampes :

- Les lampes à incandescence classiques ou halogènes dans lesquelles un filament brule ;
- Les lampes à décharge (luminescence) qui produisent de la lumière par une décharge électrique dans un gaz ;
- La LED qui est en réalité un semi-conducteur.

Comment choisir ?

Pour limiter la gêne engendrée par l'éclairage nocturne, les lampes émettant uniquement dans le visible et de couleur jaune à orange sont à privilégier. Certains animaux sont en effet sensibles aux infrarouges ou aux ultraviolets. Les lampes à sodium sont par exemple parfaitement adaptées. L'efficacité énergétique, le prix d'achat, les impacts des matériaux sur l'environnement (proscrire les lampes à mercure par exemple) et le rendu des couleurs selon l'usage souhaité sont évidemment à prendre en compte (voir tableau ci-dessous).

Puits écologique

Les éclairages nocturnes constituent un véritable puits écologique et engendrent une disparition en cascade des espèces de la chaîne alimentaire.

Attirés par la lumière, les insectes se regroupent et finissent grillés par la chaleur dégagée ou dévorés massivement par les prédateurs nocturnes qui profitent du « garde-manger ». Au fil des ans, la diminution de la diversité et de la quantité d'insectes finit par mettre les prédateurs en danger à leur tour.

Ainsi, plus l'éclairage choisi sera ciblé, plus son intensité et sa durée de fonctionnement seront contrôlées et moins l'impact sur la biodiversité sera important.

Hécatombe sur un éclairage inadapté





Exemple de matériels et fournisseurs innovants

Lampadaires et capots réflecteurs



Lampadaire boule baïffé, Lille (F. Lamiot)



Lanterne décorative Horizon II, Mazda



Réflecteur mobile et adaptable, université de Canterbury (F. Lamiot)



Lampadaire large avenue Citéa de Schröder



Lanterne routière Flat de Magequip



Réflecteur fonctionnel Triumph de Thorn

Sites de fournisseurs :

Luminaires :
Mazda : www.mazdaeclairage.com
Eclatec : www.eclatec.com
Comatelec : www.comatelec.fr
Thorn Europhane : www.thornlighting.fr
Schröder : www.schneider.com

Détecteurs et interrupteurs :

Magequip : www.magequip.com
Creadors : www.lampadairesolaire.org
Light in : www.light-in.fr
EsyLux : site.internet.esylux.com

Autres :

Système LUBIO : www.schneider-electric.fr

Précisions pour les économies d'énergie

Sur le plan énergétique, certaines ampoules sont à favoriser (voir tableau). Plus particulièrement, l'éclairage au sodium à haute pression, le plus économique actuellement, dont les émissions impactent le moins la faune et pour lequel le rendu des couleurs est bon. Les zones spécialement indiquées pour ce genre d'éclairage sont l'éclairage des routes et autoroutes, des parkings, allées, parcs, jardins et toutes les applications pour lesquelles le rendu des couleurs n'est pas crucial. Les LED sont de plus en plus utilisées pour leur efficacité énergétique mais surtout pour leur durée de vie. Cependant, leur couleur blanche et les UV qu'elles émettent ont plus d'impacts sur la faune.

Pour plus d'informations, référez-vous aux sites Internet proposés en p.4 de cette fiche.

Intensité d'éclairage

En plus du choix de lampes adéquates, des gradateurs peuvent être combinés aux autres systèmes pour diminuer l'intensité du courant, et donc la pollution lumineuse et la consommation d'énergie pendant les heures creuses de la nuit. Il existe même aujourd'hui des systèmes « tout en un » de télégestion de l'éclairage (voir p.3 de cette fiche).

Type d'ampoule	Efficacité (lumens/W)	Durée de vie moyenne (h)	Couleur	Rendu des couleurs	Utilisations préconisées	Prix à l'achat
Incandescence	12 à 20	1 000	Blanc « chaud »	Excellent	Bâtiment	Faible
Halogène	15 à 33	2 000 - 4 000	Blanc	Excellent	Bâtiment	Moyen
Fluorescence	50 à 80	10 000 - 20 000	Blanc « froid »	Mauvais à bon	Bâtiment, espaces piétonniers	Moyen
Mercur	50 à 70	16 000 - 20 000	Blanc bleuté	Mauvais à bon	Avenues, rues, places, espaces piétonniers	Moyen
Halogène métallique	70 à 90	6 000 - 10 000	Blanc	Excellent	Stades, cours urbains, espaces piétonniers	Moyen
LED	12 à 60	50 000 - 100 000	Blanc	Moyen à bon	Guidage visuel, espaces piétonniers	Elevé
Sodium à haute pression	100 à 130	12 000 - 22 000	Jaune-orange	Mauvais	Stades de tennis, autoroutes, avenues, rues et places, espaces piétonniers	Moyen
Sodium à basse pression	140 à 180	16 000	Orange	Très mauvais	Tunnels, autoroutes	Moyen

www.astro.lig.ac.be/~demoulin/pellum/lampes.htm



F. Lamiot

Environnement nocturne : l'exemple de la citadelle de Lille

Les éclairages du parc de la citadelle ont été adaptés principalement pour les chiroptères (chauve-souris) qui chassent dans le boisement, au-dessus des prairies et des plans d'eau.

Le type de luminaire installé possède un bafflage interne spécial. Il oriente la lumière verticalement et donc limite le halo lumineux et l'éblouissement gênants pour les hommes et la faune. La lumière jaune sans UV des lampes à sodium haute pression attire moins les insectes. De plus l'éclairage est éteint à minuit, heure à laquelle aucun usager n'est présent dans le parc.

Détecteurs de présence, minuteries, interrupteurs crépusculaires

>> Prix des détecteurs de présence : de 35 à 80€

>> Prix des interrupteurs crépusculaires : de 30 à 100€



Détecteur de présence Sensor de Light in.



Détecteur de mouvement MDW 2001 de Esylux



Interrupteur crépusculaire CDS-E de Esylux

Télésurveillance et télégestion

Ces systèmes utilisent les solutions de détection, de gradation et de régulation de la lumière et centralisent les données pour gérer l'éclairage à distance. Quelques marques peuvent être citées :

- Lubio de Schneider electric, solution de commande, protection et régulation d'éclairage mis en place par la ville d'A-miens et d'Agén par exemple.
- Telega de Thorn, système de gestion des éclairages extérieurs.



Eclairage urbain responsable

Financement

Investissement de départ.

Le surcoût engendré par la prise en compte de la biodiversité est quasi-inexistant. Il est en effet possible de choisir des luminaires qui ne diffusent pas la lumière mais dont le coût reste raisonnable.

Concernant les détecteurs ou les gradateurs, les économies d'énergie réalisées par l'extinction des luminaires et la meilleure utilisation des sources de lumière rentabilisent à long terme les investissements (voir encadré).

Subventions:

Il n'existe pas de subvention à proprement parlé pour la prise en compte de la biodiversité dans la conception de l'éclairage. Les subventions sont basées sur les économies d'énergie mais cela est tout à fait compatible avec les objectifs fixés pour la protection de la biodiversité (réduction de l'intensité lumineuse, de la durée d'éclairage, promotion des lampes sans émissions d'UV...).

>> L'ADEME octroie des subventions sur les diagnostics éclairage public pour les collectivités jusqu'à 50% des études, 30% du montant des opérations exemplaires ou innovantes peut également être financé par l'Ademe, comme l'installation de variateurs de puissance et la télégestion. Renseignement sur ademe.nord-pas-decalais@ademe.fr dans le Nord-Pas-de-Calais ou sur www.ademe.fr pour les autres régions.

>> Se renseigner également auprès du FEDER qui fournit des aides sur les économies d'énergies.

Autres financements:

Le choix de matériel éligible dans le cadre des certificats d'économies d'énergies (CEE) génère, pour chaque kWh économisé une participation financière des distributeurs (EDF etc.) à l'effort de la collectivité ou de l'entreprise.

- Renseignement sur le matériel éligible : www.developpement-durable.gouv.fr/Les-Fiches-d-operations.html.
- Renseignement sur l'obtention des certificats : www.developpement-durable.gouv.fr/Certificats-d-economies-d-energie.289.html

Le programme green light (www.eu-greenlight.org)

Il s'agit d'un programme pour lequel des organismes volontaires, privés et publics s'engagent auprès de la Commission européenne, à améliorer leurs systèmes d'éclairage existants et à concevoir leurs nouvelles installations en utilisant des systèmes d'éclairage efficaces. En France, il est piloté par l'ADEME.

En Italie, la Ville de Sassari a fait installer un système de gradation centralisé pour diminuer les niveaux d'éclairage public pendant les périodes creuses de la nuit. Le système offre également la possibilité de télé-contrôler l'installation d'éclairage, ce qui en facilite la maintenance.

Les économies suivantes ont été mesurées par la Ville de Sassari :

- Economies sur l'éclairage : 1 855 385 kWh/an
- Réduction des consommations : 36%
- Economies sur la facture d'électricité : 172 553 €/an
- Temps de retour de l'investissement : 3 ans
- Taux de rentabilité : 33%

Adapter son éclairage = anticiper les futures réglementations

En France, la notion de pollution lumineuse est restée hors de tout cadre législatif jusqu'à l'adoption de la première loi du Grenelle en 2009. Plus récemment, l'article 173 de la loi du 12 Juillet 2020 (Grenelle 2) a fait entrer les nuisances lumineuses dans le code de l'environnement.

Il stipule que « Pour prévenir ou limiter les dangers ou trouble excessif aux personnes et à l'environnement causés par les émissions de lumière artificielle et limiter les consommations d'énergie, des prescriptions peuvent être imposées, pour réduire ces émissions, aux exploitants ou utilisateurs de certaines installations lumineuses, sans compromettre les objectifs de sécurité publique et de défense nationale ainsi que de sûreté des installations et ouvrages sensibles ».

Le contrôle du respect des dispositions est confié au maire sauf en ce qui concerne les installations communales pour lesquelles il relève de l'état.

L'observation des dispositions applicables pourra faire l'objet de sanctions administratives comme la suspension du fonctionnement des sources lumineuses. Un projet de décret relatif à une première approche de la réglementation définit par ailleurs les types d'éclairages et de territoires concernés et les sanctions pénales applicables. Il était en consultation publique jusqu'au 30 septembre 2020.

Pour le moment, le décret se dirige vers une liste de zones protégées. Il s'agit des espaces naturels et des « sites d'observation astronomique dont la liste et le périmètres seront fixés par un arrêté du ministre en charge de l'environnement ». Les éclairages extérieurs pourraient être obligatoirement pourvus d'une coiffe, et l'intensité lumineuse pourrait être réduite à partir d'une certaine heure, de même que les éclairages des monuments.

Pour aller plus loin

Informations nuisances lumineuses:

- Association Darfsky : www.darfsky.org
- Biotope! Greet , analyse des potentialités écologiques région 5962. A retrouver par une recherche « analyse des potentialités écologiques nord pas de calais » ou sur le site de la DREAL NPDC (www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr).
- Eclairage public : www.eclairagepublic.free.fr
- Association Nationale de Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturne www.anpcen.fr
- Protégeons la beauté du ciel nocturne : www.astro.ulg.ac.be/~demoulin/pollumpollumz.htm
- Brochure « éclairer juste » de l'ADEME à télécharger sur : www.jourdelanuit.fr rubrique Ressources et outils > Pour comprendre.
- Ministère de l'environnement : www.developpement-durable.gouv.fr/Nuisances-lumineuses.html
- Plan lumière sur Wikipedia : https://fr.wikipedia.org/wiki/Plan_lumière

Economies d'énergies généralités sur l'éclairage :

- Exalium : www.exalium.fr
- Eco-éclairage : www.eco-eclairage.fr
- Syndicat de l'éclairage : www.syndicat-eclairage.com
- Association Française de l'Eclairage : www.af-eclairage.com