

COHABITER

*STRATÉGIE D'INTÉGRATION URBAINE ET ARCHITECTURALE DE LA
FAUNE EN VILLE, L'EXEMPLE DE LA CHAUVE-SOURIS À LAUSANNE*



GROUPE DE SUIVI

Directeur pédagogique Emmanuel Rey
Professeur Corentin Fivet
EPFL Benoît Meylan

 2025 ©Iciar BONNET

Ce document est mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution (CC BY <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>). Vous pouvez utiliser, distribuer et reproduire le matériel par tous moyens et sous tous formats, à condition de créditer l'auteur de l'oeuvre. Les contenus provenant de sources externes ne sont pas soumis à la licence CC BY et leur utilisation nécessite l'autorisation de leurs auteurs.

COHABITER

*STRATÉGIE D'INTÉGRATION URBAINE ET ARCHITECTURALE DE LA FAUNE
EN VILLE, L'EXEMPLE DE LA CHAUVÉ-SOURIS À LAUSANNE*



Je souhaite tout d'abord remercier mes proches et ma famille pour leur constant soutien durant ce travail. Un merci particulier pour mon père, ma sœur, ma mère et Camille, qui ont très généreusement accepté de me consacrer de leur temps pour me relire, m'assister et m'aider à référencer mon travail, me permettant de m'autoriser quelques heures de sommeil supplémentaires.

Un spécial merci à Marc Bastardot, qui a su me partager son intérêt et sa passion pour ces étranges petits animaux que sont les chauves-souris. J'exprime aussi ma gratitude envers toutes les personnes que j'ai pu rencontrer dans le cadre de cet énoncé: Lucretia Deplazes, Mathieu Bondallaz, Greg Sutter, et Pascale Aubert, qui m'ont tous dédiée très volontiers un moment pour m'enseigner énormément .

Enfin, je remercie évidemment mon maître de thèse Emmanuel Rey, mon maître de suivi Benoît Meylan et le professeur Corentin Fivet, pour leur ouverture d'esprit, leur soutien et leur confiance, malgré un sujet d'énoncé très particulier.

1	INTRODUCTION	09
1.1	AVANT-PROPOS	
2.2	MÉTHODOLOGIE	
2	LA BIODIVERSITÉ	15
2.1	LA BIODIVERSITÉ ET SES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES	
2.2	UNE BIODIVERSITÉ SUISSE EN CRISE	
2.3	LES CAUSES DE LA PERTE DE BIODIVERSITÉ	
2.4	LES CONSÉQUENCES DE LA PERTE DE BIODIVERSITÉ	
2.5	PRÉSERVER LA BIODIVERSITÉ	
2.5.1	Agenda 2030	
2.5.2	La Stratégie Biodiversité Suisse	
2.5.3	Mesures de protection	
3	ARCHITECTURE ET BIODIVERSITÉ	33
3.1	COHABITER	
3.2	COMMENT L'ARCHITECTURE IMPACTE LA BIODIVERSITÉ	
3.3	LE RÔLE DE L'ARCHITECTE	
3.4	INTÉGRATION DE LA BIODIVERSITÉ AU SEIN DE LA CONCEPTION	
4	CONSTRUIRE POUR LE VIVANT	53
4.0	MÉTHODE D'INTÉGRATION DE LA BIODIVERSITÉ EN VILLE	
4.1	ANALYSE TERRITORIALE	
4.1.1	Caractéristiques de Lausanne	
4.1.2	L'infrastructure écologique	
4.1.3	Politique écologique	
4.2	INVENTAIRE TAXONOMIQUE	
4.2.1	Un vivant diversifié à Lausanne	
4.2.2	Degré de menace	
4.3	LES CHAUVES -SOURIS	
4.3.1	Idées reçues	
4.3.2	Mode de vie	
4.4	LES BESOINS DES CHAUVES-SOURIS	
4.4.1	Climat & Habitat	
4.4.2	Nourriture	
4.4.3	Infrastructures	

4.5	MENACES	
4.5.1	Menaces principales	
4.5.2	Pollution lumineuse	
4.5.3	Espèces prioritaires	
4.6	LOIS ET RÉGULATIONS	
4.7	MONITORINGS	
4.8	CARTOGRAPHIE TAXONOMIQUE	
4.9	PROJET URBAIN	
4.9.1	Développement d'un projet écologique	
4.9.2	Le Plan Lumière II (SIL)	
4.9.3	Limiter la pollution lumineuse	
4.10	PROJET LOCALISÉ	
4.10.1	Substances toxiques	
4.10.2	Démolition	
4.10.3	Cohabitation difficile	
4.10.4	Rénovation et travaux	
4.10.5	Nouvelle construction	
5	CONCLUSION	119
6	ANNEXES	123
6.1	LES CHAUVES-SOURIS DE LAUSANNE	
6.2	ENTRETIEN MATHIEU BONDALLAZ	
6.3	ENTRETIEN MARC BASTARDOT	
6.4	ENTRETIEN PASCALE AUBERT	
6.5	ENTRETIEN GREG SUTTER	
6.6	ENTRETIEN LUCRETIA DEPLAZES	
6.7	LES ESPÈCES DE LAUSANNE	
7	BIBLIOGRAPHIE	165



1.1 AVANT-PROPOS

Un monde chamboulé par des températures de plus en plus élevées, des médias alertant sur les catastrophes naturelles de plus en plus violentes et meurtrières, des rapports scientifiques de plus en plus alarmants : le réchauffement climatique est au cœur de tous les débats. Emprunte carbone, cycle de vie, émissions de gaz à effets de serre, neutralité carbone, bilan carbone, catastrophe climatique, développement durable, sont des termes entrés petit à petit dans notre langage courant.

L'architecture est pleinement concernée par le phénomène, s'employant à développer des technologies toujours plus vertes et des conceptions plus durables. Naissent alors l'écoconception, les BEPOS (bâtiment à énergie positive), l'analyse du cycle de vie, l'efficacité énergétique, et son lot de certifications attestant la qualité écologique d'une construction, ou la planification de villes résilientes face aux impacts du changement climatique. Les programmes universitaires, dans le cadre de l'enseignement de l'architecture ou autre, présentent eux aussi des cours de plus en plus orientés sur la thématique du réchauffement climatique. *Building Design in the Circular Economy – Behind/beyond future cities – Climate and water sensitive urban design – Théories et techniques du projet de sauvegarde – l'Architecture solaire* – sont tous des exemples de cours donnés à l'EPFL durant le cycle de master en architecture.

Pourtant, malgré la centralité du débat, le réchauffement climatique n'est pas le seul danger causé par l'expansion de l'homme, qui pèse sur notre planète. Les conséquences de l'activité humaine et de son développement rapide et excessif sont bien plus importantes et diverses qu'un réchauffement global. Elles englobent aussi, entre autres, une pollution atmosphérique grandissante tuant des millions de personnes par an,¹ une intoxication des eaux et des sols, l'acidification des océans, la surexploitation de ressources naturelles, une destruction massive des milieux naturels, et une perte de biodiversité sans précédent. Ces détériorations rapides de notre environnement ne s'expliquent pas toutes par une activité

humaine à bilan carbone trop élevé, mais notamment aussi par une mauvaise gestion des déchets, une urbanisation trop rapide et vaste du territoire, une imperméabilisation des sols, une agriculture trop intensive, une mauvaise gestion et utilisation des ressources, une extermination en masse des animaux et bien d'autres encore.

Le secteur de l'architecture se focalise beaucoup sur la problématique de l'emprunte carbone, mais peu voire aucun cours traitant les problématiques liées à l'environnement n'aborde le sujet de l'intégration du vivant. Le domaine de la construction a une part significative de 40% des émissions de gaz à effet de serre produits par l'homme au niveau mondial et des améliorations majeures sont en effet nécessaires à ce niveau. Toutefois, l'architecture possède aussi d'autres leviers d'action, potentiellement plus efficaces, pour faire face à la dégradation catastrophique de notre environnement.

L'atteinte à la biodiversité est un des soucis majeurs de notre ère, dont la cause principale de déclin se situe dans les transformations des milieux et habitats naturels. Le secteur de l'architecture joue un rôle essentiel là dessus notamment car quasiment toute transformation urbaine est passée à un moment ou un autre entre les mains d'un architecte. Le façonnement de nos espaces urbains, le choix de typologies et matériaux de nos infrastructures, les plans d'aménagement qui régissent les règles territoriales de construction, sont toutes des actions qui impactent directement notre biodiversité.

La lutte contre le changement climatique demande un travail de coordination planétaire, basé sur une volonté commune des pays et la signature de traités de nature non-contraignants, dont on voit rarement les fruits.² Autrement dit, si demain la Suisse décidait de réduire considérablement ses gaz à effets de serre pour des raisons écologiques, à part servir d'exemple aux autres pays, les résultats de ses efforts ne seraient pas mesurables sur la pollution de l'ensemble du globe. Combattre le réchauffement climatique est un travail de collaboration, dans lequel tous les états engagés se doivent de respecter leur parole, une confiance basée sur la bonne foi.

1

RITCHIE & ROSER, 2021. *Air pollution*. Our World In Data.

2

TSAYEM DEMAZE Moïse, 2009. Les conventions internationales sur l'environnement.

Au contraire, les actions menées pour soutenir la biodiversité peuvent être indépendantes, ciblées et efficaces à l'échelle locale ou nationale. De plus, la biodiversité et les écosystèmes sont majoritairement impactés localement par les activités présentes sur le territoire : en résumé, nous sommes principalement responsables de l'état de notre biodiversité en Suisse, et nos actions agissent directement pour ou contre elle.

De nombreuses mesures de réinsertion d'espèces sur le territoire, revitalisations de rivières, mise en réserve de milieux naturels, lois de protection d'espèces et écosystèmes, et autres ont prouvé leur efficacité dans l'amélioration de nos écosystèmes, en Suisse et ailleurs.

Cette préface ne vise pas à encourager l'abandon de nos efforts envers une diminution de nos émissions de gaz à effets de serre, qui reste un problème majeur nécessitant que chaque état et chaque individu prenne ses dispositions pour améliorer son impact. Je souhaite plutôt élargir le spectre de solutions qui peuvent être mises en place pour améliorer l'état de notre environnement, où chacun et chacune peut trouver un moyen qui lui convient d'agir à son échelle et avec ses moyens : prendre part à améliorer notre biodiversité peut être un de ces efforts possibles.

En tant qu'architecte, la question se pose quant à notre responsabilité directe en termes d'impact sur la biodiversité, souffrant majoritairement de la fragmentation et urbanisation de nos terres. Après tout, ne sommes-nous pas les acteurs de nos morphologies urbaines ?

1.2 MÉTHODOLOGIE

La **PREMIÈRE PARTIE** de cet énoncé est dédiée à l'état général de la biodiversité, en Suisse et dans le monde. Elle présente les aspects fondamentaux qui lui sont liés, et les services qu'elle rend à l'humanité. Le déclin de la biodiversité est abordé en profondeur, afin de comprendre les causes et les conséquences de sa dégradation. La fin de cette première partie met en lumière les différentes mesures de protection des écosystèmes qui existent, ainsi que leur efficacité. Elle aborde entre autres les enjeux politiques mondiaux, ainsi que les accords internationaux mis en place pour préserver la biodiversité. Cette première partie établit les bases pour comprendre les dynamiques générales qui s'articulent autour du vivant, de sa dégradation et de sa protection. Un focus sur la situation en Suisse permet de mettre en lumière les particularités des écosystèmes suisses et la perception de la population vis-à-vis de sa biodiversité. Il donne par ailleurs l'occasion de mieux comprendre la biodiversité à l'échelle nationale, avant de rentrer dans une analyse locale. Ces observations servent de base d'analyse et de compréhension pour la résolution de la problématique quant à l'intégration de la biodiversité en architecture.

La **DEUXIÈME PARTIE** de cet énoncé met en lumière la relation forte qui existe entre l'architecture et la biodiversité. Elle rappelle la responsabilité du domaine de la construction dans la dégradation des écosystèmes. L'implication de l'architecte, dans ses différentes fonctions que sont la coordination, le choix des matériaux, la typologie, et autres, est primordiale dans la conception d'un projet respectueux de la biodiversité. Les différents rôles et responsabilités de l'architecte au sein d'un projet, sont énumérés. Le concepteur doit cependant savoir s'entourer afin de mener à bien un tel projet écologique. De nouveaux mandataires sont introduits, afin de soutenir et informer l'architecte sur la bonne implémentation des caractéristiques écologiques dans le projet architectural.

La **TROISIÈME ET DERNIÈRE PARTIE** de cet énoncé propose une *méthode d'intégration de la biodiversité en ville*, basée sur les informations acquises lors des deux premières parties. Elle prend notamment en compte les stratégies de protection et de renaturation des écosystèmes, afin de les implémenter dans un projet architectural censé et concret.

Pour finir, cette méthode est développée par une application concrète d'une espèce et d'un lieu: la chauve-souris à Lausanne. Une première observation des espaces verts et caractéristiques de Lausanne souligne la relation de la nature avec la ville. Elle est suivie d'une recherche sur les besoins spécifiques aux chauves-souris, qui complète la phase d'étude. Par la suite, l'utilisation de monitorings effectués au sein de l'association de chiroptères du canton de Vaud (CCO) et de l'association SWILD permettra de repérer le positionnement des animaux au sein du tissu urbain. Couplées aux connaissances acquises durant la phase d'étude, ces données permettront de repérer les infrastructures et les zones écologiques utilisées par cette espèce.

Finalement, des techniques d'intégration dans le tissu urbain et à échelle du bâti, spécifiques à la chauve-souris, sont proposées.

5

ROLDAN Y GUERRERO, Rafaël, 1962. En Espagne : Précocité de l'organisation sanitaire dans la péninsule ibérique. Revue d'histoire de la pharmacie. 1962. Vol. 50, n° 173, p.326

6

MEYNEN, Nicolas, 2009. Revue historique des armées, n° 254. Revue historique des armées. 2009, p.8

7

DUBOIS, Frédérique, 1863. Bulletin des l'Académie impériale de médecine, Librairies de l'Académie impériale de médecine, n°29, p. 593.

8

Définition Larousse : Se dit d'une infection contractée à l'hôpital et non directement liée à l'affection pour laquelle le malade est hospitalisé.

9

NIGHTINGALE, Florence, 1863. Notes on Hospitals. Third Edition. Londres: Longman, Green, Longman, Roberts and Green. p. 11.

10

LEE, Sidney, 1912. Nightingale, Florence. Dictionary of National Biography (2nd supplement). 3. London: Smith, Elder & Co. p. 13.

11

NIGHTINGALE, Florence, 1863. Notes on Hospitals. Third Edition. Londres: Longman, Green, Longman, Roberts and Green. p. 1.

BIODIVERSITE

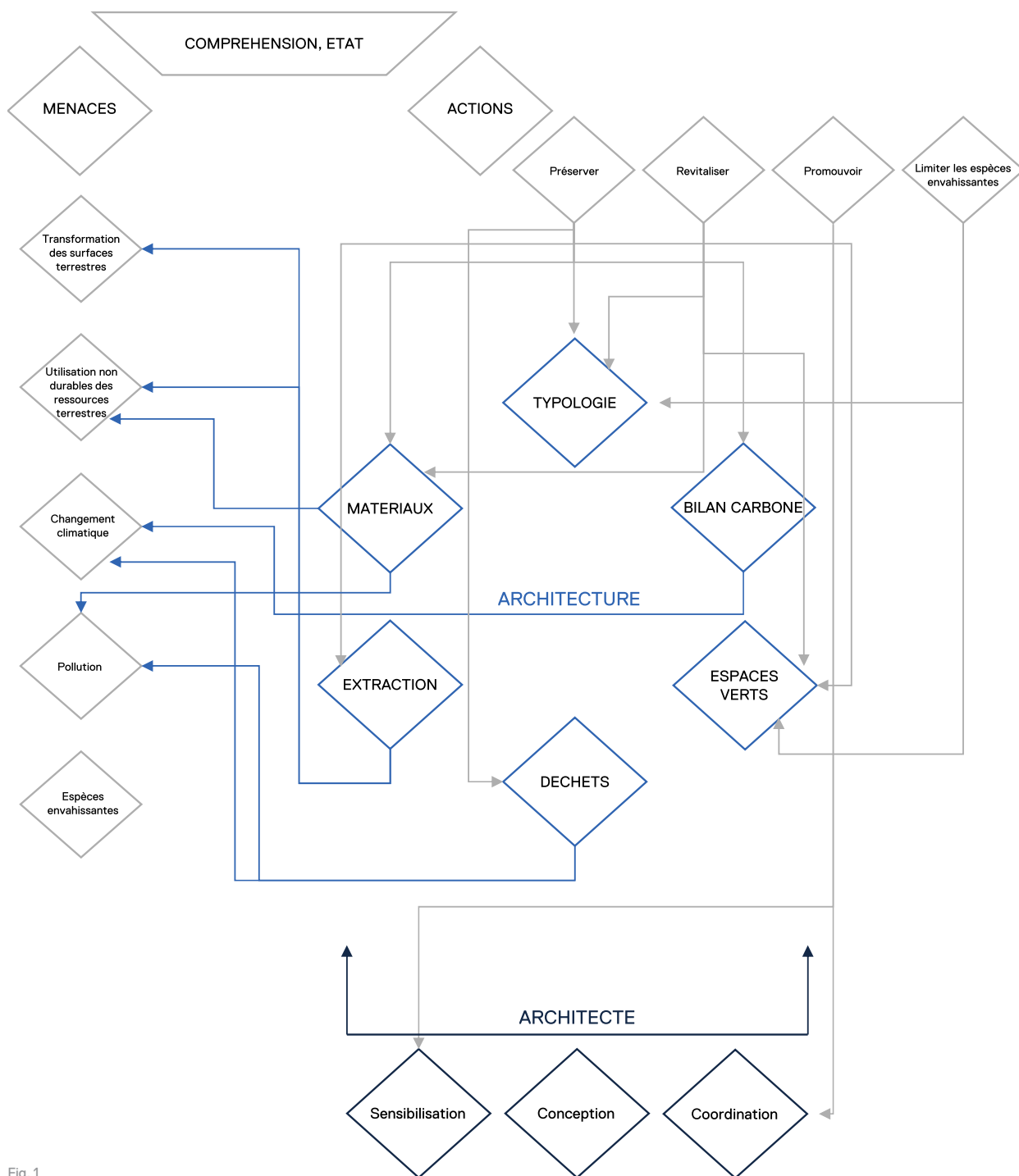


Fig. 1

Schéma de méthodologie de l'énoncé.



2.1 LA BIODIVERSITÉ ET SES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

La biodiversité est définie par l'ensemble des formes de vie qui existent sur terre. Elle inclue tous les organismes vivants, les différents écosystèmes, les milieux naturels, ainsi que les interactions entre le vivant et son milieu.³ La biodiversité est présente sur 3 niveaux :

- La diversité *écologique* englobe la multiplicité des écosystèmes qui existent, leurs caractéristiques uniques et les interactions entre ses espèces et leur environnement
- La diversité *spécifique* observe les différentes espèces vivant en relation dans un même écosystème et assurant son équilibre et sa résilience.
- La diversité *génétique/intraspécifique* prend en compte la variabilité des gènes au sein d'une même espèce, permettant notamment l'adaptation et la survie de cette espèce.⁴

Un écosystème sain est donc basé sur un équilibre fragile entre les espèces animales, végétales, et bactériennes qui le composent, dont la diversité assure son maintien. Les écosystèmes évoluent constamment et s'adaptent en fonction des conditions terrestres et des interactions avec le vivant. Toutefois des épisodes traumatiques sur un écosystème peuvent entraîner une extinction massive de ses espèces, car peu arrivent à survivre et s'adapter dans des conditions drastiquement différentes. Les écosystèmes présentent cependant un fort potentiel d'adaptation : malgré des épisodes glaciaires ou des extinctions de masse, les espaces naturels ont su se régénérer différemment au fil des millénaires.⁵

Au-delà donc de l'aspect purement empathique de vouloir préserver notre monde actuel, les animaux que nous aimons ainsi que nos beaux paysages naturels, préserver notre biodiversité est principalement une nécessité physiologique et psychologique dont l'être humain dépend. Des écosystèmes en bon état et diversifiés assurent une multitude de fonctions et services qui permettent à l'espèce humaine de prospérer : ce sont les services écosystémiques.

Les contributions de la nature aux populations sont absolument indispensables à notre survie et présentent une très grande valeur écologique, économique, psychologique, et sociale. Ces services englobent une multitude de prestations, dont certaines sont directement perceptibles, comme l'approvisionnement en nourriture et en eau par exemple. D'autres sont plus difficilement quantifiables mais tout aussi importants, comme la régulation du microclimat ou le contrôle de la propagation des ravageurs et maladies.

Les services écosystémiques peuvent être regroupés en quatre catégories :

1. *Les services d'approvisionnement* regroupent l'ensemble des biens produits directement par les écosystèmes. Ils incluent notamment les denrées alimentaires (céréales, fruits, légumes, poissons, viande), l'eau fraîche, et les plantes qui sont utilisées principalement pour la production de soins médicaux. La nature produit aussi le bois pour se chauffer ou construire, les éléments utilisés dans les matériaux de construction, les combustibles fossiles, et bien d'autres encore.
2. *Les services de régulation* englobent les actions du vivant qui permettent le maintien et la régulation des processus effectués par les écosystèmes. Ils incluent la séquestration du carbone par les arbres et forêts, permettant de contrôler sa quantité dans l'atmosphère, ainsi que la régulation des flux d'eau, réduisant notamment le risque de glissements de terrain et modérant le ruissellement et les inondations. Les écosystèmes régulent aussi les maladies infectieuses et le risque d'attaques de ravageurs.
3. *Les services culturels* permettent des prestations non quantifiables et immatérielles, nécessaires au bien-être humain. Ils incluent la beauté des paysages (qui peut aussi être un bien économique pour son attractivité touristique), la détente, l'héritage culturel, la santé psychologique, le contact avec la nature, et autres.

3

Gouvernement Français. La biodiversité c'est quoi?

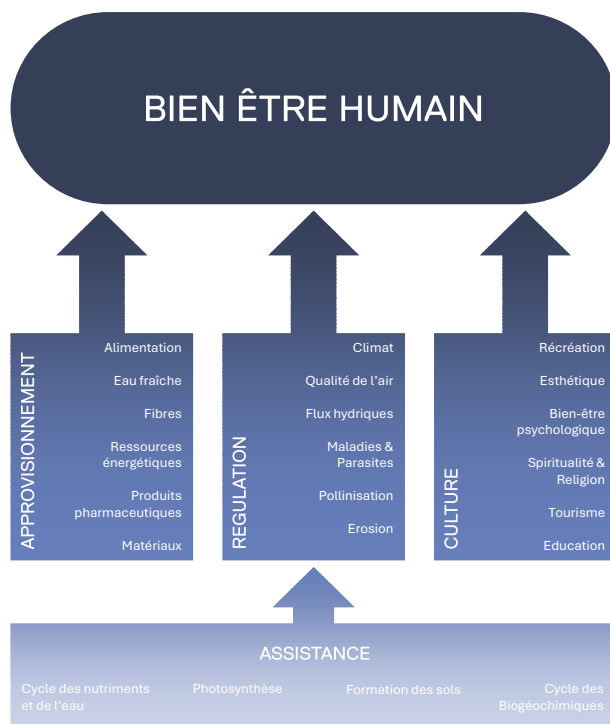
4

Muséum National d'Histoire Naturelle, 2024. Qu'est-ce que la biodiversité?

5

OFEV, 2024. Services écosystémiques.

4. *Les services d'assistance* sont les prestations qui soutiennent la fourniture de tous les autres services écosystémiques. Ils incluent en autres la pollinisation, la formation des sols, les pâturages, le cycle des nutriments, ou la photosynthèse.



Il faut toutefois observer que la modification d'un écosystème peut être bénéfique voire nécessaire à l'être humain à un moment donné. Un exemple très illustratif serait la déforestation d'une région pour exploiter le sol en tant que surface agricole monoculture, augmentant le service d'approvisionnement de cet écosystème. Cette modification du paysage entraînera rapidement l'augmentation de la valeur du terrain, l'accroissement de la production de biens alimentaires, et peut s'avérer indispensable dans une période de crise alimentaire ou économique par exemple. Toutefois l'appauvrissement du sol dû à la culture intensive, la perte de forêt et espaces naturels peuvent entraîner par la suite un bouleversement irréversible de l'équilibre naturel, réduisant sur le long terme les services réalisés par cet écosystème. Il s'agit donc d'un équilibre à trouver entre les avantages et les inconvénients d'une action impactant un écosystème, et de savoir mesurer les effets de cette action sur le long terme.

Fig.2

2.2 UNE BIODIVERSITÉ SUISSE EN CRISE

Aujourd'hui, la biodiversité présente un état catastrophique. On estime qu'au cours des 50 dernières années, les effectifs de poissons, mammifères, reptiles et amphibiens ont diminué de 60%. Un quart des espèces mondiales est menacé d'extinction de nos jours. Les écosystèmes naturels sont particulièrement atteints, avec un taux de dégradation global de 50%. Les espèces exotiques envahissantes sont aussi de plus en plus présentes, déséquilibrant l'état des territoires indigènes.⁶ En Suisse, on estime que le niveau de dégradation de la biodiversité est critique, plus important encore que d'autres pays européens, avec plus de la moitié de ses espèces classifiées comme potentiellement menacées.

La Suisse présente une richesse particulièrement extraordinaire de milieux naturels. Malheureusement sur les 167 types d'habitats évalués sur le territoire helvétique, près de la moitié sont à risque.

- Les Alpes souffrent d'une intensification de l'utilisation de ses milieux depuis les années 1900, espaces principalement attractifs pour le tourisme alpin. Les montagnes suisses représentent donc un atout économique majeur, mais pas seulement : les Alpes sont des espaces traditionnels de notre culture et lieux de détente. Les montagnes sont principalement impactées par un réchauffement accru, deux fois plus élevé que la moyenne suisse, ainsi qu'une forte perturbation de la faune sauvage par ses activités touristiques envahissantes : sports d'hiver, installations touristiques, etc... Les Alpes Suisses présentent parallèlement une quantité importante d'espèces indigènes endémiques. La conservation de ces dernières est sous l'entière responsabilité de la Suisse. Ces classes font partie des listes d'espèces prioritaires du pays, représentant un enjeu majeur pour la Suisse dans leur préservation. Les installations produisant de l'énergie renouvelable ont aussi de grands impacts sur les milieux naturels alpins, malgré leurs atouts économiques et écologiques. Les lacs

de retenue, lignes électriques, barrages et éoliennes impactent fortement la faune environnante.

Les Alpes offrent toutefois une infrastructure écologique quasiment intacte dans certaines parties de l'espace alpin grâce à sa faible urbanisation.

- Les marais sont des milieux primordiaux dans le maintien du climat, notamment grâce à leurs systèmes régulateurs. Ils participent au stockage du CO₂, à la régulation, purification et retenue de l'eau, et abritent de nombreuses espèces particulières à ce type d'environnement. Avec une empreinte au sol de seulement 3% du territoire suisse, les marais participent au stockage de 30% du carbone terrestre. Les hauts-marais ont toutefois été massivement appauvris dans le passé par l'exploitation de leur tourbe, une matière organique très prisée en agriculture, tandis que les bas-marais furent asséchés durant le 19^{ème} siècle par les endiguements. Aujourd'hui, la petite quantité de marais survivante est entièrement protégée par la loi, mais les deux tiers d'entre eux présentent un état dégradé. Les marais renferment donc des qualités écologiques exceptionnelles, notamment par la singularité de leur environnement qui favorise une unique biodiversité, mais dont l'état est particulièrement déplorable.
- Les *espaces humides* présentent des habitats pour de nombreuses espèces aquatiques mais aussi terrestres, notamment par la provision d'eau et nutriments. Les eaux et leur faune sont particulièrement menacées par les micropolluants et pesticides, la force hydraulique qui impacte particulièrement les poissons migrateurs et les variations de débit d'eau, l'urbanisation des fleuves, et la hausse importante de la température des eaux. Aujourd'hui, 30% des eaux suisses présentent une qualité insuffisante en raison de la faible diversité d'espèces recensées, celles du plateau étant plus affectées que les eaux alpines. La montée des températures est particulièrement perceptible sur les espaces aquatiques et

affecte énormément la qualité de la faune et flore thermosensible.⁷

Les zones alluviales ont été spécifiquement affectées par le drainage effectué massivement au XX^{ème} siècle: aujourd'hui, il ne reste que 10% des surfaces alluviales présentes il y a 150 ans en Suisse. Le pays souffre par ailleurs d'un manque important de plans d'eau temporaires. La biodiversité des lacs est atteinte par les constructions humaines, notamment les aménagements et barrages, bloquant les zones de transition et appauvrissant les écosystèmes côtiers: pour seul exemple, seules 3% des rives du lac Léman sont encore à l'état naturel aujourd'hui. De plus, les lacs souffrent encore de l'eutrophisation des eaux causée par la large utilisation du phosphore dans le passé, un problème amplifié par le réchauffement climatique.

- Les forêts abritent 40% de toutes les espèces suisses, attractives pour leurs espaces protégés, l'abondance en nourriture, et leurs qualités biologiques. La forêt présente aussi une importante gamme de services écosystémiques pour l'homme que sont la protection contre les dangers naturels, la production de bois, la purification de l'air, et d'importants espaces de loisir.

Alors que la forêt recouvrait environ $\frac{3}{4}$ du territoire suisse avant le Moyen-âge, elle fut grandement exploitée pour la production agricole et énergétique. Aujourd'hui, les mesures de protection de la forêt notamment par la loi (LFo) démontrent une grande efficacité dans l'amélioration de ses qualités biologiques et placent la forêt comme étant le milieu le moins menacé en Suisse. La création de réserves forestières naturelles (RFN) et spéciales (RFS), ainsi que des politiques de sylviculture durable permettent une exploitation raisonnable des forêts suisses, assurant quasiment la totalité de ses fonctions écologiques.⁸

Les terres agricoles présentent la base de notre alimentation et sont principalement dépendantes de la qualité de la biodiversité. Les organismes présents dans les sols assurent le recyclage des éléments nutritifs, améliorent la santé des plantes, et les insectes jouent le rôle clef qu'est la pollinisation. La biodiversité des terres agricoles est toutefois fortement impactée par les nouvelles méthodes de l'agriculture, l'utilisation d'engrais et pesticides, la mécanisation, l'assèchement des zones humides, ou l'isolation des surfaces. Les terres agricoles de basse altitude sont fortement plus dégradées que les terres en altitude, notamment à cause de l'intensité agricole bien plus élevée. On y observe une réduction significative des populations d'insectes et une disparition accrue des espèces rares et spécialisées, tandis que les biocénoses en altitude présentent une meilleure constance.

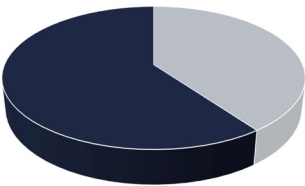
L'agriculture pose un sérieux problème principalement à cause des produits phytosanitaires (PPH) qui sont utilisés, libérant de larges quantités d'ammoniac et azote qui portent atteinte aux milieux naturels et aux insectes. Ces substances biologiquement actives se retrouvent dans la quasi-totalité de nos écosystèmes, bien qu'évidemment bien plus conséquentes en terres agricoles, et agissent directement sur les organismes, oiseaux, et grandement sur les insectes.⁹ Les herbicides appauvrissent aussi le stock grainier du sol et la qualité des cours d'eau. Depuis une dizaine d'années en Suisse on retrouve une augmentation des surfaces de promotion de la biodiversité (SPB), présentant une alternative plus écologique de l'exploitation agricole. Ces surfaces intègrent une activité d'exploitation extensive de terres assolées telles que les pâturages et prairies extensifs, surfaces à litière, bosquets, et jachères florales. Ces dispositions permettent un accroissement de la diversité des fleurs, favorisant les insectes tributaires de ressources florales, les araignées, les oiseaux, et autres vivants. Les SPB qualitatives assurent par conséquent des services écosystémiques plus importants de fertilisation des sols, pollinisation, régulation du régime hydrique, limitant la nécessité d'utiliser de grandes quantités de pesticides, ainsi qu'une meilleure maintenance de la biodiversité de nos terres agricoles.¹⁰

- Les zones urbaines sont aujourd’hui aussi un lieu riche en biodiversité, accueillant notamment des espèces qui s’adaptent aux infrastructures humaines pour combler au manque de leur habitat primaire. L’implémentation de verdure en ville, en plus du bien-être procuré à l’homme, est absolument crucial dans l’intégration de la biodiversité urbaine. La faune dépend beaucoup des zones naturelles environnantes dont elle dépend tels que les forêts ou cours d’eaux urbains dont la qualité doit être privilégiée, mais aussi des couloirs à faune, favorisant le déplacement des espèces au cœur de la ville. L’imperméabilisation des villes exerce toutefois encore une pression forte sur la biodiversité, et les zones vertes sont souvent mal conçues pour le vivant. En effet, les jardins et parcs urbains sont très souvent pensées dans un objectif de simplicité d’entretien et de propreté/beauté selon les standards humains, créant des espaces stériles et vides de vie.¹¹

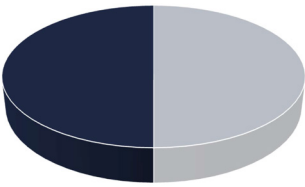
Mathieu Bondallaz, biologiste et naturaliste, alarme sur la nécessité d’implémenter des espèces végétales locales dans nos espaces verts ¹² :

« Un des plus gros désastres aujourd’hui reste la méconnaissance des urbanistes sur le sujet de la biodiversité. Par exemple les haies sont principalement faites de tuyas et morelles de nos jours, des espèces qui ne viennent pas de chez nous. J’appelle ça le Béton vert. »

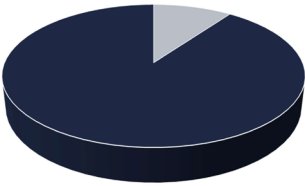
« Au niveau de la pyramide alimentaire, le choix des espèces de plantes est crucial pour maintenir notre faune et flore. Les animaux indigènes ne sont pas adaptés pour se nourrir et se nidifier dans les plantes exotiques. La morelle par exemple, n’accueille environ que 5 espèces d’insectes, alors que le chêne, une espèce locale, accueille plus de 300 individus ! »



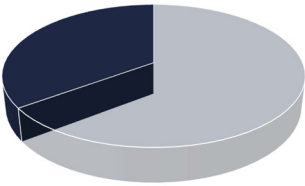
60% des effectifs des espèces en Suisse sont éteints



50% des écosystèmes sont menacés en Suisse



90% des zones alluviales suisses ont été desséchées au cours des 150 dernières années



De nos jours, 35% des espèces en Suisse sont menacées ou éteintes

11

OFEV, 2023. Biodiversité en Suisse, Etat et évolution. Etat de l’environnement.

12

BONDALLAZ Mathieu, 2024. Entretien.

Fig. 3

BONNET Iciar, 2024. Graphes de statistiques sur l’état de la biodiversité en Suisse.

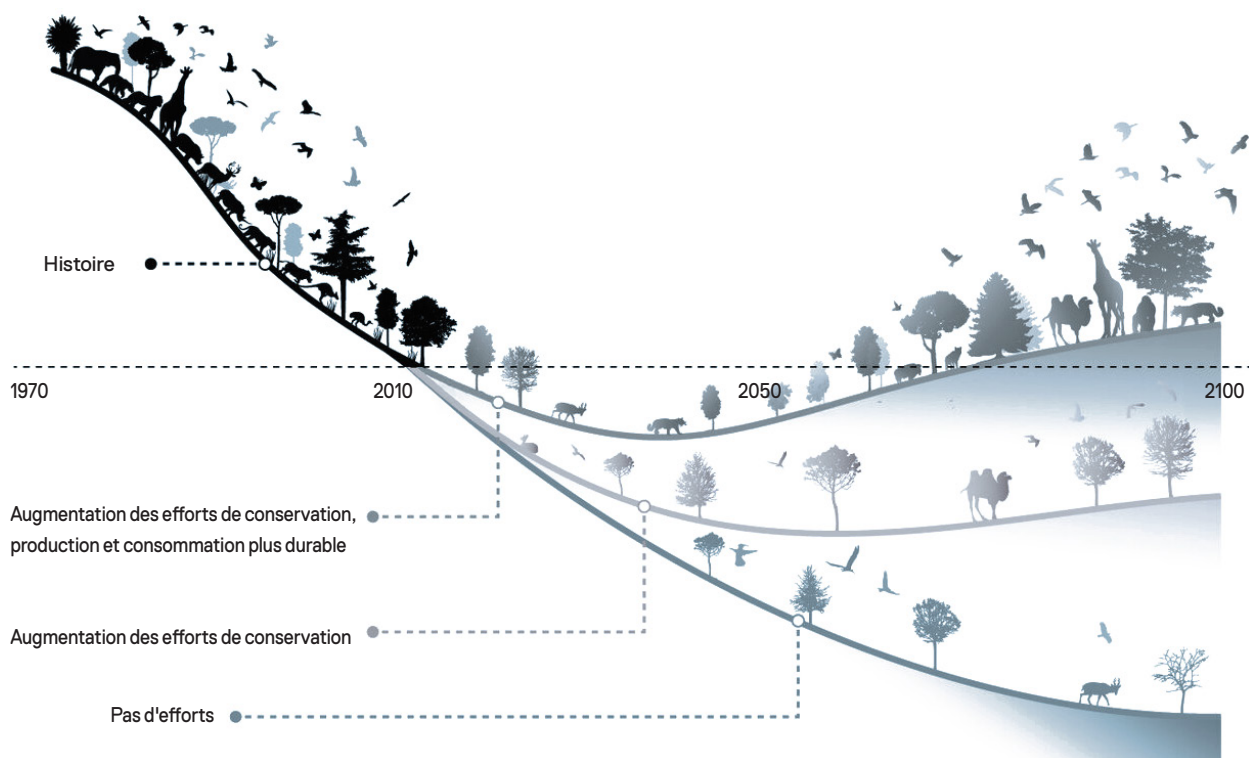


Fig. 4 : Si aucune action n'est mise en place, la biodiversité continuera à drastiquement décliner.

Fig. 4

BONNET Iciar, 2024. Déclin de la biodiversité.
Adaptation de : Bending the curve, 2020.
Living Planet report.

2.3 LES CAUSES DE LA PERTE DE BIODIVERSITÉ

En Suisse et dans le monde, tous les types de milieux et écosystèmes présentent des dommages des activités humaines. Une meilleure compréhension des causes de la perte de biodiversité est une étape nécessaire dans la compréhension de l'impact humain et des activités les plus destructrices. Nous parcourons les causes majeures du déclin de notre vivant par ordre d'importance afin de percevoir les motifs principaux de dégradation ainsi que les leviers moteurs d'action.

1. Utilisation et transformation des surfaces terrestres

La destruction des habitats, fragmentation des terres, développement de zones urbaines et multiplication d'infrastructures humaines est la cause principale de la dégradation du vivant. Cette expansion est majoritairement due à l'augmentation de la population mondiale.

L'imperméabilisation des sols entraîne une perte importante de prestations écosystémiques rendus par les terres. Elle déséquilibre le stockage et la filtration de l'eau, la régulation du climat, et impose une destruction irréversible des surfaces terrestres.

Une mauvaise planification urbaine éloignant les zones de travail, loisirs, et habitat, augmente les surfaces de sol transformées, la perte de milieux naturels et l'utilisation du transport (pollution). Un sol mal pensé et fragmenté provoque le mitage du paysage.

Le morcellement du paysage, impliquant la fragmentation physique du paysage en plusieurs parcelles/unités, est souvent due à des pratiques agricoles, forestières ou de gestion foncière. Cette séparation des terres est absolument dévastatrice pour la faune, séparant les habitats des animaux et les colonies, réduisant le potentiel de reproduction et l'accès à l'eau potable et à la nourriture. L'augmentation des surfaces bâties et la croissance aigüe de la population continue à morceler les territoires et exerce une pression forte sur la faune suisse et mondiale.¹³

Le changement d'utilisation du sol impacte aussi grandement

ses fonctions, notamment par l'extension de surfaces agricoles aux dépens des aires forestières. A titre d'exemple, on estime que la production agricole est responsable de 70% de la perte de biodiversité terrestre.¹⁴

2. Utilisation non durable des ressources terrestres

La surpêche, le braconnage, l'élevage intensif, les extractions d'énergies fossiles ou la déforestation sont des exemples de situations dans lesquelles nous utilisons de façon abusive les ressources naturelles, au-delà de leur possible régénération. Dépassez les limites planétaires¹⁵ empêche le renouvellement des écosystèmes et entraîne petit à petit leur dégradation.

3. Le changement climatique

Le réchauffement climatique modifie grandement les milieux naturels et l'équilibre des écosystèmes, changeant les conditions de vie et amenant les animaux à un sort de migration ou de mort. Les milieux aquatiques sont spécialement touchés, avec une augmentation moyenne de la température de 1 degré en 20 ans. On observe par conséquent des conditions marines profondément bouleversées : l'oxygène y est plus rare, les algues prolifèrent, et les espèces thermophiles prennent le pas sur les autres espèces.

Le changement climatique modifie aussi les cycles hydrologiques, les cycles de vies des animaux, les aires de répartition des espèces, la photosynthèse, la croissance des arbres, et favorise les espèces invasives et maladies infectieuses.¹⁶ Les catastrophes naturelles telles que les inondations ou feux de forêts, de plus en plus fréquentes et violentes avec le réchauffement global, détruisent aussi de nombreux habitats naturels.¹⁷

4. La pollution

La pollution englobe la pollution atmosphérique découlant de l'utilisation d'énergies fossiles, mais aussi les produits chimiques et les déchets rejetés par les autres activités humaines. L'utilisation de produits phytosanitaires impacte majoritairement les insectes, tandis que les habitats d'eau douce et marins sont particulièrement affectés par la pollution plas-

13

OFEV, 2023. Indicateurs Biodiversité - Mitage du Paysage, & Morcellement du Paysage. Confédération Suisse.

14

France W, 2020. Les activités humaines principales responsables du déclin de 68 % des populations de vertébrés en moins d'un demi-siècle.

15

Les limites planétaires identifient des seuils critiques pour préserver la stabilité des systèmes écologiques et climatiques, garantissant une «zone sûre» pour le développement durable de la civilisation.

16

LÉVÊQUE Christant & MOUNOLOU Jean-Claude, 2008. Biodiversité, Dynamique biologique et conservation.

17

Habibullah, M. S., Din, B. H., Tan, S., & Zahid, H. (2021). Impact of climate change on biodiversity loss: global evidence.

tique.¹⁸ Le dépôt d'azote est un autre facteur de dégradation, engendrant des conséquences importantes comme l'acidification et appauvrissement des sols : en Suisse, on estime que plus de 90% des sols de forêts présentent des seuils critiques de dépôts d'azote.¹⁹

5. Les espèces envahissantes

Les espèces exotiques sont des plantes, animaux ou champignons et microorganismes transférés hors de leur aire de répartition naturelle à cause de l'homme. Les espèces envahissantes se développent très bien dans leur nouveau milieu et portent atteinte au bien-être et à la diversité génétique des espèces indigènes. Alors que des barrières naturelles permettaient l'isolement et l'épanouissement des milieux basé sur leur écosystème propre, les espèces invasives se multiplient particulièrement facilement de nos jours à cause de la facilité des échanges et déplacements à travers le monde. Leur invasion est facilitée par la faible résilience des écosystèmes actuels, fruit de leur dégradation. Actuellement tous les groupes taxonomiques incluent des espèces envahissantes.²⁰ Les espèces exotiques ont des effets dévastateurs sur la vie végétale et animale indigène et peuvent provoquer un déclin, voire une extinction complète d'une espèce en s'introduisant dans son cycle de vie. On estime que les espèces envahissantes ont contribué à environ 40% de toutes les extinctions d'animaux depuis le XXI^{ème} siècle.²¹

On pourrait aussi se pencher sur les raisons psychologiques qui expliqueraient pourquoi nous avons atteint un stade aussi avancé de destruction de nos écosystèmes, en sachant pertinemment combien ils sont importants pour notre survie. On observe généralement un biais de temporalité, au travers duquel la modification d'un écosystème apporte des bienfaits quantifiables et rapides à une population à un moment donné, et n'entraîne des impacts néfastes que bien plus tard, aux populations futures. Les rétroactions lentes, soit les effets de nos actions, n'apparaissent que longtemps après que les causes n'aient eu lieu. De plus, les dégradations sont souvent progressives et imperceptibles sur le court terme. Le facteur

géographique est un deuxième biais, par lequel un écosystème modifié produira des biens qui seront exportés et utilisés dans d'autres régions du monde, mais dont les conséquences seront ressenties localement seulement. Le troisième biais se situe au niveau des classes sociales : les personnes les plus aisées profitent généralement des services écosystémiques tandis que les personnes de classe sociale basse souffriront des conséquences de cette surexploitation des ressources. Autrement dit dans les trois situations, la perte de services est supportée par des personnes autres que celles qui causent leur déclin, créant ainsi une séparation entre les acteurs de destruction et les victimes qui en subissent les conséquences.²²

Un quatrième point cité par le Millenium Assessment est l'insensibilité face à l'effondrement des services écosystémiques. Une société de plus en plus éloignée de ses racines, concentrée dans les espaces urbains et de moins en moins en contact avec la nature est moins sensibilisée aux dégradations que subit son environnement. Toutefois être sensible à la perte de biodiversité, de notre faune et paysages n'est pas une condition si nécessaire pour comprendre l'importance d'éviter à tout prix une 6^{ème} extinction de masse. En partant même de la volonté d'obtenir des gains égoïstes ou économiques sur le long terme (la valeur des services écosystémiques ayant été évaluée à 125 mille milliards de dollars par an), maintenir notre biodiversité est extrêmement intéressant.

Finalement en Suisse, on peut observer un manque profond de lucidité sur le sujet au sein de la population. Sur des enquêtes réalisées par l'OFEV en 2016 auprès de la population Suisse, 61% des sondés estimaient que l'état de la biodiversité était bon, voire très bon, tandis que seulement 3% estimaient qu'il était mauvais. Pourtant, les sondages concernant la biodiversité mondiale étaient bien plus objectifs, avec 71% des personnes l'estimant dans un état mauvais, voire très mauvais. Cette incohérence et aveuglement au sein de la population est un signal alarmant du degré de méconnaissances sur l'état de la biodiversité du pays. Or des personnes non sensibilisées et ignorantes ne peuvent agir en connaissance de cause.²³

18

IPBES, 2022. Cinq facteurs accélèrent la perte de la nature.

19

OFEV, 2022. Pourquoi l'excès d'azote nuit à la santé de la forêt.

20

IUCN, 2000. Lignes directrices de l'IUCN pour la prévention de la perte de diversité biologique causée par des espèces exotiques envahissantes.

21

IPBES, 2022. Cinq facteurs accélèrent la perte de la nature.

22

HEFNY M, PEREIRA E. & PALM C. , 2005. Linking Ecosystem Service and Human Well-being. Ecosystems and Human Well-being.

23

OFEV, 2022. Indicateurs Biodiversité - Perception de la biodiversité au sein de la population.

2.4 LES CONSÉQUENCES DE LA PERTE DE BIODIVERSITÉ

Les conséquences de cette dégradation massive des écosystèmes entraînent des répercussions sur le bien-être humain, notamment la perte de qualité des services écosystémiques rendus par la nature. La mauvaise qualité des sols impacte la qualité nutritionnelle de la nourriture produite, comme la teneur en nutriments, causant des carences déjà bien présentes au sein de la population. La perte de plantes indigènes dont nous dépendons pour la fabrication de médicaments et soins pourrait entraîner des crises sanitaires, couplées à l'augmentation des transmissions virales. La modification des océans et cours d'eau ainsi que la surpêche entraîne une baisse de la régénération et production de poissons, n'assurant pas la consommation humaine à long terme.

D'autre part, la santé mentale des hommes pourrait être impactée par l'urbanisation massive des villes, son éloignement de plus en plus grand avec la nature, et la perte de biodiversité. Une étude publiée par l'université de Manchester en 2007 démontrait par exemple que la richesse des espaces verts était positivement associée à au bien-être des visiteurs, notamment par la variété de plantes, insectes, et oiseaux qui s'y trouvaient.²⁴

Le terme de solastalgia apparut dans la littérature australienne, traduit particulièrement bien ce phénomène psychologique. Solastalgia se réfère à la douleur et au profond mal-être causé par le sentiment d'isolement lié à l'état actuel de son foyer ou de son territoire. On retrouve une autre signification assez similaire dans le vocabulaire anglais, homesick, signifiant le sentiment du manque de chez-soi. Des chercheurs se sont penchés notamment sur l'état mental inquiétant des populations indigènes en Australie, présentant des taux de maladies physiques et mentales bien supérieures au reste de la population australienne. Les problèmes de ces populations incluent par exemple un taux élevé de chômage, alcoolisme, utilisation de substances, suicides, violence et une quantité disproportionnée de crimes et crises sociales. Les chercheurs estiment qu'une part importante de ce mal-être pourrait être

due à la perte radicale de leur habitat lors de la colonisation. Aujourd'hui, certains se penchent sur le potentiel impact que pourrait avoir la transformation humaine de notre environnement sur le bien-être psychologique de notre société, surtout en observant la donnée inquiétante de l'augmentation de 50% des taux de suicides mondiaux sur les 50 dernières années. La solastalgia évoque ainsi un état de mal-être général ressenti dans les populations urbaines, exprimé entre autres par des troubles d'anxiété et de dépression et causée par la perte de notre environnement naturel.²⁵

La biodiversité est entre autres un pilier de l'équilibre du monde, dont la limite planétaire fut identifiée comme dépassée dès la publication du concept des 9 limites planétaires en 2009. Cela implique que sa perte et son appauvrissement entraînent des répercussions sur le fonctionnement terrestre global, ainsi que des conséquences négatives sur les autres limites planétaires. Par exemple, la perte de biodiversité accroît la vulnérabilité des espèces et milieux aquatiques face à l'acidité des océans, réduisant ainsi cette deuxième limite. Les scientifiques sont clairs : le taux d'extinction actuel des espèces ne permettra pas à la Terre de maintenir la résilience de ses écosystèmes.²⁶

QUESTIONNEMENT

On pourrait se demander finalement si détruire la biodiversité ne serait pas une nécessité pour accroître le bien-être humain. En effet, la destruction de la biodiversité ne résulte pas d'une volonté consciente de nuire, mais plutôt d'impératifs socio-économiques profonds : la pression démographique, la pauvreté et les choix de développement économique. Les besoins humains que sont se nourrir, loger, se chauffer, conduisent inévitablement à la transformation et l'exploitation des écosystèmes.

Cependant, cette logique repose sur une vision du bonheur liée à l'accumulation matérielle et au progrès économique, qui pourrait nous détourner du bien-être profond. Le véritable défi serait de réinventer une vision du bonheur, fondée sur la sobriété, le respect des écosystèmes et la justice sociale. Cet objectif nécessiterait alors une redéfinition des priorités économiques mondiales, avec le regard porté sur une politique durable et non penchée sur des objectifs de croissance à court terme.²⁷



Fig. 5

Assemblage de couvertures de magazines sur le thème de la Biodiversité-

2.5 PRÉSERVER LA BIODIVERSITÉ

2.5.1 AGENDA 2030

Aujourd’hui des engagements internationaux mettent en place des objectifs en termes de protection de la biodiversité, et la création de lois concrétisent ces ambitions. L’agenda 2030 par exemple, est un programme majeur en termes de développement durable adopté en 2015 par l’ONU. La Suisse s’est engagée à atteindre les objectifs nationaux et internationaux de l’Agenda 2030.²⁸ Les objectifs 14 « Conserver et exploiter de manière durable les océans, les mers et les ressources marines aux fins du développement durable » et 15 « Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des terres et mettre fin à l’appauvrissement de la biodiversité » touchent concrètement à la question de la biodiversité. Toutefois, on peut noter que d’autres objectifs sont aussi reliés voire dépendants de la santé de la biodiversité.



L’objectif 13 notamment, concernant la lutte face au changement climatique, est aussi relié à la capacité des écosystèmes à absorber l’impact des émissions de gaz à effet de serre.



L’objectif 11, impliquant le développement de villes durables, compte aussi sur la capacité de la flore et faune urbaine à rendre la ville résiliente.



L’objectif 8, promouvant une croissance économique durable, ne pourra se faire dans des conditions favorables que si les écosystèmes pourrons générer leurs services sur le long terme.



L’objectif 6 nécessite une résilience certaine des écosystèmes pour pouvoir gérer, filtrer, et stocker l’eau potable.



Le bien-être des populations, comme vu précédemment, est grandement impacté par la qualité de nos écosystèmes : c’est l’objectif 3 qui est soutenu.



Finalement, maintenir des milieux résilients et assurer leurs services écosystémiques est le meilleur moyen de garantir une production agricole de qualité sur le long terme, assurant un soutien important de l’objectif 2 « Faim zéro ».



28 DFAE, 2024. 17 objectifs de développement durable. DFAE, 2024. 17 objectifs de développement durable.

2.5.2 LA STRATÉGIE BIODIVERSITÉ SUISSE

La première convention sur la Biodiversité, The Convention on Biological Diversity (CBD) eut lieu en 1992 à Rio de Janeiro, dans laquelle 150 gouvernements signèrent un pacte dont les engagements ont pour but de préserver les bases écologiques de la planète. La convention repose sur trois objectifs :

1. Conservation de la Biodiversité
2. Utilisation durable de ses composants
3. Partage juste et équitable des bénéfices tirés de l'utilisation des ressources énergétiques.²⁹

En 2010, la 10ème conférence des parties à la CBD relevait qu'aucun des parties, dont la Suisse, n'avait atteint l'objectif de ralentir significativement le déclin de la biodiversité. En réponse à cette défaite accablante, la Conférence des parties élaborait un Plan stratégique pour la diversité biologique horizon 2011-2020, dans lequel elle présentait 5 buts précis, concrétisés par 20 objectifs. Le plan demandait notamment aux Etats Parties d'adopter des stratégies nationales et des plans d'action en faveur de la Biodiversité, ainsi que leur mise en œuvre d'ici 2020.³⁰

Ce n'est qu'en 2012 que le DETEC (Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication) présentait au gouvernement Suisse la Stratégie Biodiversité Suisse (SBS), basée sur les objectifs de la CBD. En 2017 le Conseil Fédéral adoptait le Plan d'action Biodiversité (PA SBS), concrétisant les objectifs de la SBS, dont la mise en œuvre de la première phase fut effectuée dans la période 2017-2024. Tout juste récemment le 20 novembre 2024, le conseil fédéral chargeait l'OFEV de mettre en œuvre la deuxième phase du plan d'action de la SBS, qui s'étendra de 2025-2030.³¹

Nous nous trouvons aujourd'hui donc à la fin de la première phase du plan d'action Biodiversité de la Suisse et au tout début des actions de la seconde phase, ayant pour but de s'attaquer aux lacunes du Plan d'Action I et de développer de nouvelles mesures. L'OFEV a établi un bilan de la première phase d'action du PA SBS, et observe que la durée de mise en œuvre était trop courte pour arriver à des appréciations clairement identifiables. Il en conclut que l'implémentation des mesures dites urgentes est particulièrement réussie, mais observe aussi que 40% des projets pilotes accusent un léger retard, et 29% sont très en retard dans leur lancement, ou ont subi des corrections majeures. On observe par ailleurs que la pandémie de COVID-19 a entravé partiellement la mise en œuvre du Plan d'Action I. L'OFEV incombe le retard de certaines mesures par le manque de ressources en personnel, ainsi que l'insuffisance de moyens financiers dont disposent les cantons pour agir. On observe aussi que les mesures exploitant des synergies importantes présentent des obstacles non négligeables à la mise en place des objectifs. L'OFEV attribue notamment le retard de la mesure « Développer la biodiversité et la qualité paysagère dans les agglomérations » à la confrontation des intérêts disparates entre la Confédération, les cantons, et les communes, ainsi que les tiers et les particuliers, intégrant une très grande complexité dans la mise en place de ces dispositions.³²

Le Plan d'Action Stratégie Biodiversité Suisse II vise à poursuivre les mesures de la première phase, ainsi qu'à les compléter par des mesures supplémentaires. Les mesures urgentes doivent être poursuivies du fait de la gravité du déficit en biodiversité observé. Elles incluent notamment l'entretien et assainissement des aires protégées existantes et réserves forestières, ainsi que la conservation spécifique d'espèces prioritaires au niveau national.

29

Sie de la Convention on Biological Diversity

30

OFEV, 2017. Plan d'action Stratégie Biodiversité Suisse.

31

Idem.

32

OFEV, 2023. Impact du Plan d'action Stratégie Biodiversité Suisse (PA SBS).

Pour conclure, on peut observer généralement que les mesures gouvernementales en termes de protection de la biodiversité sont extrêmement récentes. Alors que la première convention majeure de la biodiversité (CBD) eu lieu il y a une petite trentaine d'années seulement, la Stratégie Biodiversité Suisse tardait encore plus à pointer le bout de son nez et n'apparût qu'en 2017. En 2025, nous sortons à peine de la première phase de mise en œuvre du premier plan d'action, et sommes donc tout juste en train d'en comprendre les impacts. La période actuelle est par conséquent une période de réflexion et de collaboration, dans laquelle les associations travaillant dans le domaine de la biodiversité se mobilisent pour améliorer les premières mesures du Plan d'Action Stratégie Biodiversité Suisse I. A Lausanne justement, la commune présentait son premier Plan Biodiversité en décembre 2023. Le SPADOM (Services des Parcs et Domaines) travaille actuellement sur les lacunes des réseaux écologiques de Lausanne, qui sortira début 2025.³³

2.5.3. MESURES DE PROTECTION

Il existe des centaines de mesures différentes qui participent à la préservation de la biodiversité, mais on peut les regrouper en 4 catégories :

1. *Préservation des écosystèmes actuels*

Avant toute intervention de régénération ou de réinsertion d'espèces, la préservation des milieux actuels reste la mesure la plus simple et efficace à mettre en place. La conservation des espaces naturels est généralement plus rentable, induit des coûts moindres pour des effets immédiats, tandis que la régénération d'un espace dégradé implique des mobilisations et moyens bien plus élevés. De plus, la revitalisation quasi totale d'un milieu prend énormément de temps pour que les espèces recréent un écosystème équilibré.

La préservation des écosystèmes passe entre autres par le maintien et protection des surfaces terrestres non transformées, ainsi que la création d'aires consacrées à la biodiversité

et habitats de grande valeur. Les habitats de grande valeur en Suisse sont les zones alluviales, les marais, les prairies et les pâturages ; des milieux offrant des services écosystémiques importants, mais présentant actuellement un état fortement dégradé. Les zones protégées assurent des milieux où l'activité humaine est fortement voire complètement réduite et permettent notamment aux écosystèmes de remplir leurs fonctions premières. La Convention internationale sur la Biodiversité fixe les objectifs d'aires protégées à 17% des surfaces terrestres. Aujourd'hui la Suisse ne remplit pas son devoir, avec seulement 13,6% de ses terres consacrées à la biodiversité.³⁴

La préservation des milieux passe aussi par la réduction du mitage et morcellement du paysage. Le mitage du paysage en Suisse est spécialement important sur le plateau et plus élevé que la plupart des pays européens, comme la France par exemple. Le morcellement du paysage est quant à lui en augmentation dans toutes les régions helvétiques, notamment à cause de l'augmentation des zones bâties et la construction de nouvelles infrastructures de transport.

La préservation des écosystèmes actuels doit aussi passer par la réduction des émissions de gaz à effet de serre ainsi que la limitation du réchauffement climatique. L'augmentation des températures et la pollution entraîne des changements irréversibles dans l'équilibre du vivant, des modifications difficiles à neutraliser.

2. *Revitalisation de la biodiversité*

Les renaturations sont le résultat du rétablissement de milieux naturels dégradés par l'homme par le biais de travaux de construction. Les surfaces de promotion de la biodiversité (SPB), par exemple, sont des surfaces agricoles exploitées de manière extensives permettant d'offrir des plantes et niches, afin de rediversifier la faune et la flore des terres agraires. Les réserves forestières spéciales en Suisse désignent des espaces de forêts entretenus, dans lesquelles des opérations sont menées régulièrement pour restaurer le milieu. Les forêts peuvent entre autres être améliorées en mettant en place une sylviculture durable, revitaliser les lisières et augmenter la

présence de bois mort, source riche de nutriments et habitats pour la faune et la flore.

La plupart des actions de revitalisation sont effectuées dans les milieux aquatiques spécialement dégradés tels que les cours d'eau et lacs, dont le travail consiste à redonner une morphologie naturelle aux rives et retrouver les fonctions naturelles d'eaux ayant été corrigées, endiguées, ou mises sous terre. La renaturation des marais asséchés consiste à restaurer l'équilibre hydrique, notamment grâce à la réhumidification du milieu, et l'enlèvement des digues.

L'implémentation de corridors à faune permet la reconnexion des milieux naturels entre eux et peut être bon outil de réinsertion d'animaux dans certains endroits, comme en milieu urbain par exemple.³⁵

3. *Limiter les espèces envahissantes*

Limiter les introductions accidentelles d'espèces exotiques passe tout d'abord par la reconnaissance des espèces problématiques sur le territoire. L'IUCN recommande l'élaboration de la liste noire d'un territoire cible, permettant de mettre en lumière les espèces problématiques.

Les insertions d'espèces exotiques peuvent être contrôlées avec la mise en place d'une réglementation et surveillance des voies de propagation, ainsi qu'une régulation des entrées humaines sur le territoire. Les cibles principales sont les importateurs et exportateurs de biens et organismes vivants, mais les voyageurs peuvent aussi être contrôlés aux frontières. Les écosystèmes les plus vulnérables sont majoritairement les milieux isolés, comme les îles, où des contrôles accrus sont effectués. Les introductions intentionnelles quant à elles doivent impérativement être régulées afin d'éviter une propagation exacerbée de l'espèce sur le territoire.

Lorsqu'une espèce envahissante est détectée sur une zone, des mesures d'éradication, de confinement et de lutte doivent être considérées. L'action prise le plus tôt possible, notamment lorsque le groupe d'espèce présente des populations petites et localisées, permet une meilleure éradication et contrôle de l'espèce. Agir rapidement augmente donc les chances de réussite de l'opération, et promet aussi un impact moindre sur les espèces indigènes non-ciblées.³⁶

4. *Promouvoir la Biodiversité*

La conscientisation du problème est cruciale dans la mise en œuvre des actions en faveur de la biodiversité. La sensibilisation du public peut passer par l'enseignement directement, à l'école dès le plus jeune âge, mais aussi dans les universités. Bien que des filières explorent en large et en travers le sujet, d'autres n'en parlent pas : la section d'architecture de l'EPFL ne propose aucun enseignement sur le sujet actuellement, même si le sujet de la biodiversité peut être évoqué dans certains cours de durabilité. Certaines associations proposent aussi des expériences de sensibilisation avec le vivant auprès des jeunes, comme la libellule à Genève, ou le CCO qui organise chaque année La Nuit des Chauves-souris dans le canton de Vaud.³⁷

Enfin, valoriser les pratiques favorisant la biodiversité est un axe d'action puissant. Cela peut être mis en place par des services sous la forme de subventions par exemple, offertes aux particuliers qui mettent en place des actions concrètes.

35

OFEV, 2023. Indicateurs Biodiversité - Surfaces de promotion de la biodiversité.

36

OFEV, 2023. Indicateurs Biodiversité - Espèces exotiques envahissantes.

37

OFEV, 2023. Indicateurs Biodiversité - Perception de la biodiversité au sein de la population.

La biodiversité est indéniablement en crise. En plus de perdre une richesse extrême que sont nos paysages et notre faune, l'homme met son futur et son bien être en danger. Toutefois, les mesures actuelles ne semblent pas répondre à l'imminence de l'effondrement de nos écosystèmes. La Suisse ne fait pas exception et présente des observations graves de l'état de sa biodiversité et des mesures qu'elle met (ou ne met pas) en place. La population Suisse est particulièrement aveuglée sur l'état de son vivant, démontrant d'un manque crucial de sensibilisation et d'information. Le décalage entre la perception de la biodiversité et son état factuel peut être une des causes majeures du retard observé sur les mesures prises en faveur de la biodiversité. D'autres facteurs psychologiques tels que la perception temporelle lente de dégradation des écosystèmes ainsi que les facteurs géographiques expliquent le manque de confrontation face au problème. Enfin dans un monde de plus en plus rapide et stressant, où l'évolution technologique croît à un rythme dément et où la connexion à la nature se fait de plus en plus rare, l'homme semble avancer seul, oubliant toutefois qu'il n'est qu'une partie d'un puzzle bien plus complexe.

« La biodiversité, c'est un peu comme la tour Eiffel. Vous pouvez enlever quelques rivets ou une poutre et rien ne se passe. Et puis un jour un nouveau rivet disparaît et tout s'écroule. »

David, B. *A l'aube de la 6e extinction*. Grasset, Paris, 2021





3.1 COHABITER

Aujourd'hui, les espaces urbains sont de nouveaux territoires de conquêtes pour le vivant. En effet, avec la transformation radicale des espaces naturels au profit des villes, une partie de la biodiversité a su s'intégrer dans nos infrastructures. Cette nature urbaine fut notamment observable lors du confinement dû à la pandémie du COVID 19 : alors que les hommes restèrent cloîtrés entre leurs murs, le vivant semblait reprendre le dessus dans les agglomérations. On a pu observer des canards se balader dans Paris, ou réentendre le chant des hirondelles par la fenêtre. Des ornithologues ont même pu prouver que les chants des oiseaux urbains étaient plus stimulés que d'habitude par ce calme inédit.

Certaines espèces sont extrêmement favorisées par les espaces urbains, notamment par leur ressemblance avec leurs environnements historiques naturels. Le pigeon par exemple, est un descendant direct du pigeon des falaises, adepte des milieux rocheux, comparables aux typologies des toits d'immeubles et grandes façades verticales. Il fut amené dans les villes durant les années 4'000 avant J-C dans une première étape de domestication, avant de retourner à l'état sauvage. Aujourd'hui, l'abondance de déchets alimentaires et l'absence de prédateurs fait de la ville un lieu idéal pour lui. Le moineau domestique quant à lui, apprécie les buissons, que l'on peut retrouver dans les mobiliers urbains, parkings à vélo, et places publiques. Le rat est une autre espèce opportune qui a su profiter des espaces humides et obscurs que sont les égouts pour y faire son gîte de prédilection : sans prédateurs, tranquilles et couramment remplis d'ordures, ils représentent une véritable aubaine pour lui.³⁸

La faune sauvage de la ville est souvent cachée, vivant dans l'ombre des hommes : égouts, cloisons, faux-plafonds, bouches d'évacuations et autres offrent des opportunités pour les animaux indésirables de nos espaces urbains. On y retrouve beaucoup d'insectes, des blattes, araignées, souris, lézards, chauves-souris, renards, et bien d'autres encore. Les animaux domestiques au contraire, sont mis en lumière et vivent au service des citoyens pour leur tenir compagnie:



38

SALOMON CAVIN Joëlle, 2022. Indésirables? Les animaux mal-aimés de la ville, p.28, 38, 39, 40.

Fig. 7 (Image du haut)

GOULD John, 1862. Rock Pigeon.

Fig. 8 (Image du bas)

MANZELLA Alberto, 1878 ca. Piccione Selvatico Columba Livia.

très appréciés, choyés et cajolés, ils peuvent souvent être considérés comme membre à part entière d'une famille. Certaines espèces non apprivoisées sont aussi populaires parmi la population : on peut citer quelques oiseaux nicheurs, les papillons, ou les abeilles par exemple. L'homme exerce une influence majeure sur l'équilibre des espèces: tandis que quasiment toutes les espèces sont exterminées, les animaux domestiques sont multipliés. L'accroissement de leurs populations pose aujourd'hui de véritables problèmes et perturbent fortement la faune sauvage.

Les espaces intérieurs offrent par ailleurs des conditions intéressantes pour de nombreux individus comme les araignées, blattes, punaises de lit, cafards, fourmis, champignons, et autres bactéries : on estime qu'environ deux cent mille espèces peuplent nos appartements ! Avec l'urbanisation croissante, les espaces intérieurs sont potentiellement les écosystèmes qui croissent le plus rapidement. L'écologue Rob Dunn, dans son ouvrage "*Une histoire naturelle du futur*" évoque notamment le déséquilibre écosystémique que créent les constructions urbaines: quoique nous fassions, malgré la volonté toujours plus grande de rendre nos lieux clos et plus hermétiques, une part de la biodiversité trouvera toujours le moyen de s'immiscer dans nos vies et de s'adapter aux conditions imposées. On observe que les animaux et plantes envahissantes deviennent avec le temps plus résistants aux substances des produits de désinfection, et les maintenir hors de portée devient de plus en plus difficile. Essayer de s'isoler dans un monde urbanisé, c'est privilégier quelques espèces au dépend des autres. Plus nos espaces intérieurs seront hermétiques, plus les organismes envahisseurs deviendront petits, discrets, nocturnes, actifs lorsque nous dormons, tandis que les autres, plus vulnérables, mourront sous l'effet des pesticides et de la perte de leur habitat. De même pour nos villes, plus les rues seront imperméables, pauvres en biodiversité et stériles, plus le peu d'espèces qui s'y implantera sera ravageur et envahissant.³⁹



Les milieux urbains et écologiquement pauvres, le changement climatique, et la perte de résilience des écosystèmes participent déjà aujourd'hui à la prolifération d'espèces exotiques. On voit par ailleurs émerger ces dernières années de plus en plus d'invasions en Europe, comme le moustique tigre ou le frelon asiatique...

Dans l'objectif très large de *restaurer et rediversifier la biodiversité*, le challenge pourrait donc se trouver dans le rééquilibrage des espèces d'un écosystème, plutôt que dans la réaugmentation de toute espèce confondue.

En se faisant l'avocat du diable, on pourrait argumenter sur le fait que l'architecture vise à construire pour l'espèce humaine seulement, et que les animaux trouvent leur bonheur dans les terriers, les arbres et les cavernes. Mais peut-on toujours tenir ce discours lorsque l'homme a altéré jusqu'à 95% de la surface terrestre ?⁴⁰ Et en sachant que les zones urbaines abritent parfois plus de diversité d'espèces que certains habitats ruraux soumis à une agriculture intensive ?⁴¹

Dans leur ouvrage *L'ensauvagement. Cohabiter avec le vivant sauvage: comment et où lui faire place*, les deux architectes et auteurs Philippe Benoit et Baptiste Wulschleger questionnent le lecteur sur sa cohabitation avec le sauvage. Ils soulignent le fossé qui se creuse entre l'espèce humaine et le reste du règne du vivant. L'homme, centré sur ses activités, exploite depuis des générations la terre et ses services pour son développement, au détriment des autres espèces du règne du vivant. L'élément naturel est traité comme simple élément de décor, les végétaux ne sont que des ressources à être exploitées: des matériaux de combustion pour se chauffer, du bois pour construire nos foyers, des champs pour cultiver, des animaux pour se nourrir. La nature est perçue comme un espace vierge, un bien à utiliser pour créer de la valeur.



Fig.11 : City Rat in Brooklyn, Banksy, 2018

40

KENNEDY, C., 2019. Managing the middle: A shift in conservation priorities based on the global human modification gradient.

41

LÉVÊQUE Christant & MOUNOLOU Jean-Claude, 2008. Biodiversité, Dynamique biologique et conservation, p.95.

Fig. 11

BANKSY, 2005. City Rat.

Au fil des années, les populations se confinent dans les villes. Dans les milieux urbains, conscient de notre besoin de contact avec la nature, l'homme essaie de verdir ces espaces. Il y met des arbres, des parcs, et des allées fleuries: mais la nature peine à s'y retrouver. Les parcs naturels sont pauvres, les plantes sont sélectionnées pour leurs caractéristiques hypoallergéniques et esthétiques, créant une uniformisation des espaces. Les arbres n'ont pas assez de place dans les réseaux enterrés urbains pour avoir des conditions de vie acceptables. La ville a du mal à faire de la place au vivant.

Et pourtant l'homme a crucialement besoin du sauvage, tandis que lui au contraire, pourrait bien se passer de nous. Certains experts affirment que ce n'est pas le monde qui est en danger aujourd'hui, mais bien nos sociétés humaines. La terre survivra aux catastrophes climatiques et la nature reprendra le dessus un jour, avec ou sans l'espèce humaine. Ces espèces catégorisées comme "nuisibles" ou "inutiles" ont leur rôle dans l'équilibre des écosystèmes, même si actuellement on ne peut encore le comprendre.

Les architectes, dans *L'ensauvagement*, ouvrent la perspective quant à la réinsertion du sauvage dans les milieux urbains. Cependant, il peut être effrayant: le terme *sauvage* représente "l'anti-culture", soit *ce qui n'est pas cultivé par l'homme*. Ce sont ces espaces et ces bêtes qui nous semblent lointains et indomptables, mais qui nous fascinent. Ce sont ces terribles plantes que l'on tente de désherber au profit de celles qu'on aimerait voir pousser. Se reconnecter avec cette part de sauvage est cependant nécessaire pour rétablir les déséquilibres écosystémiques des milieux urbains. Les auteurs évoquent le fait redonner des droits au vivant, reconnaître son altérité afin de vivre en harmonie avec.

La conception des espaces urbains est donc un enjeu majeur dans le développement futur de la biodiversité et par conséquent de la qualité de nos espaces de vie et de celle des autres espèces. Rendre la ville perméable au vivant permettra son équilibre. L'agglomération ensauvagée pourrait redonner un habitat à ceux qui l'ont perdu, et redéfinir un écosystème puissant et résilient face aux invasions d'espèces exotiques et infections destructrices.

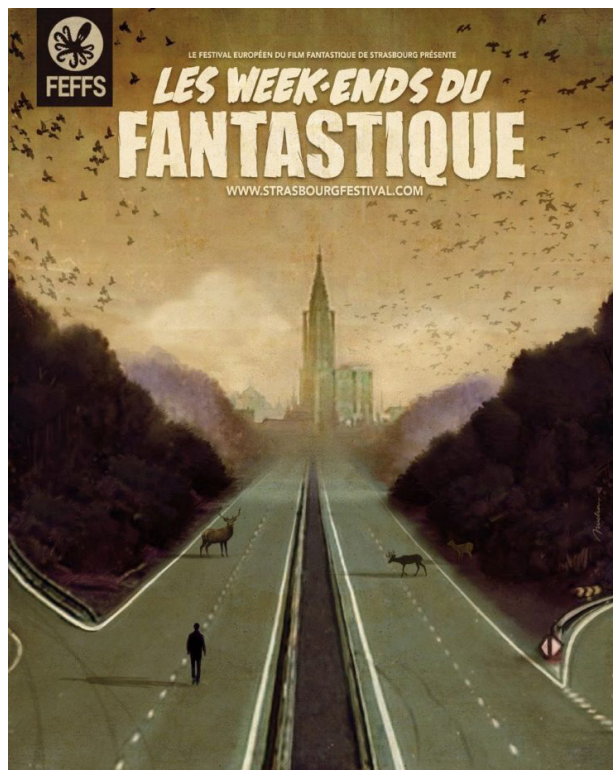


Fig. 12 : La question de la ville abandonnée, retournée à l'état sauvage après la disparition des hommes est un sujet courant des nouvelles et films de science-fiction. Un thème qui fascine.

3.2 COMMENT L'ARCHITECTURE IMPACTE LA BIODIVERSITÉ

Comme vu précédemment, la conception des villes joue un rôle important dans la qualité des écosystèmes, dont la responsabilité grandit avec l'urbanisation. Toutefois, cette préoccupation n'est pas le seul levier d'action relié au secteur de l'architecture. Ce chapitre évoque donc comment l'architecture est reliée au déclin de la biodiversité. Certains exemples de constructions alternatives seront présentées afin de proposer quelques pistes de réflexion quant à la façon de concevoir.

Aménagement du territoire

En prenant en compte le fait que la première cause de dégradation de la biodiversité est l'utilisation et la transformation des surfaces terrestres, on comprend la nécessité que l'aménagement du territoire se fasse de manière raisonnable et intelligente, en prenant en compte les espaces sensibles et riches de biodiversité.

Les architectes ou plus spécifiquement les urbanistes, sont particulièrement responsables de l'aménagement du territoire. Dans la planification territoriale suisse, les délimitations des espaces urbains, agraires, forêts ou espaces protégés sont délimités au travers des plans directeurs, plans sectoriels, et plans d'affectations. Certes les communes et les cantons portent une grande responsabilité dans l'acceptation des plans, mais les urbanistes participent à leur élaboration. Les planificateurs sont dans le devoir de conserver les sites naturels, maintenir la forêt, définir les zones à bâtir et les zones agricoles. Ils doivent aussi limiter le mitage du paysage, conformément à la LAT.⁴³ Une planification globale plus attentive aux espaces sensibles est primordiale en Suisse, notamment car cette dernière ne respecte pas ses engagements auprès de la CBD. L'augmentation de la surface de ses aires protégées, jusqu'à atteindre au minimum 17% des surfaces totales terrestre, est un strict minimum.

Les architectes qui élaborent des projets sur des surfaces particulièrement vastes, on peut penser à la conception de

quartiers par exemple, participent aussi à la création du tissu urbain, bien qu'à plus petite échelle. L'implémentation d'espaces verts, la typologie des quartiers, et la connexion aux environnements naturels existants font partie intégrante du projet architectural. Les architectes participent (ou non) donc à la création des couloirs à faune au sein des espaces bâtis.

En 1994, le professeur d'architecture paysagère John Tillman Lyle proposait pour la première fois le terme *Regenerative Design* appliqué à l'aménagement du territoire. Il le définit ainsi : « *Le design régénératif consiste à remplacer les systèmes linéaires actuels de flux de débit par des flux cycliques au niveau des sources, du centre de consommation et des puits. [...] Un système régénératif prévoit le remplacement continu, par ses propres processus fonctionnels, de l'énergie et des matériaux utilisés pour son propre fonctionnement.* »⁴⁴

Lyle propose des écosystèmes urbains circulaires conçus pour se régénérer, une approche en rupture par rapport aux conceptions linéaires traditionnelles. La conception régénérative repose sur une symbiose entre les systèmes humains et naturels, où leur coévolution profite autant aux êtres humains qu'au vivant. Cette approche place les sciences écologiques au cœur du processus de planification.

Un ancrage territorial solide et une compréhension approfondie du site, dans toutes ses dimensions, sont essentiels. Le design régénératif intègre une analyse fine du site et des interactions entre les systèmes écologiques, sociaux et économiques. Les acteurs locaux sont impliqués tout au long du projet, et une gestion continue est assurée dans le temps.

Dans cette démarche, le non-bâti est aussi valorisé que le bâti. La biodiversité guide les choix végétaux, favorisant les espèces locales et spontanées. Enfin, les plantations sont conçues pour s'auto-entretenir, car les processus écologiques et les dynamiques des écosystèmes sont respectés.⁴⁵ Malheureusement, la biodiversité est aujourd'hui absente dans la plupart des conceptions urbaines, notamment dans ses composantes spécifiques et fonctionnelles, et les acteurs semblent porter peu d'attention à une approche écosystémique.⁴⁶

43

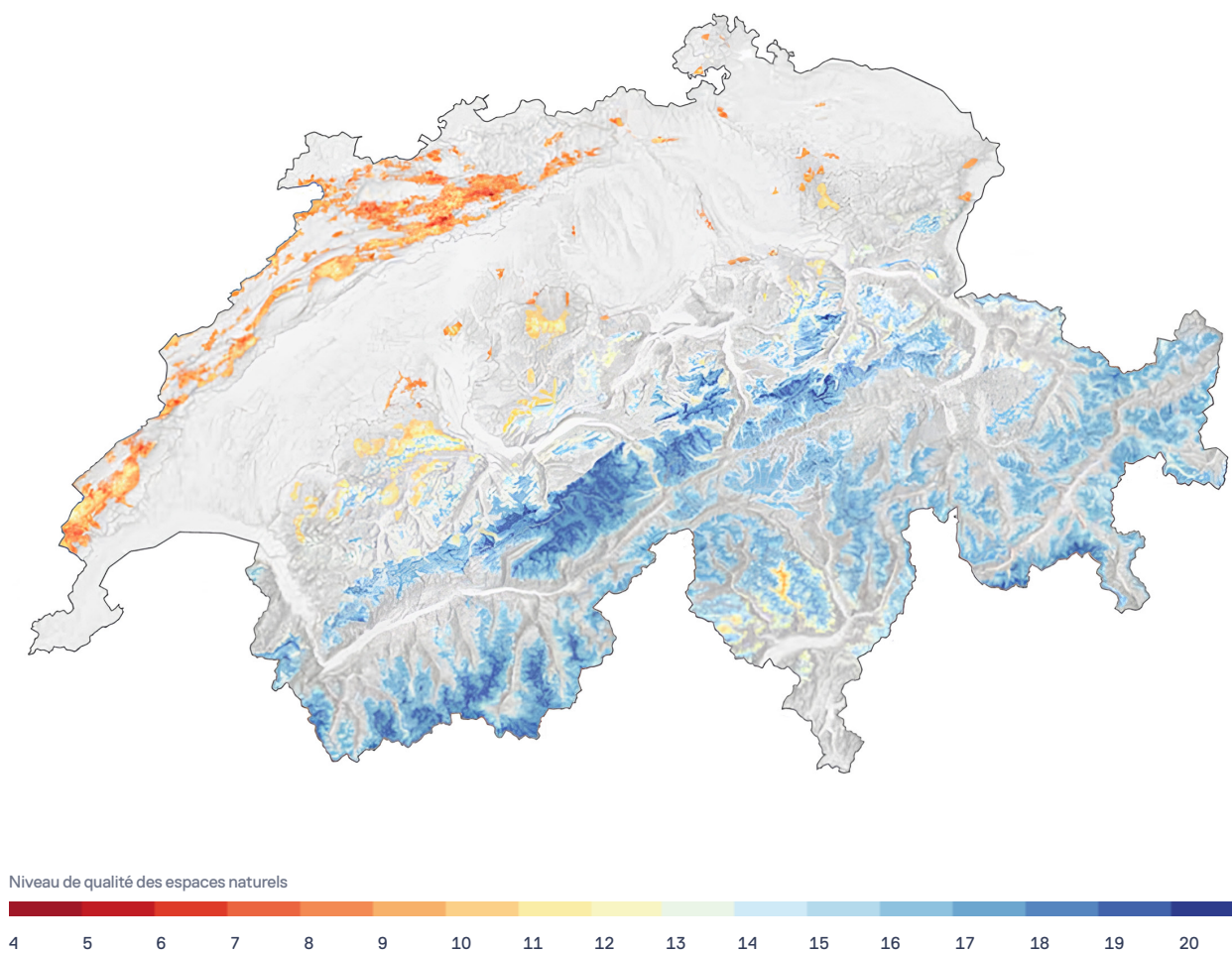
Confédération Suisse, 2019. Loi sur l'aménagement du territoire.

44

BLANCO E., CLERGEAU P., & Raskin K. 2022. Le Projet urbain régénératif : un concept en émergence dans la pratique de l'urbanisme

45 & 46

BLANCO Eduardo & CLERGEAU Philippe, 2022. Projets urbains régénératifs: de l'idée à la méthode.



La qualité des espaces sauvages en Suisse se dégrade au fil des années. Le plateau est particulièrement impacté. Il est primordial de maintenir les zones qualitatives et améliorer les territoires endommagés.

Fig.13

OFEV. Biodiversité en Suisse, p.24.

Matériaux sur site

Les matériaux utilisés sur le lieu de construction impactent la faune directement sur site, mais aussi la biodiversité régionale à plus ou moins grande échelle. La toxicité de certains composants est notamment due à l'utilisation de substances chimiques, dans la composition des matériaux même ou dans leur mise en place. Ces matières non naturelles émettent des toxines et composés organiques volatils durant leur cycle de vie, qui peuvent polluer et dégrader la qualité de l'air, de l'eau, et des sols environnants. Les animaux rentrant directement en contact avec certains matériaux, par exemple des habitants secondaires du bâtiment ou utilisateurs ponctuels, peuvent souffrir encore plus fortement des effets toxiques des composants chimiques.⁴⁷ Les matériaux biosourcés sont une bonne alternative aux éléments artificiels et offrent d'autres avantages, comme l'amélioration de la qualité de l'air à l'intérieur du bâtiment. Malheureusement le marché des matériaux biosourcés est cruellement en retard en Suisse, malgré une grande production de paille, bois, ou laine par exemple, largement sous-exploités.⁴⁸

Certains matériaux dans leur conception même constituent une menace en soi à la faune. On peut notamment citer le verre et les grandes baies vitrées, tristement à la mode, qui tuent des millions d'oiseaux chaque année rien qu'en Suisse, et des milliards à l'échelle mondiale. Une utilisation du verre parcimonieuse et intelligente, notamment en connaissant les facteurs les plus problématiques, peut réduire considérablement les accidents de l'avifaune avec le bâti. Par exemple, les verres très réfléchissants et situés proches des espaces naturels causent davantage de collisions à cause des effets d'optique. D'autres facteurs peuvent aussi entrer en compte comme la fréquence des mouvements de vol, la hauteur du vitrage, l'angle, le marquage du verre, ou la présence d'arbres dans les environs.⁴⁹



Fig. 14: Conception de façade en verre sécurisante pour les oiseaux

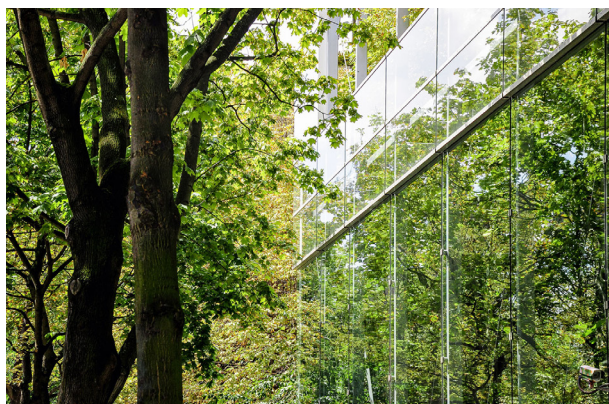


Fig. 15: Conception de façade en verre dangereuse pour les oiseaux

47

JOYE, S. & BLANT M., 2023. Produits de traitement de charpente agréés dans les bâtiments colonisés par des chiroptères.

48

Magenta Eko, 2024. Conférence Architect Work.

49

RÖSSLER., DOPPLER M., W., R. FURRER, HAUPT H., SCHMID H., A. SCHNEIDER, K. STEIOF & C. WEGWORTH, 2022. Les oiseaux, le verre et la lumière dans la construction.

Fig. 14

Coppa Alexandra, 2016. L'architecture au service de la personne, La Città del Sole.

Fig. 15

Garcia Saez Pedro. Glass building facade in nature reflecting green tree leaves.

Espaces verts

Les espaces verts présentent un axe d'amélioration important dans l'implémentation d'une biodiversité urbaine saine. Bien que les parcs et espaces publics soient majoritairement sous le contrôle de la ville, les espaces verts privés sont principalement régis par les projets menés par des architectes. Ces derniers ont le pouvoir de proposer, notamment sur les parcelles privées, des espaces délégués à la nature ainsi que des propositions pour enrichir la qualité des espaces verts conçus. Conserver l'existant est, comme vu dans le chapitre *Mesures de protection*, l'axe majoritaire à suivre dans la préservation du vivant. Les buissons, vieux arbres, haies, et autres infrastructures naturelles offrent de nombreux habitats et opportunités à la faune en ville et doivent être protégés au maximum. Les vieux arbres présentent entre autres de nombreuses qualités pour la santé, la pollution, et le drainage de l'eau, qu'on ne présente plus. Comprendre les espaces riches de biodiversité, notamment en travaillant avec un écologue tout le long du projet, assure de maintenir les infrastructures écologiques prioritaires. Des monitorings peuvent être effectués au début et tout le long du projet pour étudier les flux de la faune, les cavités habitées, et les espèces environnantes. Après une base d'informations solide, un projet respectueux du vivant peut par la suite être considéré.

Pour enrichir la qualité des espaces verts, il est possible qu'une remise en question de notre perception idéale d'un jardin doive avoir lieu : au lieu de proposer des espaces toujours plus « propres » mais stériles, il faudrait laisser place aux plantes qui s'installent, grandissent et trouvent leur équilibre.⁵⁰ L'humain semble avoir besoin de contrôler les espaces, et les milieux végétaux en font partie. Il devient alors "propriétaire" de la nature et se doit ainsi de les entretenir, notamment en éradiquant les "mauvaises" herbes, tondant ou taillant les



Fig. 16 : Jardin stérile, très entretenu



Fig. 17 : Jardin sauvage, peu entretenu

50

BARRA M., HECTOR A. & HEUSS S., 2023. CBDN 9: Intégrer la biodiversité dans la construction : exemples et méthode.

Fig. 16

Société nationale D'horticulture de France, 2016. Que planter sous une haie de thuyas ?

Fig. 17

Thompson Jo., 2019. The Hive at Moss Bank Park.

plantes et en choisissant les espèces qui méritent d'être incorporées au jardin. Cette notion de "propreté" est toutefois purement esthétique et uniquement subjective, un biais qui fait beaucoup de dégâts dans les espaces verts et détruit des refuges pour la biodiversité. De plus, les "mauvaises" herbes sont souvent des plantes nutritives et ayant des propriétés médicinales, désherbées par les produits chimiques au lieu d'être étudiées et utilisées à bon escient.

Le paysagiste, botaniste et biologiste Gilles Clément, aborde dans ses ouvrages la nécessité d'inclure le sauvage dans l'aménagement du territoire. Il propose la mise en œuvre d'une *gestion différenciée*, soit un entretien basé sur l'intensité d'utilisation des espaces. Ainsi, les espaces peu fréquentés par le public bénéficieraient d'une nature plus sauvage afin de redonner une place à la biodiversité dans nos territoires.⁵¹ Ce changement de mode de pensée doit toutefois passer par une meilleure compréhension du monde qui nous entoure, afin de redonner du sens à nos actions. L'homme doit-il réapprendre à aimer la nature sauvage ?

Extraction des matériaux

Le secteur de la construction est extrêmement demandeur en matériaux, utilisant plus de la moitié de l'ensemble des matières premières consommées dans le monde. Or, le choix des matériaux utilisés et leur provenance sont des décisions portant des conséquences majeures. Pour la provenance, la sélection du site d'extraction devrait prendre en compte la distance et les impacts liés au transport, mais aussi les pratiques d'exploitation qui y sont appliquées.

Les carrières, sites importants de provenance des matériaux, modifient profondément les écosystèmes sur place. La topographie du sol est corrigée, les nappes phréatiques peuvent être atteintes, les sols et l'air sont pollués et les activités humaines sont particulièrement dérangeantes pour la faune. La modification du paysage par l'implémentation d'une carrière est particulièrement impressionnante.

Dans certains pays, la renaturation des carrières situées sur des sites écologiquement précieux est obligatoire lorsqu'elles cessent d'être exploitées. Cependant, de nombreux autres

sites sont simplement abandonnés. Pourtant, des études montrent que ces anciennes carrières peuvent devenir des habitats favorables au développement de la faune. Bien qu'elles entraînent initialement une régression de l'écosystème d'origine, ces transformations du paysage créent une hétérogénéité de typologies qui peut accueillir une biodiversité différente, voire plus riche qu'auparavant.⁵²

Le bois, souvent perçu comme le matériau écologique par excellence, n'a par exemple pas le même impact environnemental selon sa provenance et les pratiques d'exploitation. En Suède par exemple, premier exportateur de bois en Europe, la surexploitation a conduit à un appauvrissement dramatique de la biodiversité forestière.⁵³ À l'inverse en Suisse, nos forêts produisent 8 millions de m³ de bois par an issus d'une sylviculture durable, alors que seulement 5 millions sont exploités, et 11 millions de m³ sont importés.⁵⁴ Opter pour des matériaux issus d'une exploitation durable est donc essentiel pour limiter l'impact sur la biodiversité présente sur les sites d'extraction. Une alternative imbattable sur ce point est le réemploi, ne demandant aucun matériau neuf.

Pollution

Dans le monde, on estime la quantité de déchets générée par secteur de la construction à 1,3 milliards de tonnes chaque année.⁵⁵ En Suisse, le secteur de la construction est le plus gros producteur de déchets, dont la majorité sont des matériaux d'excavation et de percement. La déconstruction des bâtiments génère des quantités astronomiques de matières, dont certaines contiennent des polluants toxiques qui peuvent être déversées dans l'environnement.⁵⁶ Les substances chimiques sont des stressseurs environnementaux qui peuvent grandement altérer la qualité des milieux naturels ainsi que la santé humaine : l'intégrité des écosystèmes dépend alors de la gestion de ces déchets, qui n'est pas toujours optimale.⁵⁷

51

BENOIT Philippe & WULLSCHLEGER Baptiste, 2023. L'ensauvagement - Co-habiter avec le vivant sauvage : comment et où lui faire place, p. 51-58.

52

MEYNEN, Nicolas, 2009. Revue historique des armées, n° 254. Revue historique des armées. 2009, p.8

53

CHENOT, J., & LESCURE, F., 2019. Faut-il restaurer les carrières après exploitation ? Potentialités écologiques des carrières abandonnées à moyen termes.

54

Magenta Eko, 2024. Conférence Architect Work.

56

REDLING Adam, 2018. Construction debris volume to surge in coming years.

57

VALLERO Daniel A., 2019. Effect of Waste on Ecosystems.

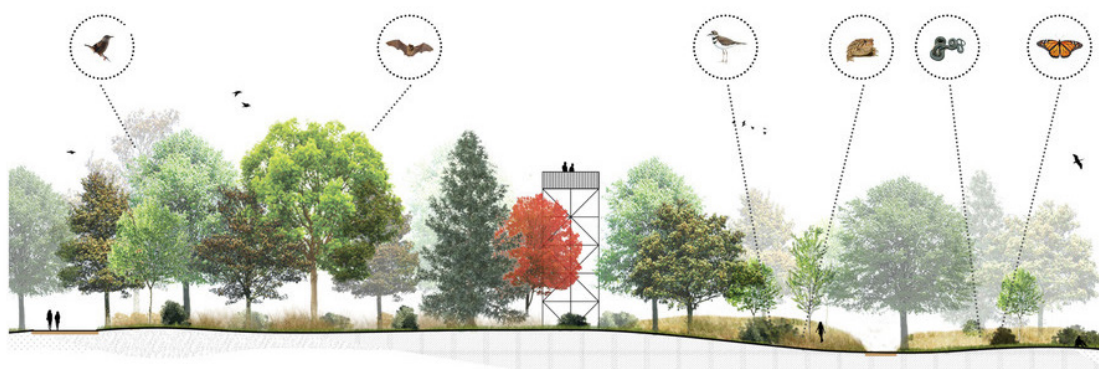


Fig. 18 & 19: L'émergence de projets urbains en faveur de la biodiversité démontre d'une prise de conscience générale.

Fig. 18 & 19

Civiliti, 2021. Corridor de la biodiversité, arrondissement de Saint-Laurent.

Typologie

La typologie du bâtiment est un élément majeur dans l'intégration de la faune dans le bâti. Des organisations et conceptions spatiales différentes offrent des connexions naturelles, des impacts au sol et des habitats plus ou moins bénéfiques pour le vivant.

Une typologie particulièrement intéressante dans la préservation du sol est une structure en pilotis. Les bâtiments surélevés préservent les surfaces naturelles au sol, évitent leur imperméabilisation et favorisent par conséquent une gestion naturelle de l'eau. Les bâtiments sur pilotis offrent aussi la possibilité aux espèces terrestres de traverser la construction aisément, voire de l'utiliser comme gîte. Ils représentent donc un obstacle en moins dans le déplacement de la faune.⁵⁸

Les toitures végétalisées, en plus de leurs atouts thermiques, de gestion de l'eau et de la pollution urbaine, sont aussi des typologies architecturales attractives pour la biodiversité. Les toitures vertes bien conçues sont spécialement intéressantes pour l'avifaune. La création de différents microclimats, notamment par des variations d'épaisseur de substrat et l'implantation de plantes résistantes et locales, offrent des attraits pour une diversité importante d'insectes et oiseaux nicheurs. Une étude réalisée en Suisse a par exemple observé que les toitures vertes dont la biodiversité de la flore était plus riche attiraient plus les oiseaux pour faire leur nid. Certains écologues encouragent même la réutilisation du substrat végétal retiré au sol en toiture, afin de préserver les espèces indigènes qui ont naturellement évolué sur le site et encourager la biodiversité locale.⁵⁹

Bilan Carbone

Le bilan carbone impacte indirectement la faune par sa contribution au réchauffement climatique. Nous n'entrerons pas en profondeur dans le sujet car de nombreux écrits bien plus complets existent sur le sujet. Toutefois, diminuer le plus possible le bilan carbone d'un bâtiment est nécessaire et apporte aussi sa contribution à la préservation du vivant.

OBSERVATION

Enfin, dans la littérature, on retrouve des ouvrages concernant l'Eco-habitat ou les maisons écologiques, qui intègrent certains points traités dans ce chapitre. On y retrouve des clefs pour une conception bioclimatique, pour réduire les matériaux toxiques, pour être énergétiquement indépendant, ou pour réduire drastiquement le bilan carbone. Toutefois, on met en valeur les bienfaits apportés à l'homme, mais on ne parle pas d'intégration du vivant dans le milieu bâti ou des qualités prodiguées aux autres espèces.

58

BARRA M., HECTOR A. & HEUSS S., 2023. CBDN 9: Intégrer la biodiversité dans la construction : exemples et méthode.

59

BAUMANN, N., Catalano, C., PASTA, S., & BRENNEISEN, S., 2019. Improving Extensive Green Roofs for Endangered Ground-Nesting Birds.



Fig. 20 : Sumu Yakushima, coopérative d'habitation - Architecture régénérative et respectueuse des sols.



Fig. 21

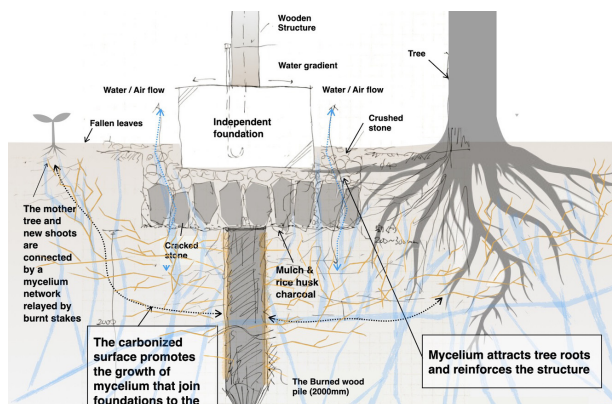


Fig. 22

3.3 LE RÔLE DE L'ARCHITECTE

L'architecte est le fil conducteur d'un projet architectural par sa présence dans la conception, de la première phase d'étude à la dernière de la construction. De plus, plusieurs rôles lui sont attribués: conception des plans, étude, choix des matériaux, coordination, suivi du chantier, recherche et gestion des mandataires, et autres. Ces différentes responsabilités rendent le planificateur pluridisciplinaire, et donc particulièrement influent dans la tournure que prend un projet, malgré les contraintes induites par les autres prestataires et le maître d'ouvrage. L'architecte, par ses nombreuses casquettes, peut fortement diriger un projet architectural vers une meilleure inclusion de la biodiversité dans le bâti.

Sensibilisation

Dans une situation idéale, on pourrait imaginer un maître d'ouvrage particulièrement touché par le sujet de la biodiversité, qui fait savoir à son architecte sa volonté d'intégrer le vivant à son bâti. Toutefois, on peut largement douter que ce cas représente la majorité des clients dans les prochaines années. Il incombe alors aux architectes de mener à bien la sensibilisation des acteurs de la construction et orienter la direction que doit prendre le projet. Un architecte sensibilisé et informé devient par conséquent l'élément déclencheur vers une construction inclusive de la biodiversité.

Il faut toutefois différencier sensibilisé et formé : prétendre que l'architecture devrait présenter une formation complète dans la biodiversité est pour l'instant une utopie. Toutefois même sans formation spécifique dans le domaine, l'architecte sensibilisé peut s'entourer d'experts qui l'accompagnent dans la mise en place du projet. Enfin renseigné, il pourra à son tour informer les différents acteurs qui prennent part au projet ; les ingénieurs, les entreprises de construction, les urbanistes, et le maître d'ouvrage.

Un propriétaire impliqué et informé au sujet de la biodiversité peut par ailleurs être un atout intéressant après l'aboutissement du projet. Il pourra notamment gérer et entretenir les dynamiques écologiques, mises en place durant la construc-

tion, tout le long du cycle de vie du bâtiment. Tandis que l'architecte assure la conception, le maître d'ouvrage prend le relai sur l'entretien. Il pourra ainsi entretenir les habitats dédiés à la faune, la végétation, et le bâtiment d'une façon respectueuse des habitants animaliers. De plus, une bonne cohabitation avec une espèce non-humaine résulte d'une compréhension et d'une acceptation de « l'autre ». C'est notamment par une bonne sensibilisation et une certaine curiosité de la part du propriétaire qu'une telle promiscuité avec une autre taxonomie peut aboutir.⁶⁰

Coordination

L'architecte joue évidemment un rôle majeur dans la conception d'un projet par ses qualités de coordinateur. En rentrant en contact avec tous les acteurs de la construction, l'architecte gère les envies et les besoins des mandataires pour trouver une solution commune. Il peut notamment influencer les demandes des uns et des autres. Ce pouvoir d'influence est primordial dans la voie que prend le projet final.

Dès le début du projet, employer un géomètre semble absolument naturel et intuitif pour obtenir des données sur la typologie du terrain. Mais qu'en est-il d'employer un écologue ou un naturaliste pour comprendre les habitants du site ? Travailler avec des écologues dès les premières étapes de la conception d'un bâtiment essentiel pour comprendre les dynamiques écologiques du site et minimiser l'impact sur la biodiversité locale. Cette approche permet d'intégrer les écosystèmes existants dans le cœur du projet architectural, en favorisant des solutions concrètes. À l'inverse, "verdier" un projet après sa conception dans le but de promouvoir un bâtiment écologique aboutit souvent à des mesures superficielles, insuffisantes pour compenser les perturbations déjà causées, et n'est finalement que du greenwashing.⁶¹ Certains naturalistes soutiennent néanmoins que chaque ajout de verdure en ville ne peut être que positif, et que cela vaut toujours mieux que de ne rien faire.⁶²

L'architecte qui construit pour la biodiversité peut employer tout d'abord un écologue, qui lui fournit les informations

60

ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle, 2022. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse, p. 220.

61

BARRA M., HECTOR A. & HEUSS S., 2023. CBDN 9: Intégrer la biodiversité dans la construction : exemples et méthode.

62

BONDALLAZ Mathieu, 2024. Entretien.

écologiques concernant la parcelle: les couloirs à faune qui y passent, les espèces présentes sur le site, les flux migratoires, les plantes indigènes, etc... Il peut par la suite sensibiliser le maître d'ouvrage à la question de la biodiversité, et influencer ses choix sur les hypothèses projectuelles. Si le propriétaire ne présente pas de sensibilité par rapport au sujet ou ne possède qu'un budget limité, l'architecte peut tout de même faire de meilleures choix dans les restrictions qui lui sont imposées. L'architecte, après avoir pris connaissance du terrain, peut entrer en contact avec les associations des animaux concernés par le site. Ces entités sont généralement des organisations à but non lucratif, ou employées (partiellement) par l'état : cette spécificité les rend particulièrement volontaires et ouvertes à la rencontre et à la participation de projets soutenant le bien-être des animaux. Il est donc fortement encouragé de contacter ces associations pour développer les spécificités écologiques du projet. Les organisations travaillent par ailleurs beaucoup sur le terrain et peuvent ainsi avoir déjà collaboré avec des architectes auparavant et participé à des constructions. Elles peuvent guider notamment dans les choix à prendre en termes de typologie, de matériaux, et proposer des exemples de détails constructifs.

Conception

Comme vu précédemment dans le chapitre précédent, la typologie, les matériaux utilisés et la conception des espaces verts d'un projet impacteront la relation du vivant avec le bâti. L'architecte, responsable de l'élaboration des choix architecturaux et des plans, peut proposer des alternatives intéressantes basées sur les besoins des espèces grâce aux renseignements obtenus par les écologues et les associations. La conception d'une structure utilisant des matériaux biosourcés nécessitera probablement d'entrer en contact avec des ingénieurs spécialisés dans le domaine de la construction durable.

Durant la conception l'architecte porte une attention spéciale au choix et à la provenance des matériaux ainsi qu'à leur implémentation sur site. Il évite les matériaux artificiels, les substances chimiques, et les matériaux ayant un bilan car-

L'architecte propose un bâtiment offrant des typologies respectueuses des flux de la biodiversité et du sol, des habitats pour la faune, et favorise l'implémentation de verdure indigène. Il étudie par exemple la possibilité d'insérer des nichoirs, des toitures plates végétalisées, des bassins d'eau, et préserve les infrastructures naturelles au maximum. Il pèse les intérêts concernant les demandes du maître d'ouvrage et les solutions d'intégration de la biodiversité.

Les architectes peuvent aussi travailler sur de nouvelles technologies pour favoriser l'intégration de la biodiversité dans le bâti. En offrant de nouvelles options constructives, ils participent à l'accroissement des solutions sur le marché et encouragent son développement.

3.4 INTÉGRATION DE LA BIODIVERSITÉ AU SEIN DE LA CONCEPTION

Le schéma suivant imagine l'insertion des nouveaux mandataires requis lors de la conception d'un projet architectural prenant en compte la biodiversité, ainsi que leur relation avec les autres acteurs de la construction. Il s'agit de l'écologue/naturaliste et des associations. Ces deux nouvelles entités, mandatées durant la phase d'étude, offrent les informations requises quant aux besoins du vivant relié au site du projet. L'écologue est spécialiste du vivant dans sa globalité et peut offrir les bases quant à la conception d'un projet écologiquement sensé. Les associations sont potentiellement plus spécialisées, et travaillent généralement sur une catégorie d'espèces spécifique (KARCH-GE pour les amphibiens, CCO Pour les chauves-souris, Prunus pour la plantation d'arbres indigènes VOGELWARTE.CH pour les oiseaux, ou encore SWILD travaillant sur l'écologie urbaine). Elles peuvent intervenir plus tard dans la phase d'étude, lorsque les bases écologiques sont acquises. Les naturalistes travaillent

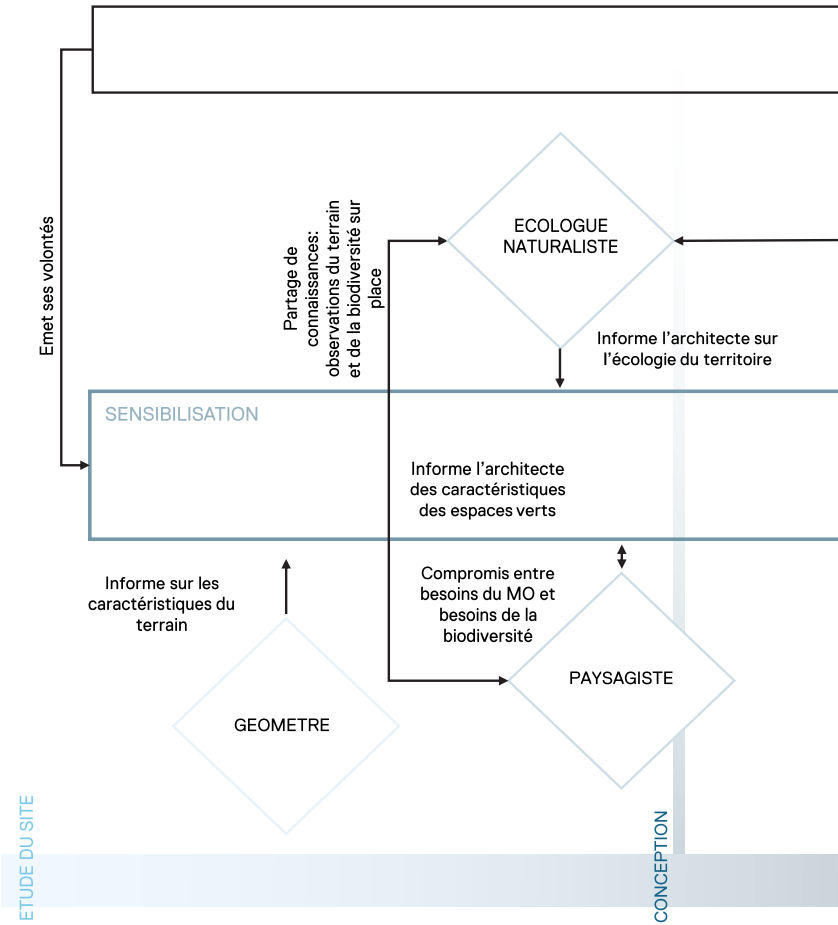
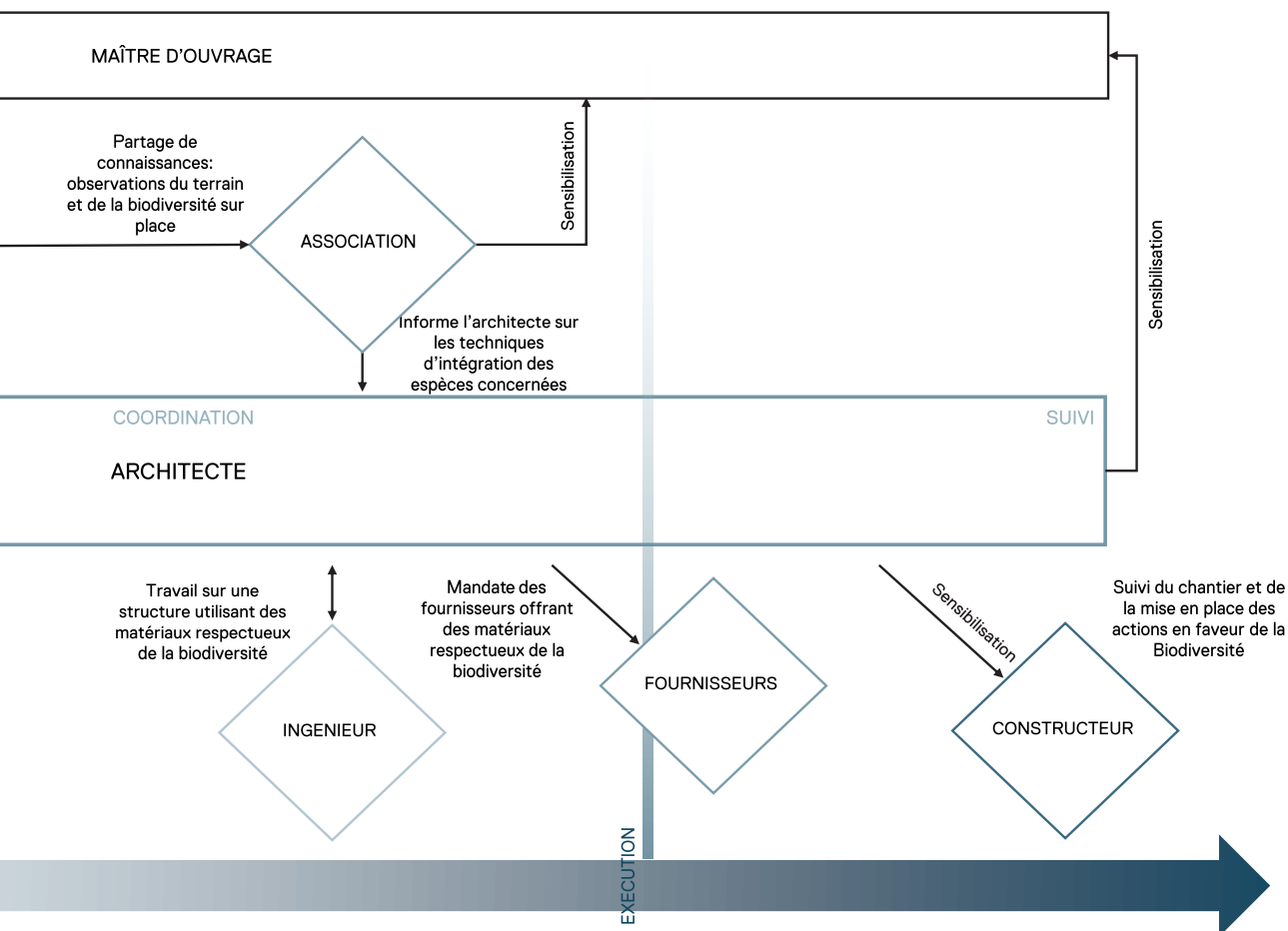


Fig.23

BONNET Iciar, 2024. Schéma. Rôle de l'architecte et collaboration avec ses mandataires.

sur la conception des espaces verts avec l'aide du paysagiste, où ils travaillent sur un compromis entre les désirs du maître d'ouvrage et la création de riches espaces verts. L'architecte, placé au centre du schéma, est le noyau principal durant toutes les phases du projet. Il assure la coordination entre les mandataires et pèse les besoins du maître d'ouvrage avec ceux de la biodiversité. L'architecte joue aussi le rôle d'éducateur quant aux besoins du vivant. Il prend en considération les informations transmises par les naturalistes et les associations et propose des solutions qui prennent en compte les besoins de la biodiversité. Il informe le maître d'ouvrage de la capacité écologique de sa parcelle dans le but de le sensibiliser à la question. L'architecte joue le rôle de supervision lors des travaux : il s'assure que le constructeur respecte les indications quant au respect du vivant sur site. Il impose strictement la période des travaux autorisée, établie dans le respect du cycle de vie des espèces.



Aujourd'hui, les espaces urbains prennent une place de plus en plus importante sur la terre, et sur le règne écosystémique. Les hommes doivent considérer l'inclusion des autres catégories du vivant dans leurs agglomérations pour assurer leur durabilité, leur résilience, et assurer un habitat aux espèces qui ont perdu le leur. Le secteur de l'architecture a un rôle majeur à jouer dans ce combat, notamment par son rapport fort au développement territorial et à la quantité massive de ressources naturelles utilisées dans le domaine de la construction. L'architecte, principal développeur et coordinateur du projet architectural, a un rôle crucial à jouer dans l'implémentation de nouvelles typologies et de solutions plus respectueuses pour intégrer le vivant parmi nous.

"Nous devons repenser l'architecture comme un lieu de rencontre entre l'humain et les écosystèmes, un espace de coexistence où la nature n'est pas juste un ornement, mais un partenaire essentiel."

Stefano Boeri, architecte. *Vertical Forest: Architecture for Biodiversity*, 2016





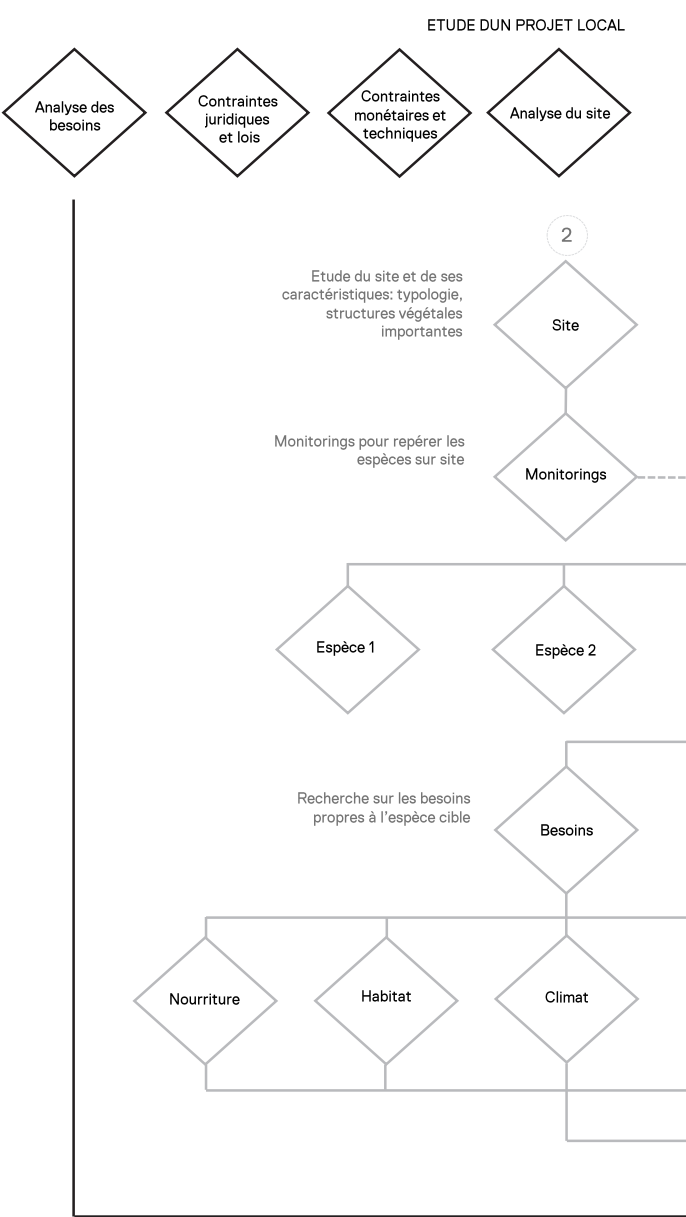
4.0 MÉTHODE D'INTÉGRATION DE LA BIODIVERSITÉ EN VILLE

Construire en intégrant la biodiversité, ou plus précisément celle propre à un site, nécessite une étude au préalable des caractéristiques du territoire. Comme évoqué dans les chapitres précédents, chaque écosystème possède des spécificités uniques qu'il est essentiel de comprendre pour appréhender les dynamiques écologiques locales. Chaque espèce au sein de cet écosystème doit également être analysée individuellement afin de préserver son intégrité.

Ce chapitre présente une méthode d'intégration de la biodiversité en ville détaillée destinée aux architectes souhaitant incorporer la biodiversité de façon intelligente et efficace dans leurs projets. La méthode s'intègre dans la phase d'étude d'un projet urbain ou local. Bien qu'applicable à tous types de territoires, cette procédure est particulièrement adaptée aux espaces urbains, où les enjeux sociaux et typologiques sont plus complexes.

La démarche peut commencer selon deux approches distinctes :

- 1. *Observation à grande échelle* : cette approche consiste à analyser les dynamiques environnementales et écologiques d'un territoire étendu pour identifier un site favorable à un projet. Elle sera illustrée par la suite à travers un cas pratique et permettra par ailleurs de déterminer les sites favorables à l'élaboration du projet de master.
- 2. *Étude d'un site imposé* : plus fréquente dans la pratique, cette approche débute directement par l'analyse des caractéristiques d'un site prédéfini, en mettant l'accent sur les espèces étroitement liées au terrain.

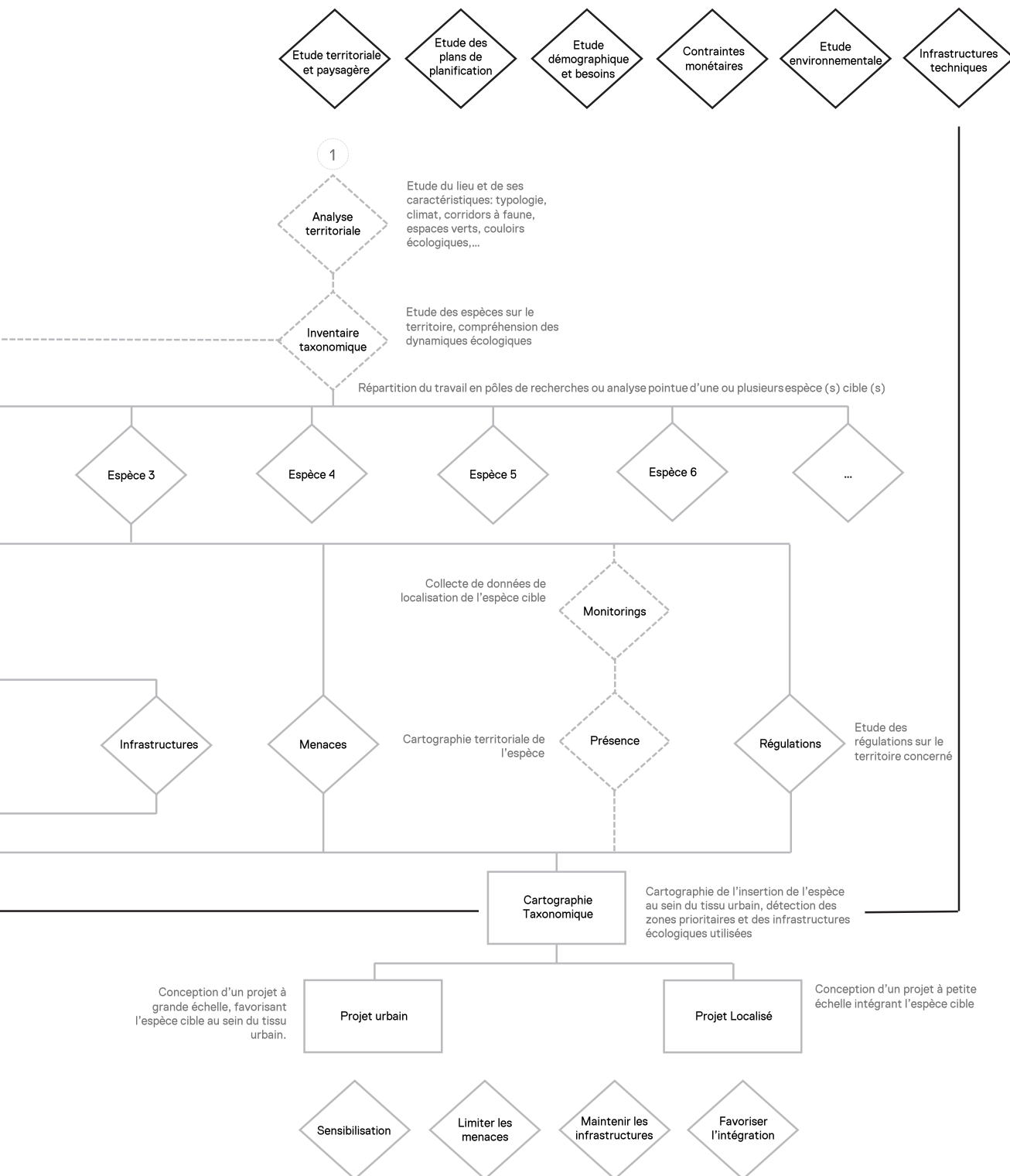


La cartographie taxonomique s'insère dans le reste des documents de l'étude afin d'assurer une conception qui intègre pleinement la biodiversité.

Fig.24

BONNET Iciar, 2024. Schéma de la Méthode d'intégration de la Biodiversité en Ville.

ETUDE D'UN PROJET URBAIN



Analyse territoriale

Une première étude du lieu permet de mettre en avant les points forts de l'environnement choisi : le climat qui s'y trouve, les caractéristiques topographiques, les espaces verts, les corridors à faune et végétaux, les points d'eau, l'organisation du tissu urbain, etc... Cette première étude territoriale permet de comprendre globalement le terrain de travail et d'assurer les bases de compréhension sur les lieux plus ou moins riches de biodiversité.

Répertorier les actions développées en faveur de la biodiversité, que cela soit des règlements communaux, des plans d'aménagements ou autres initiatives, peut permettre d'évaluer la politique écologique du territoire. Le secteur de l'architecture peut s'inspirer par la suite de ces objectifs (s'il n'en est pas contraint) pour apporter sa participation au développement des objectifs environnementaux de la ville/commune.

Inventaire taxonomique

Les espèces présentes sur le territoire sont recensées pour identifier précisément la biodiversité locale. Certaines se concentrent dans des zones spécifiques, tandis que d'autres exploitent une plus grande diversité d'infrastructures. Les animaux, en tant qu'espèces mobiles, peuvent être présents sur le site à certaines périodes de l'année seulement. Les migrations doivent être comprises pour étudier la pertinence de travailler sur l'espèce ou non, ainsi que déterminer les périodes où les espèces sont en relation avec le territoire étudié. Il est aussi important de connaître le degré de menace de l'espèce et son évolution au cours des dernières années sur le territoire, afin de déterminer si les conditions actuelles de l'environnement lui sont favorables ou non. Ces données permettent notamment d'établir des ordres de priorité sur les groupes taxonomiques souffrant le plus des conditions urbaines d'aujourd'hui.

Pour effectuer ce recensement, des plateformes en ligne, des sites web spécialisés et des ouvrages de référence constituent des ressources très utiles. Les plateformes en ligne sont particulièrement avantageuses grâce à leurs données régulièrement mises à jour, notamment sur le statut de conservation,

le degré de menace, (IUCN) ou la présence encore actuelle des espèces sur le territoire.

Répartition en pôles de recherches

Chaque espèce a ses propres besoins, ses spécificités, ses cycles de vie, et ses faiblesses. Lorsqu'on envisage un projet pour la biodiversité, il est donc indispensable de cibler les efforts pour l'obtention d'un résultat spécifique.

La méthode propose de diviser la recherche en pôles d'études pour chaque espèce, taxonomie, ou groupe d'espèces présentant des similarités, recensés lors de l'étape précédente. Un projet complet prendrait en compte les besoins de toutes les dynamiques écologiques qui sont en place et respecterait au maximum les spécificités du vivant qui est propre au territoire. Les besoins humains sont évidemment compris, et sont étudiés au même titre que ceux des végétaux, animaux et organismes.

Il faut garder à l'esprit que dans certaines situations, une action favorisant l'intégration d'une espèce ou d'un groupe pourrait en défavoriser un autre. Il faut alors se demander si l'action vaut la peine d'être mise en place, si une alternative existe, ou si au contraire elle est optimale (espèces envahissantes). De toute façon, chaque modification d'un écosystème affecte l'ensemble de ses composants, y compris les hommes.⁶³ Il suffit de peser les avantages et les désavantages et effectuer une analyse globale pour effectuer un choix. D'autres possibilités offriront des résultats quasiment exclusivement positifs pour l'ensemble d'un écosystème, et méritent par conséquent une attention particulière.

Par manque de temps ou de moyens, il peut être décidé de sélectionner un ou peu de groupes taxonomiques pour proposer une solution architecturale dédiée à une espèce choisie. Des critères de sélection peuvent être établies pour déterminer les espèces prioritaires. Il peut s'agir des suivantes par exemple :

- Présence accrue de l'espèce dans la zone analysée
- Présence de l'espèce dans le bâtiment même (réhabilitation)
- Points forts du territoire

- Espèce (potentiellement) menacée sur le territoire (voir la liste rouge de l'IUCN)
- Efficacité des dispositifs architecturaux mis en place
- Facilité d'intégration de l'espèce et concordance avec le projet
- Volonté du maître d'ouvrage de cohabiter avec le groupe taxonomique
- Adaptabilité urbaine de l'espèce
- Lois et réglementations

Comme observé, certains traits de sélection sont liés à la qualité et à l'observation du territoire ; ce qui est logique étant donné que la présence d'une espèce sur un point géographique témoigne de son intérêt pour cet environnement particulier. Ces critères territoriaux dérivent donc des deux premières analyses que sont l'analyse territoriale et l'inventaire taxonomique. On pourrait aussi envisager vouloir contribuer à la réinsertion d'une espèce sur le territoire, aujourd'hui éteinte sur la zone. Toutefois, comme vu dans le chapitre 2.5.3 *Mesures de protection*, la réintégration n'est pas à privilégier par rapport à la préservation des écosystèmes actuels. La réintroduction d'espèces clefs peut être un outil intéressant dans le rétablissement d'un écosystème, mais les compétences requises sortent globalement du domaine de l'architecture (sélection des individus, capture, réinsertion, suivi,...)⁶⁴. En revanche, le domaine de la construction pourrait intervenir en soutenant la restauration de l'habitat avant la réintroduction d'une espèce, mais cette contribution devrait s'inscrire dans une approche globale de réinsertion.

Dans le cas où le site est déjà connu, des monitorings peuvent être effectués directement sur la parcelle et les alentours pour reconnaître les espèces qui y sont étroitement liées. Le choix de l'espèce sera alors principalement établi sur le critère de la présence sur site. Lorsque le lieu du projet n'est pas spécifiquement établi, les critères que sont le degré de menace, l'adaptabilité urbaine ou la volonté du maître d'ouvrage sont sensiblement plus intéressants dans le choix de l'espèce privilégiée. Le site du projet pourra alors être établi par la suite, lors de l'élaboration de la cartographie taxonomique.

Bien que l'on puisse hiérarchiser ces critères de sélection à partir de sensibilités individuelles, il faut noter que certains critères sont impératifs dans le choix de l'espèce. Il s'agit des suivants :

1. Espèce indigène

Les espèces exotiques sont, comme vu précédemment, des espèces potentiellement envahissantes et dangereuses pour la biodiversité indigène. Elles ne contribuent que peu, voire pas du tout, à l'épanouissement des écosystèmes, et tendent à les déséquilibrer.⁶⁵ Il est donc recommandé de ne pas chercher à favoriser leur intégration.

2. Espèce présente sur le territoire

Les espèces, notamment animales, sont libres d'évoluer, migrer, et bouger où bon leur semble. Il est donc dans tous les cas impossible de prédire exactement comment, où, et à quel moment précisément, elles se trouvent sur le territoire. On peut seulement, grâce aux observations, monitorings, et interventions, établir des tendances et des probabilités en observant leurs comportements et modes de vie. Par conséquent, même si un projet s'inscrit parfaitement dans un site fréquenté par une espèce, on ne peut pas assurer que l'infrastructure sera utilisée : mais on peut en augmenter les chances. Or, une espèce non présente naturellement sur le territoire n'a quasiment aucune chance de venir profiter de l'infrastructure mise en place. Le bâti s'inscrit dans un tout, et un projet parfaitement écologique mais isolé dans un tissu territorial défavorable ne pourra pas en faire bénéficier les espèces qu'il tend à cibler.

3. Espèce non toxique ou pouvant transmettre des pathologies à l'homme

Les espèces peuvent avoir des pathologies graves transmissibles à l'homme : dans ce cas, la cohabitation engendrerait évidemment des conséquences non négligeables sur la santé humaine. Pour la plupart des espèces toutefois, les interactions ne sont pas spécialement dangereuses et quelques précautions peuvent être mises en place pour éviter les transmissions de maladies, morsures, et autres soucis de cohabitation.

64

KATARINA K., 2023. Réintroduction d'espèces : préserver l'environnement.

65

IUCN, 2000. Lignes directrices de l'IUCN pour la prévention de la perte de diversité biologique causée par des espèces exotiques envahissantes.

Dans ces cas, l'espèce peut être intégrée au projet si les mesures nécessaires sont prises au préalable pour maintenir la sécurité des utilisateurs.

4. Espèce protégée

Aujourd'hui, certaines espèces sont protégées et certaines lois qui y sont liées peuvent toucher au domaine de la construction. Connaître les régulations qui impliquent certains groupes taxonomiques, est crucial pour la prise de décision. Par exemple, dans le cadre d'un projet sur un bâtiment abritant deux espèces distinctes dont l'une est protégée par la loi, l'architecte devra privilégier l'intégration de celle qui bénéficie du statut de protection.

Etudier les besoins de l'espèce

Une fois que les espèces qui seront intégrées au projet sont déterminées, il faut établir leurs besoins spécifiques. Ils incluent tout d'abord les conditions climatiques : les températures, les conditions d'humidité, la luminosité (diurne/nocturne), l'altitude, etc... Si l'espèce se trouve sur le territoire, on peut en déduire que les conditions climatiques sont généralement acceptables. Toutefois, connaître l'environnement qui leur convient le mieux peut permettre de comprendre leur répartition au sein du tissu urbain, ainsi que de proposer des solutions architecturales basées sur ces besoins. Par exemple un animal en quête de chaleur peut être inclus dans une partie de bâtiment chauffé, tandis qu'une plante avec des besoins élevés en humidité peut être plantée près d'un étang de jardin. Connaître le type d'alimentation de l'espèce et où elle se trouve est un autre aspect primordial des besoins à connaître : que cela soit dans les minéraux qui se trouvent dans les sols pour les végétaux ou dans les types de proies que cherche un animal prédateur. Ces espaces riches en nutriments pour l'espèce sont les *aires d'alimentation*. Améliorer la qualité de ces espaces nourriciers peut devenir une contribution importante au projet, favorisant ainsi l'intégration de l'espèce prédatrice. L'habitat, principalement dédié aux espèces animales, indique les gîtes, lieux d'hibernation, espaces de mise bas, lieux de repos, et espaces de vie principaux. Ces endroits représentent

les points les plus critiques généralement quant à la sauvegarde d'une espèce car elles garantissent des lieux protégés vitaux aux animaux pour la reproduction et la mise bas.⁶⁶ Pour certaines espèces peu mobiles, l'habitat peut aussi servir d'aire d'alimentation.

Les infrastructures désignent toutes les typologies qui participent à la qualité de vie des espèces. Elles peuvent être naturelles ou artificielles. Il peut s'agir de couloirs de déplacement par exemple, comme les corridors à faune dans les villes ou les rivières qui permettent la migration des poissons. Les nichoirs, façades végétalisées ou toitures plates sont par exemple des structures humaines qui participent grandement à l'attractivité d'une ville pour les oiseaux⁶⁷.

Etudier les Menaces

Les menaces représentent tous les éléments perturbateurs et nocifs pour l'espèce et sont généralement causées par les activités humaines. Certaines menaces peuvent toutefois provenir des espèces exotiques, catastrophes naturelles, ou prédateur, mais les activités humaines menacent plus globalement le cycle naturel de fonctionnement des écosystèmes. Il peut s'agir de la pollution déversée dans les eaux, la pollution sonore ou lumineuse, la destruction de l'habitat, la séparation des territoires, les rénovations de bâtiment, le trafic routier, les vitres, etc....

La détection des menaces permet notamment de comprendre les choses à éviter lors de la conception du projet.

Monitorings

Les monitorings, ou informations sur la localisation territoriale de l'espèce peuvent provenir des associations travaillant pour les animaux ou pour les urbanistes/services des parcs qui conçoivent les espaces verts. Des monitorings sont parfois aussi effectués pour une commune, pour des projets d'urbanisation prenant en compte la biodiversité. Ces données peuvent être publiques si vous avez de la chance. Pour un projet d'urbanisation, il peut être extrêmement intéressant d'effectuer des monitorings dans le cadre du projet s'ils n'en existent pas actuellement.

Pour des projets localisés à plus petite échelle, il est conseillé de se tourner directement vers les associations travaillant sur place. Les grandes plateformes publiques (notamment Info-fauna en Suisse) sont intéressantes pour la première partie de localisation des espèces sur le territoire, mais généralement peu précises sur la répartition des espèces à l'échelle de la ville/commune. Si des monitorings n'ont pas été faits au sein des organisations, il est toutefois possible d'effectuer des cartes de répartition basées sur d'autres informations. On peut notamment penser aux zones d'intervention recensées par les associations qui agissent sur le terrain, aux observations du public, et en combinant des données de plusieurs plateformes.

Cartographie taxonomique

L'établissement d'une cartographie taxonomique, effectuée à partir des informations obtenues dans les phases de recherche précédentes, permet de lire le territoire sous l'angle du groupe taxonomique ciblé. Cette étape est primordiale pour comprendre les dynamiques spatiales et temporelles liées à l'implémentation de l'espèce dans le tissu urbain. Elle permet de détecter les aires d'alimentation, les zones de gîtes, les infrastructures de déplacement, les zones faibles en biodiversité, les obstacles, les menaces, et autres éléments qui participent au mode de vie de l'espèce, liés aux spécificités du territoire. La cartographie taxonomique met en avant les infrastructures primordiales pour la prospérité de l'espèce et son développement au sein d'un environnement majoritairement pensé pour les hommes.

La cartographie permet par ailleurs de repérer les zones les plus sensibles pour l'espèce, et donc par ailleurs les endroits les plus favorables à l'implémentation d'un projet prenant en compte son intégration. Ces informations regroupées peuvent servir à l'édification de projets urbains, de développement de quartier, ou de projets localisés selon l'échelle du projet.

Développement du projet

Grâce à l'accumulation des informations recueillies lors de la phase de recherche, il est alors possible de passer à l'étape de conception du projet. A l'échelle urbaine, la proposition peut prendre en compte les zones sensibles de biodiversité et développer les infrastructures écologiques tout en maintenant les espaces cruciaux. Un projet plus localisé peut s'insérer dans la continuité de la cartographie taxonomique en offrant certaines qualités écologiques en harmonie avec la zone de projet. Ce dernier présente certes un aménagement moins vaste qu'un projet d'urbanisme, mais peut, si bien pensé et bien géographiquement déterminé, être un atout important dans l'intégration de l'espèce cible.

La seconde partie de ce chapitre illustre la méthode d'intégration de la biodiversité en ville par son implémentation dans un territoire choisi. Les récentes politiques écologiques de Lausanne en termes de biodiversité en font un lieu idéal pour observer les actions mises en place et celles qui suivront dans un futur proche. Par la suite, la méthode se concentrera sur les mesures d'intégration d'une espèce en particulier, définie selon certains critères.

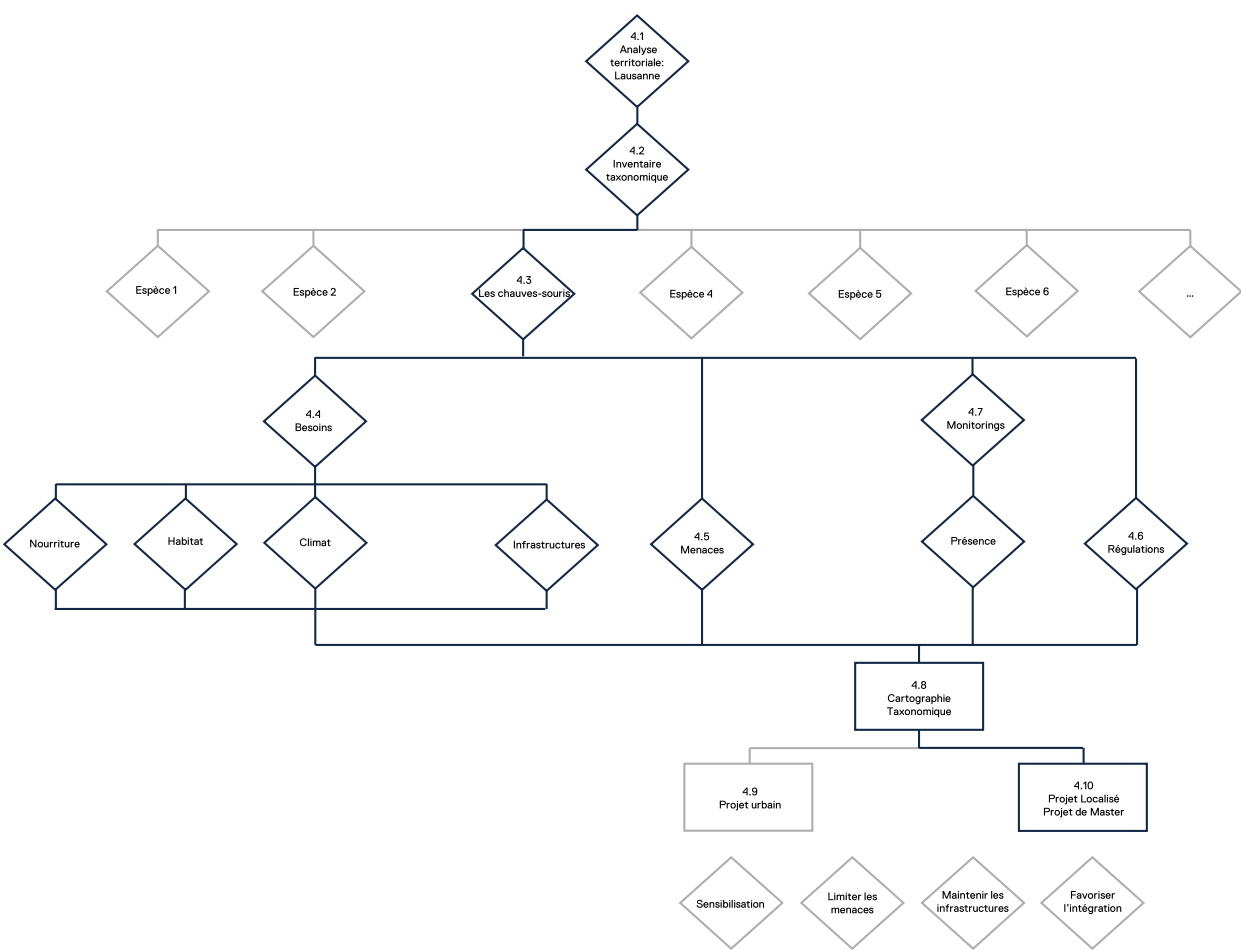


Fig. 25
Schéma de la méthodologie appliquée à Lausanne.

4.1 ANALYSE TERRITORIALE

4.1.1 CARACTÉRISTIQUES DE LAUSANNE

Le lieu étudié dans cet énoncé est Lausanne et ses alentours. Bien qu'on ait l'habitude d'étudier la géographie dans des territoires délimités, les espèces non humaines, elles, ne connaissent pas les frontières dessinées sur papier : cette analyse s'étend donc sur un cadre plus large que la commune de Lausanne, en prenant en compte aussi les paysages naturels aux alentours, qui participent à la qualité écologique du lieu.

Lausanne est une ville côtière, directement liée au lac Léman. Cette caractéristique offre de grandes opportunités en termes de faune lacustre, mais pas seulement : l'humidité attire une grande quantité d'insectes, reptiles, ou amphibiens, et les poissons sont le met préféré de certains oiseaux.⁶⁸ Un second atout écologique majeur de la ville est l'abondance de rivières naturelles qui la traversent pour rejoindre le lac. Bien que certains passages aient été fortement transformés, mis sous terre, ou canalisés, ces ruisseaux permettent le développement d'une faune et flore très riche sur son tronçon.⁶⁹ Lausanne a aussi de très grands parcs naturels, dont l'ancienneté des arbres en fait sa qualité majeure. On peut penser notamment à la forêt de Sauvebelin, un lieu très sauvage quasiment en cœur de ville, ou à la Vallée de la Jeunesse et au cimetière de Montoie, dont les arbres sont d'une valeur écologique inestimable. Tandis que certains parcs sont dédiés à la culture et assez pauvres en termes de biodiversité, d'autres sont assez qualitatifs et présentent des infrastructures écologiques intéressantes telles que des prairies sèches, des buissonnements indigènes, et des parcs extensifs.⁷⁰

La légende raconte que les lausannois ont les plus beaux mollets de Suisse : et comment ! La ville est en effet réputée pour la topographie abrupte de certaines de ses rues. La pente de la ville permet en particulier aux habitations de surplomber le lac et d'obtenir quasiment toujours une vue sur l'étendue

d'eau. Toutefois, par rapport aux aspects écologiques, cette caractéristique n'est pas un atout. Les constructions s'appuient fréquemment sur des murs de soutènement pour palier à la topographie, mais ces structures forment de véritables barrières topographiques, entravant les déplacements de la faune urbaine.

De plus, bien que Lausanne possède des aires écologiques centrales assez riches, c'est à dire des habitats de haute qualité pour les espèces (parcs, forêts...) les connexions entre ces espaces restent assez faibles. Pour renforcer l'infrastructure écologique de la ville, les aires de mise en réseaux doivent être renforcées.⁷¹ Les jardins privés par exemple, qui doivent participer à la qualité de l'infrastructure écologique, restent majoritairement stériles et monotones, pauvres en plantes indigènes et trop entretenus.

Lausanne est aussi une ville très urbanisée, dont les sols sont majoritairement perméables. Dans son entretien, Lucretia Deplazes, membre du SWILD, explique : « *Le centre de Lausanne est très dense, très bétonné ; la ville est encore conçue pour la voiture finalement* ».

Enfin, le bord du lac n'exploite malheureusement pas son potentiel écologique. Malgré certaines rives à l'aspect naturel, ces dernières ont généralement été beaucoup aménagées, notamment par des enrochements, qui n'amènent aucune richesse écologique.⁷²

68

BASTARDOT Marc (CCO), 2024. Entretien.

69

DEPLAZES Lucretia (SWILD), 2024. Entretien.

70

AUBERT Pascale (SPADOM), 2024. Entretien.

71

Ville de Lausanne, 2023. Plan Biodiversité.

72

AUBERT Pascale (SPADOM), 2024. Entretien.

4.1.2 L'INFRASTRUCTURE ÉCOLOGIQUE

Le terme d'infrastructure écologique (IE) apparût pour la première fois en 1984 lors d'une réunion de l'UNESCO sur la planification urbaine intitulée « l'homme et la biosphère ». Ce terme, réservé à l'époque dans le contexte de zones protégées, fut élargi à tous types d'espaces modifiés par la main de l'homme. Aujourd'hui, l'IE est définie par l'OFEV selon telle :

L'infrastructure écologique fournit à la nature un réseau de milieux naturels et semi-naturels fonctionnel et de grande qualité. Elle se compose d'aires centrales et d'aires de mise en réseau, de qualité et en quantité suffisantes, réparties de manière appropriée dans l'espace et connectées entre elles et avec les surfaces de valeur des pays limitrophes. Ce réseau tient compte des exigences de développement et de mobilité des espèces dans leurs aires de distribution, même en cas d'évolution des conditions générales telles que le changement climatique. L'infrastructure écologique garantit des habitats fonctionnels et capables de régénération à long terme. De pair avec une utilisation mesurée des ressources naturelles sur toute la surface du pays, elle assure les bases d'une biodiversité riche et apte à réagir aux changements. En tant que « réseau de vie », l'infrastructure écologique contribue ainsi dans une large mesure à garantir les prestations centrales fournies par la nature à la société et à l'économie.

OFEV, 2021.

Cette définition base la qualité de l'IE sur la capacité de ses écosystèmes à fournir les services écosystémiques nécessaires aux besoins de l'homme et à un système durable. Une infrastructure écologique est alors dite « fonctionnelle », si la qualité, la taille, le nombre de zones infrastructurelles et les connectivités sont suffisants pour assurer ses services écologiques.⁷³

En 2017, la commune de Lausanne élaborait sa carte des réseaux écologiques, repérant les espaces naturels importants sur le territoire. Les réseaux écologiques de Lausanne furent

établis sur la base du projet ValPar.CH, un projet de recherche soutenu dans le cadre de la Stratégie Biodiversité Suisse.⁷⁴ Le projet ValPar.CH étudie l'infrastructure écologique sur tout le territoire Suisse et participe au développement des caractéristiques nécessaires à son opérationnalité. Les réseaux écologiques de Lausanne s'insèrent donc dans cette continuité.

La ville de Lausanne reconnaît 3 réseaux d'infrastructure écologiques : forestier, humide, et sec. Elle définit les zones riches de biodiversité comme *zones stratégiques*, qui sont des espaces essentiels à maintenir. Ces aires sont par la suite connectées grâce aux *liaisons biologiques stratégiques*, ou *sous-réseaux*. Comme vu précédemment, le point faible de l'IE de Lausanne se situe spécifiquement dans la discontinuité de ces connexions. Les réseaux écologiques élaborés en 2017 ne sont donc pas un état des lieux, mais bien une base pour le développement futur de l'infrastructure écologique de la ville. Aujourd'hui, c'est le SPADOM (Service des Parcs et Domaines) qui élabore les projets spécifiques qui permettront de renforcer l'infrastructure écologique de la ville.⁷⁵

73

GRÊT-REGAMEY A., RABE S. KELLER R., CRACCO M., GUNTERN J., DUPUIS J., 2021. Opérationnalisation de l'infrastructure écologique fonctionnelle.

74

Idem.

75

AUBERT Pascale (SPADOM), 2024. Entretien.



Fig. 26 : La ville est parcourue par de nombreux cordons boisés, une richesse écologique importante. Les rivières et le lac amènent une biodiversité adéquate des milieux humides.

Fig. 26

BONNET Iciar, 2024. Cartographie de
Lausanne, 1:100'000

Zones stratégiques
Liaisons biologiques stratégiques



Les zones stratégiques du réseau forestier incluent tout d'abord les cordons boisés le long de la Vuachère et la Venoge, passages importants pour le déplacement de la faune.⁷⁶ La Sorge, notamment près de la forêt de Dorigny et le parc Bourget sont deux autres espaces essentiels. Vers le nord, on retrouve aussi la forêt de Sauvabelin et le cordon boisé le long de la Louve. Grâce à la protection dont jouit la forêt (LFo), la surface des espaces forestiers de Lausanne s'est relativement bien maintenue au fil du temps. La planification des liaisons biologiques du réseau vise notamment à reconnecter les cordons boisés divisés, et à unifier le bord du lac vers Vidy à la zone stratégique de la Venoge. Les sous-réseaux semblent vouloir créer une véritable trame nord-sud au travers de la ville de Lausanne, reliant le lac aux espaces plus ruraux de Romanel-sur-Lausanne. Une autre connexion traverse la Vallée de la Jeunesse pour se connecter au parc de Valency, avant de rejoindre la bande boisée du ruisseau de Broye. Enfin, le réseau imagine étirer la forêt du Petit Flon vers le nord, ainsi que de rattacher la forêt de Sauvabelin aux autres zones stratégiques environnantes.

76

Fig. 27

RENEVEY Benoît, 2017. Réseau écologique Urbain – Pourquoi et comment inviter la nature dans la ville, p.8-9.

BONNET Iciar, 2024. Cartographie des réseaux forestiers de Lausanne, 1: 50'000.



Fig. 27: Réseau forestier de Lausanne, 1:50'000

Zones stratégiques
Liaisons biologiques stratégiques

Les milieux humides abritent des espèces très exigeantes qui dépendent strictement des points d'eaux. Bien que Lausanne ait un grand potentiel grâce à ses nombreuses rivières qui traversent la ville, cette dernière n'a pas été épargnée par l'appauvrissement et l'assèchement des cours d'eau en Suisse. Environ 36% des eaux courantes de la ville ont été canalisées. Le réseau écologique humide recense toutefois encore plusieurs précieuses surfaces, réparties spatialement sur le territoire. L'embouchure de la Venoge, le sud de la Sorge et de nombreux tronçons de la Vuachère font partie de ces zones stratégiques. Lausanne a aussi quelques eaux stagnantes importantes, notamment le Lac de Sauvabelin, un étang à Prilly et deux dans les environs de Crissier. L'amélioration de l'infrastructure humide imagine un tronçon continu tout le long du lac, ainsi que des traversées nord-sud de la ville le long des ruisseaux. Le développement du sous-réseau humide est principalement axé sur les segments de rivière qui traversent les zones urbanisées, probablement les plus modifiés et pauvres écologiquement. Enfin, la planification du réseau humide émet la volonté de reconnecter les étangs isolés avec d'autres zones stratégiques.

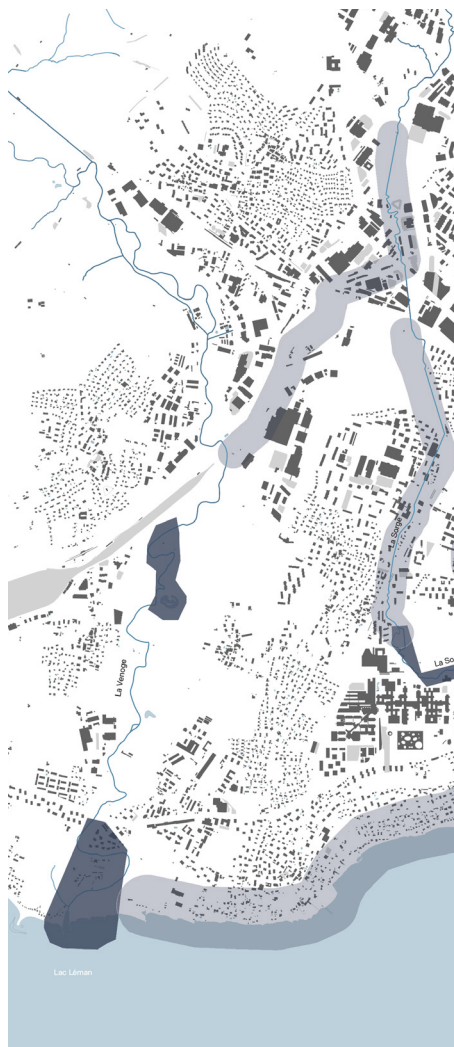


Fig. 28

BONNET Iciar, 2024. Cartographie du réseau humide de Lausanne, 1:50'000.



Fig. 28: Réseau humide de Lausanne, 1:50'000

Zones stratégiques
Liaisons biologiques stratégiques



Le réseau écologique des milieux sec étudie principalement les prairies sèches, des espaces abritant une riche diversité de flore et faune. Les pentes orientées sud et les sols pauvres en nutriments aux alentours de Lausanne offrent des conditions idéales pour leur développement. Malheureusement les milieux secs souffrent de l'urbanisation croissante, et il ne reste actuellement que quelques talus et petites prairies de part et d'autre dans les environs. Les espèces très mobiles de ces réseaux ont toutefois la capacité d'utiliser de petites infrastructures intermédiaires pour se déplacer, comme des jardins privés, bacs à fleurs, ou allées fleuries.⁷⁷ Il est donc plus facile d'assurer leur déplacement et la mise en place du réseau. Les zones stratégiques sèches repérées par la ville se situent toutes vers l'ouest de Lausanne dans les alentours d'Ecublens. Les deux espaces majeurs sont le campus universitaire (un clin d'œil au passage concernant le nouveau bâtiment de la RTS) et la zone forestière au nord d'Ecublens. La Vallée de la Jeunesse est un troisième lieu d'importance majeur. Le développement écologique du réseau sec imagine relier ces trois points stratégiques, en passant par quelques prairies sèches intermédiaires. Contrairement aux deux autres réseaux, ce dernier traverse la ville plus horizontalement.

77

Fig. 29

RENEVEY Benoît, 2017. Réseau écologique Urbain – Pourquoi et comment inviter la nature dans la ville, p.12-13, 18-19.

BONNET Iciar, 2024. Cartographie du réseau sec de Lausanne, 1:50'000.

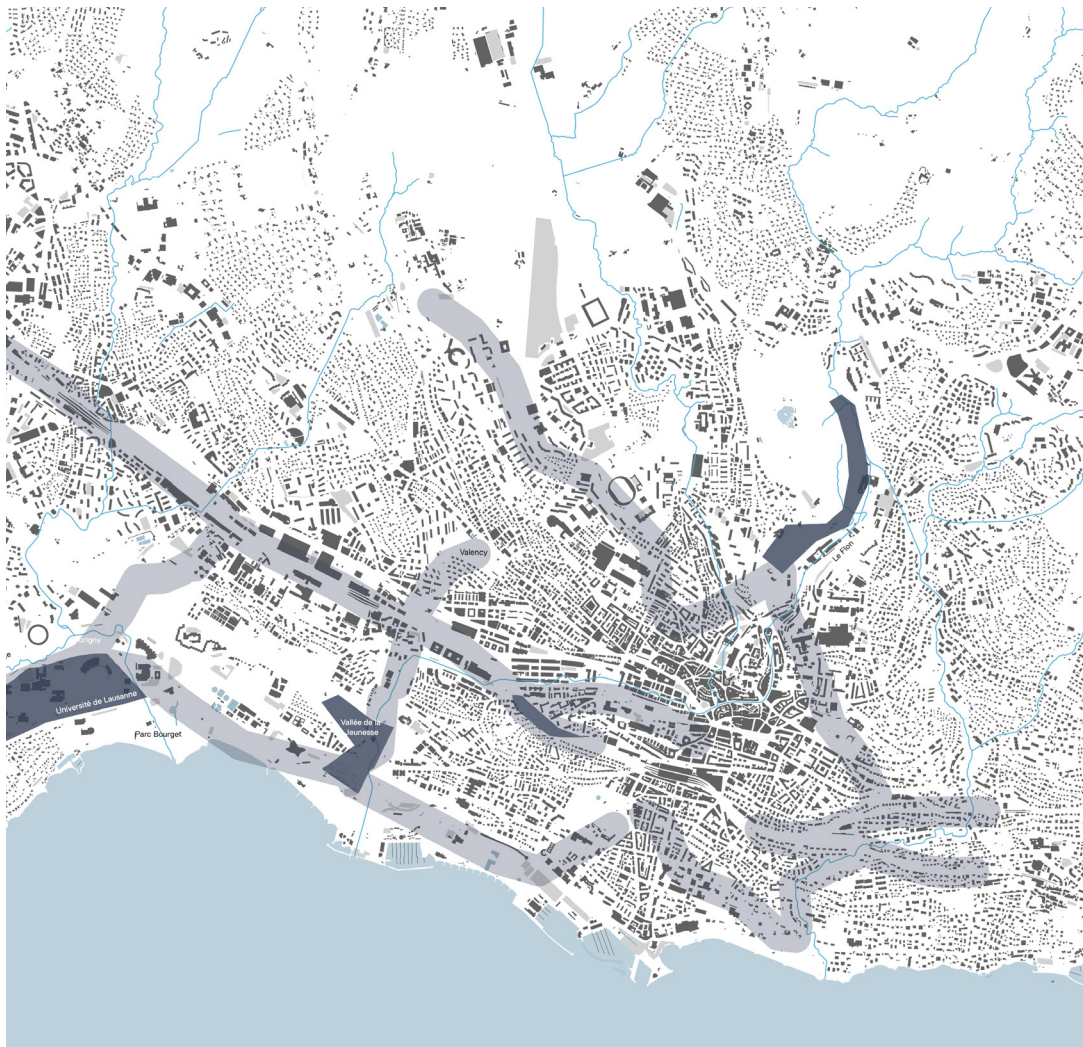


Fig. 29: Réseau sec de Lausanne, 1:50'000

4.1.3 POLITIQUE ÉCOLOGIQUE

Depuis plus de 10 ans, la ville de Lausanne met en avant sa politique d'amélioration de la qualité des espaces verts, principalement au travers du projet *Nature en Ville*.⁷⁸ De 2015 à 2022, la ville soutenait financièrement la végétalisation des toitures plates : en 2024, une révision du plan général d'affectation l'a rendue obligatoire. La ville publie le 1er décembre 2023 son premier Plan Biodiversité, dont la prochaine législature en 2031 constatera les résultats obtenus par sa mise en place durant la période 2024-2030. Enfin, en janvier 2025 la ville validera les plans définitifs du Plan Lumière II, sa première planification d'éclairage public à prendre en compte la biodiversité nocturne (le sujet est abordé en 4.9.2).

La ville de Lausanne n'affirme donc concrètement que récemment sa volonté de promouvoir la richesse écologique sur son territoire, grâce au Plan Biodiversité. Aujourd'hui, les acteurs du projet travaillent dans la mise en place de ces objectifs par une sous division en actions concrètes.⁷⁹ Très succinctement, le plan se base sur 3 piliers de développement :

- 1. *Renforcer l'infrastructure écologique*, dans le but de présenter une infrastructure fonctionnelle.
- 2. *Favoriser la biodiversité dans l'ensemble du territoire communal*, notamment via une saisie des opportunités dans les travaux d'entretien, de renouvellement, d'extension et de transformations urbaines.
- 3. *Impliquer la Commune et les privés dans la promotion de la Biodiversité*.

Ces objectifs sont finalement découpés en 9 axes d'action :

- 1. *Planification territoriale* : dédier 30% du territoire à l'infrastructure écologique, dont 17% au minimum d'aires centrales.
- 2. *Observation de la biodiversité* via des monitorings et autres outils d'identification. Le projet *1,2,3... Nature !* lancé en 2021 encourageait par exemple les habitants à

photographier les espèces qu'ils rencontraient dans la commune, constituant un répertoire public accessible à tous.⁸⁰

- 3. *Sensibilisation & Mobilisation* : reconnecter les citoyens avec la nature et proposer des activités en extérieur pour sensibiliser les enfants à la nature.
- 4. *Espaces bâtis et jardins* : favoriser la création d'habitats grâce à la végétalisation des ouvrages de construction, notamment via des subventions. L'axe vise aussi à porter une attention accrue à la faune vivant dans le bâti, surtout lors de rénovations et d'assainissement de vieux bâtiments.
- 5. *Forêts, zones boisées et arbustives* : augmenter la canopée du territoire urbain de 50% d'ici à 2040.
- 6. *Espaces herbacés et agricoles* : restauration de 22 prairies sur le territoire communal, création de 3 biotopes par an, plantation d'arbres avec vivaces indigènes au pied, suppression des produits phytosanitaires de synthèse.
- 7. *Cours d'eau, rives, zones humides* : reconnexion des zones stratégiques, revitalisations de sources, projets de dépollution, création de biotopes humides, et mise à ciel ouvert de tronçons mis sous terre.
- 8. *Obscurité* : mise en place du Plan Lumière II.
- 9. *Sols* : préserver les sols et leurs fonctions écologiques et perméabiliser les surfaces revêtues.⁸¹

Ces dernières années, la ville de Lausanne s'investit de plus en plus dans l'amélioration de la qualité de sa biodiversité, et l'année 2024 marque un tournant majeur dans cette politique. Nous sommes donc actuellement au cœur du développement de ce projet écologique, dans lequel le secteur de l'architecture a un levier d'action à fort potentiel. Les architectes de Lausanne doivent contribuer à cette ambition. Ils ont la capacité de participer aux objectifs un et deux du Plan Biodiversité, dont les compétences d'urbanisme et celles touchant au domaine de la construction sont spécifiquement requises. Ils doivent aussi participer à l'élaboration des points 3, 4, 8, et 9, touchés par le secteur de l'architecture.

78

CHEVALLEY, C.S., 2024. La Ville de Lausanne expose son Plan biodiversité.

79

AUBERT Pascale (SPADOM), 2024. Entretien.

80

Nos voisins sauvages. Les espèces cibles de "1, 2, 3... Nature!"

81

Ville de Lausanne, 2023. Plan Biodiversité.

4.2 INVENTAIRE TAXONOMIQUE

4.2.1 UN VIVANT DIVERSIFIÉ À LAUSANNE

Le climat d'Europe central se divise généralement en 4 saisons, dont les conditions climatiques sont radicalement différentes. Ces caractéristiques impliquent donc que les espèces doivent s'accoutumer de ces changements de saison. Ainsi, lorsque les périodes deviennent plus rudes en hiver avec le froid, les journées plus courtes et la nourriture plus rare, de nombreuses espèces migrent vers des contrées plus agréables à vivre. Les végétaux et les individus sédentaires quant à eux, développent des techniques propres pour survivre à cette période, comme l'hibernation ou la perte de feuillage pour les arbres. Lausanne, située à environ 500m d'altitude, présente un climat relativement plus doux que d'autres villes en Suisse.

Les nombreuses zones humides de Lausanne abritent une quantité importante d'amphibiens, de poissons, et de petits crustacés. Les prairies sèches apportent une large diversité de fleurs et plantes indigènes, un vrai paradis pour les insectes pollinisateurs. Les espaces forestiers quant à eux, amènent sur le territoire une faune plus imposante, comme les renards, hérissons, ou les cerfs. On y retrouve aussi des serpents, lézards, oiseaux nicheurs et migrants, des chauves-souris, mulots, rats, loups, martres, blaireaux, chouettes, et bien d'autre encore. Les arbres sont des infrastructures attractives pour les oiseaux, ainsi que les écureuils ou les insectes. La grande variété de conditions et de types milieux offre un vivant très diversifié sur le territoire.⁸²

Dans le cadre de l'énoncé, un seul groupe taxonomique sera étudié dans l'implémentation de la méthode d'intégration de la biodiversité en ville, notamment à cause de contraintes temporelles. Ce travail s'effectuera sur un groupe faunistique, car les animaux présentent plus de points de travail que les espèces végétales, notamment par leur capacité de déplacement. En effet, les aires d'alimentation, gîtes, et menaces sont plus variés et peuvent se situer à des endroits différents sur le territoire. Afin de déterminer un groupe faunistique prioritaire, il a été décidé de sélectionner l'espèce, entre autres, selon son degré de menace.



Fig. 30: Hérisson



Fig. 31: Salamandre tachetée



Fig. 32: Hirondelle rustique

82

Fig. 30, 31 & 32

Nos voisins sauvages. Les espèces cibles de "1, 2, 3... Nature!"

Nos voisins sauvages. Lausanne-morges. nosvoissinsauvages.ch.

4.2.2 DEGRÉ DE MENACE

Le degré de menace de l'espèce est basé sur les critères des listes rouges, établis par l'IUCN (The International Union for Conservation of Nature). Les Listes rouges constituent des inventaires mondiaux évaluant le risque d'extinction pesant sur les espèces. Elles permettent entre autres de déterminer les habitats dignes de protection, établir les priorités concernant les mesures de conservation, et informer le public sur l'état de la biodiversité. En Suisse, les listes sont établies par des spécialistes mandatés par l'OFEV.⁸³

Afin de déterminer le statut de danger des animaux de Lausanne, toutes les espèces faunistiques recensées présentes sur le territoire ont été listées, ainsi que leur statut liste rouge. Loin de vouloir exposer ici les plus de deux milles taxonomies étudiées dans ces graphes, la liste sera répertoriée en annexe. En Suisse, la plateforme Infofauna recense toutes les espèces faunistiques sur le territoire national et leur répartition. Elle le divise selon 22 groupes:

- Oiseaux nicheurs
- Reptiles
- Chauves-souris
- Amphibiens
- Mammifères
- Abeilles sauvages
- Araignées
- Ascalaphes
- Carabes
- Coléoptères du bois
- Autres coléoptères
- Crustacés
- Ephémères
- Mollusques
- Odonates
- Orthoptères
- Papillons diurnes
- Papillons nocturnes
- Plécoptères
- Poissons
- Trichoptères
- Diptères

Dans l'analyse des données de la plateforme, les carabes, coléoptères, hyménoptères, araignées, ascalaphes, crustacés et diptères ne présentent pas de statut liste rouge, et restent aujourd'hui des taxons peu étudiés. Ces groupes sont donc écartés dans ce travail.

Le graphe ci-contre expose les taxons étudiés de Lausanne et leur statut liste rouge. Le degré de menace de l'espèce est évalué selon la légende suivante:

- LC=Non menacée
- NT=Potentiellement menacée
- VU=Vulnérable
- EN=En danger
- CR= Au bord de l'extinction
- RE= Eteint en Suisse
- No Data= Données insuffisantes ou taxon non étudié

On observe clairement que les reptiles, chauves-souris et amphibiens de la commune représentent les groupes les plus vulnérables, avec plus de 70% de leurs effectifs au moins potentiellement menacés: ces groupes sont donc priorisés. Au niveau de la loi, les trois groupes faunistiques et leurs habitats sont protégés.⁸⁴

Dans les trois catégories les plus menacées, l'intérêt se penche sur les chauves-souris, notamment à cause de leur proximité avec l'homme. En effet, les chiroptères sont de fervents habitants discrets de nos espaces urbains. On estime aujourd'hui que sur les 30 espèces en Suisse, 25 d'entre elles utilisent les bâtiments comme gîte, dont 10 exclusivement.⁸⁵ De plus, les chauves-souris restent des espèces particulièrement mystérieuses pour l'homme, dont les mythes et légendes favorisent une image parfois négative. Il est intéressant de comprendre comment des animaux si mal compris sont aujourd'hui d'aussi grands adeptes de nos espaces urbains.

83
OFEV, 2023. Listes rouges.

84
FIVAZ F. Site de Données Info fauna

85
BASTARDOT Marc, 2024. Entretien.

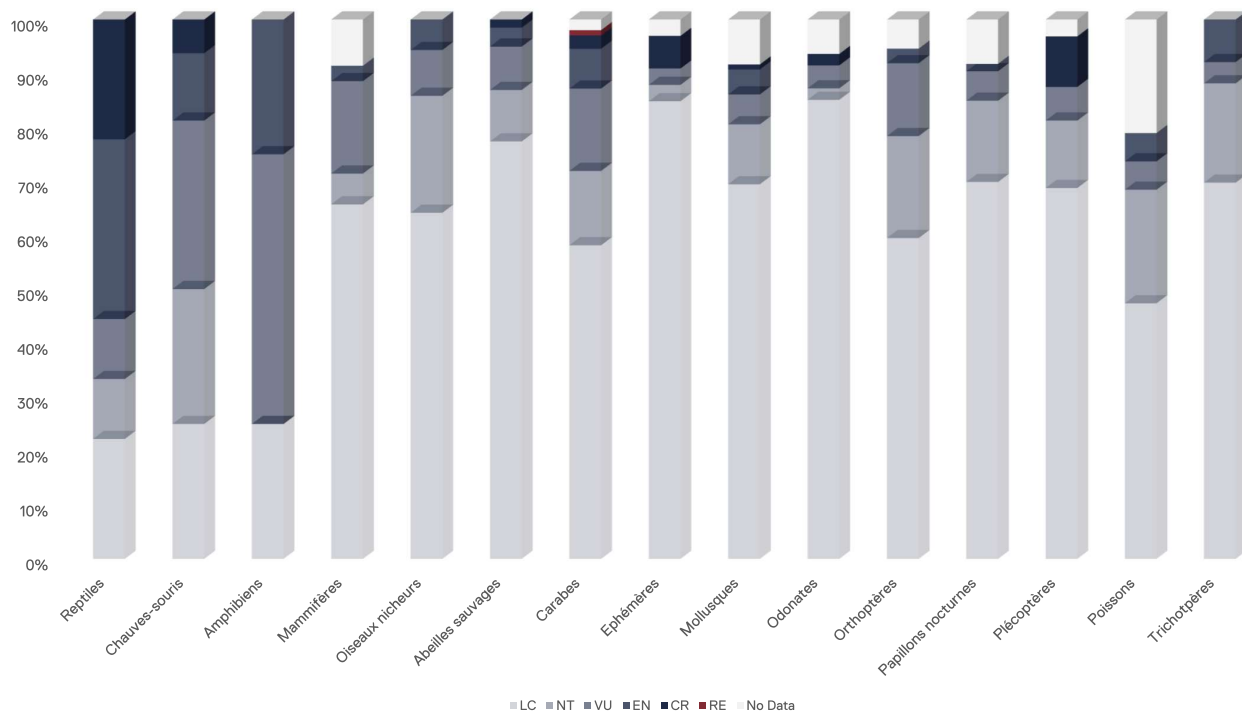


Fig. 33: Groupes faunistiques de Lausanne et pourcentage d'effectifs menacés sur le territoire

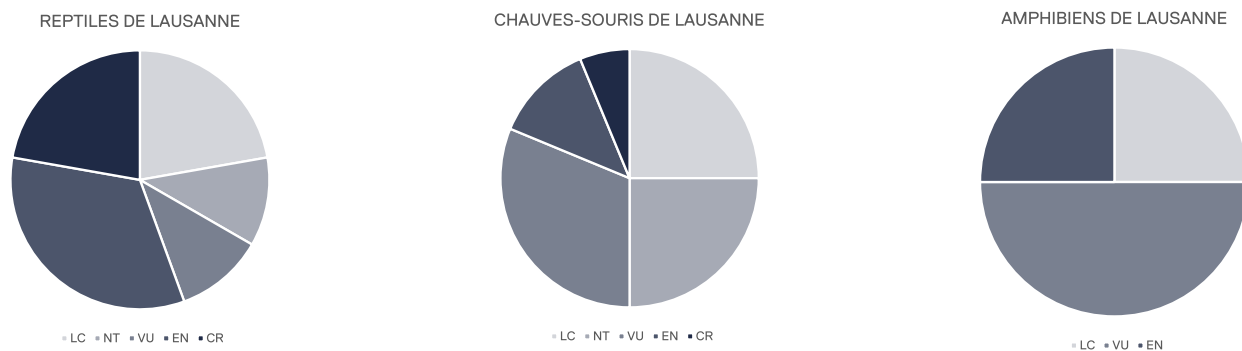


Fig. 34: Pourcentage d'effectifs menacés chez les reptiles, chauves-souris et amphibiens de Lausanne

Fig. 33 & 34

BONNET Iciar, 2024. Groupes faunistiques de Lausanne et pourcentage d'effectifs menacés sur le territoire

4.3 LES CHAUVES-SOURIS DE LAUSANNE

4.3.1 IDÉES REÇUES

Dans le monde il existe plus de 1000 espèces de chauves-souris, dont les comportements varient selon les régions. En Suisse, certaines espèces préfèrent par exemple les zones montagneuses en altitude, tandis que d'autres préfèrent les endroits plus bas et tempérés sur le plateau. A Lausanne, on retrouve de nos jours quinze des trente espèces présentes en Suisse.

Les chauves-souris sont des espèces mystérieuses, notamment par leur rythme nocturne, dont les zoologistes ont beaucoup à apprendre. Ces animaux ne sont pas mis en avant, et les gens peu sensibilisés et informés à leur sujet. De plus, les chiroptères sont parfois redoutés par la population, une crainte amplifiée par les superstitions qui circulent. Au Moyen-Age par exemple, la chauve-souris avait une dimension symbolique forte : vivant dans l'obscurité et craignant la lumière, c'était l'animal maléfique par excellence. Mais ce n'est pas tout : souvent représentée avec deux petites cornes et un mauvais air, la chauve-souris pourrait même être le diable en soi.⁸⁶ Encore aujourd'hui, les clichés ont la peau dure et la société maintient le mythe avec la production de films, livres et contes pour enfants qui noircissent le portrait de la chauve-souris. Pour rajouter une couche supplémentaire, ces animaux ont particulièrement eu mauvaise presse ces dernières années avec la pandémie de COVID-19, dont certains soupçonnaient une transmission virale de la chauve-souris à l'homme.⁸⁷ En Chine depuis, certaines espèces ont subi des campagnes de destruction massive totalement injustifiées.⁸⁸ En réalité, les chauves-souris ne sont pas plus des souches transporteuses de virus que n'importe quelle autre espèce. Les virus et bactéries circulent dans tout le vivant, et les hommes participent à ces échanges. Certaines pathologies destructrices se transmettent entre des individus d'une population de chiroptères, mais l'homme n'est quasiment jamais contaminé. Leurs déjections, appelées guano, ne transmettent non plus aucun virus pathogène à l'homme.⁸⁹

Les chauves-souris, bien que toutes munies de dents impressionnantes, ne sont pas des animaux agressifs. Les contes sur les vampires, ces monstres mi-hommes mi-chauve-souris qui se nourrissent du sang humain, ne sont évidemment que des fantaisies. Il n'existe en réalité qu'une espèce en Amérique du sud qui sucerait le sang, mais soyez rassurés : les chauves-souris européennes sont frugivores et insectivores exclusivement. Par ailleurs, on estime que la chance de se faire mordre par une chauve-souris en Europe dans une mauvaise altercation avec l'homme, est de l'ordre de 1 sur 1 million.⁹⁰

Un autre à priori, faussement basé sur le postulat que les chauves-souris seraient des rongeurs, sont qu'elles pourraient se reproduire très vite et pulluler. Ces animaux ne sont toutefois que peu reproducteurs et ne mettent bas que d'un petit par an, rendant les colonies relativement stables au cours des années.

Certains propriétaires de bâtiments colonisés par des chauves-souris pourraient aussi avoir peur qu'elles rongent les câbles ou l'isolation du bâtiment. Ces animaux sont toutefois très peu constructeurs ou destructeurs : ils ne creusent, rongent et n'apporte aucun matériau pour la construction de leur gîte. A part quelques nuisances obligées (cris, urine et guano) qui peuvent être évitées par la mise en place de précautions, les chauves-souris sont des animaux peu invasifs, non dangereux, et propres. Il est donc parfaitement envisageable de projeter une bonne intégration dans un projet architectural. Pour preuve, la cohabitation se passe souvent si bien que beaucoup de propriétaires ne se rendent même pas compte de leur présence chez eux !

86

PRUD'HOMME François, 2013. Les chauves-souris ont-elles peur de la lumière ? 100 clefs pour comprendre les chauves-souris.

87

LYONS S. & MITCHELL N., 2020. How did coronavirus start ? Where did bats get the virus from and how did it spread to humans ?

88

ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle, 2022. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse, p. 172

89

ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle, 2022. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse, p. 171-172.

90

PRUD'HOMME François, 2013. Les chauves-souris ont-elles peur de la lumière ? 100 clefs pour comprendre les chauves-souris, p.22, 84.



Fig. 35: Alexandre le grand contre des chauves-souris et des rats, France,



Fig. 36: Chauves-souris, Angleterre, 1250

Fig. 35

Guimera, 2022. La chauve-souris dans les peintures européennes.

Fig. 36

Medieval Art, 1250. Galerie: Chauve-souris.

4.3.2 MODE DE VIE

Les chauves-souris sont des animaux nocturnes, dont la plupart des espèces ne tolère pas la lumière. Elles sortent donc la nuit pour chasser et dorment dans un lieu sombre le jour. Les heures d'activité principales se situent entre l'aurore et le crépuscule, lorsque les insectes sont les plus abondants. Entre ces deux heures de chasse, elles rentrent se reposer ou nourrir leur petit au gîte.⁹¹

Les chiroptères de Lausanne, comme toutes les espèces de chauves-souris vivant dans un lieu tempéré, possèdent un cycle de vie contrasté, avec une phase active lors des jours chauds, et une phase d'hibernation en hiver.⁹² Cette particularité implique par conséquent un changement de mode de vie absolument opposé. A Lausanne, les chauves-souris viennent sur le territoire au printemps vers avril pour la mise bas : elles y établissent leur gîte estival. Les femelles se regroupent en colonies de dizaines voire centaines d'individus selon les espèces, tandis que les mâles restent généralement solitaires pendant cette période. La mise bas a lieu fin de printemps/début été, et les petits profiteront des beaux jours pour faire leurs réserves de graisses afin de se préparer pour l'hibernation.

Bien que quelques accouplements aient lieu début printemps et durant l'hiver, c'est principalement en automne (août-octobre selon les espèces) que les chauves-souris se réunissent pour leur phase d'essaimage et parades nuptiales. Des centaines d'individus vont alors se regrouper dans un lieu de reproduction pour trouver un partenaire et s'accoupler.

Lorsque le froid arrive vers fin septembre, les chauves-souris migrent enfin vers des contrées plus reculées pour hiberner dans un endroit tranquille. Bien que les distances de migration peuvent varier de quelques kilomètres à des centaines de kilomètres, toutes les espèces de Suisse effectuent une migration. On considère que la plupart des individus rentre en état d'hibernation lorsque les arbres sont dépourvus de leurs feuilles.

Pour hiberner, leur corps se met dans une situation léthargique et le métabolisme ralentit dans le but de conserver un

maximum d'énergie : elles peuvent alors survivre pendant plusieurs mois sans le moindre apport alimentaire. Toutefois elles se réveillent de temps à autre pour boire, uriner, s'accoupler, ou chasser si l'occasion se présente. On estime que les espèces migratrices de Lausanne partent probablement hiberner dans les montagnes du Jura. Toutefois ces informations restent difficiles à confirmer, et certaines chauves-souris sédentaires pourraient hiberner sur place à Lausanne ou dans les alentours.



Fig. 37: Murin de Bechstein en plein vol

91

PRUD'HOMME François, 2013. Les chauves-souris ont-elles peur de la lumière ? 100 clefs pour comprendre les chauves-souris, p.115, 122.

92

ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle, 2022. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse, p. 132-144.

Fig. 37

ARTHUR Laurent, 2009. Le Vespertilion de Bechstein.

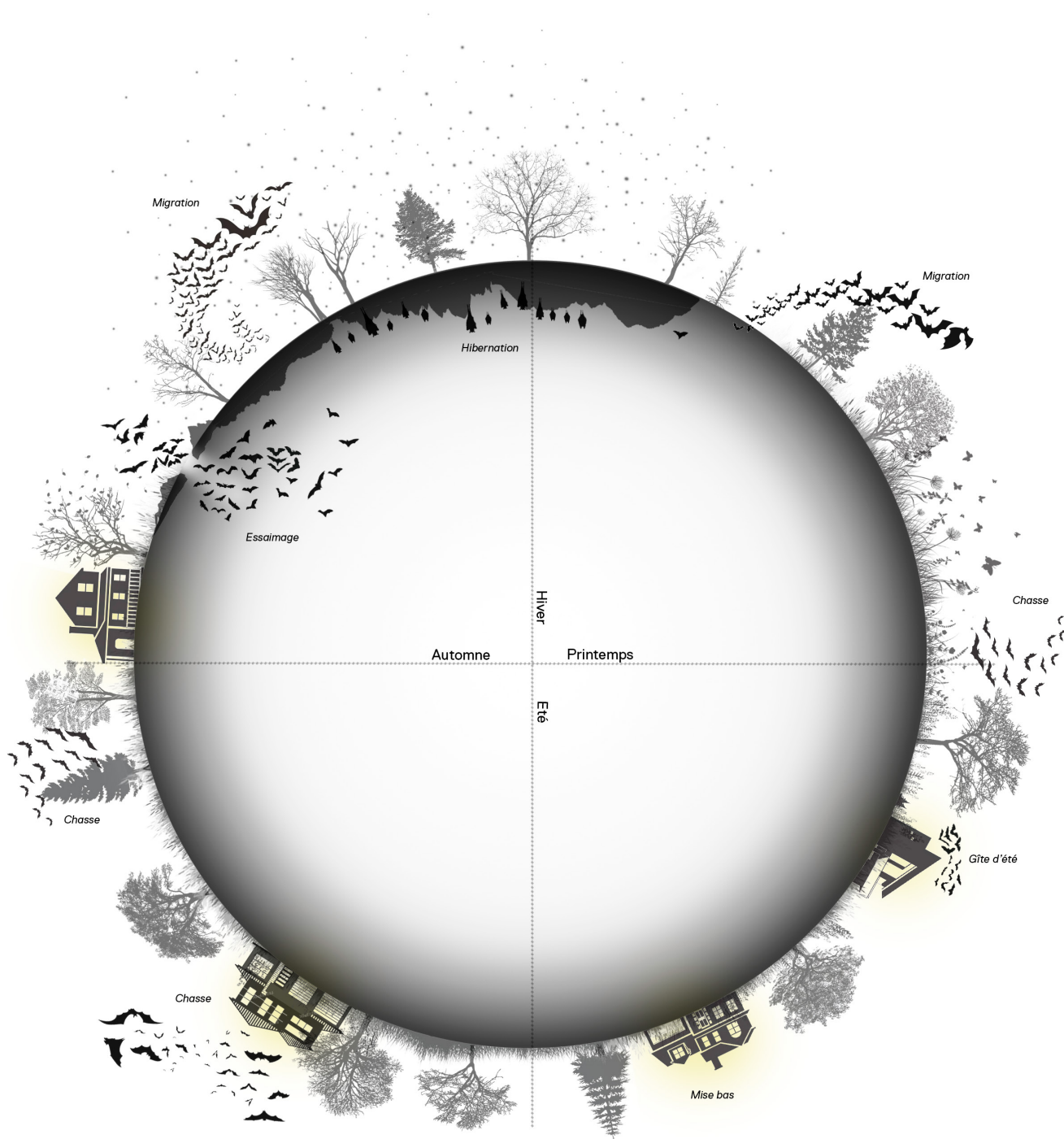


Fig. 38: Cycle de vie des chauves-souris en Suisse

Fig. 38

BONNET Iciar, 2024. Schéma du cycle de vie des chauves-souris

4.4 LES BESOINS DES CHAUVES-SOURIS

4.4.1 CLIMAT & HABITAT

Les chauves-souris apprécient donc deux types de climat distincts selon la période de l'année. En hiver, une certaine humidité et des températures basses (3-9 degrés) mais douces sont recherchées pour hiberner. En effet, le froid permet aux animaux de conserver de l'énergie en ralentissant leur métabolisme en abaissant leur température corporelle au climat ambiant. Un froid trop rude toutefois, peut geler les animaux endormis sur place, tandis qu'une hausse des températures au-dessus de 11 degrés les sort de leur état d'hibernation. Certaines espèces sont toutefois plus résilientes que d'autres. Les grottes, tunnels, mines, carrières souterraines, aqueducs désaffectés et autres cavités rocheuses sont souvent les espaces idéaux pour de telles conditions grâce à leur température interne stable et douce. Les chauves-souris ont toutefois quelques préférences individuelles en termes de type d'habitat, et certains individus trouvent des espaces frais dans le bâti pour hiberner, comme des caves, des corniches de bâtiments, ou combles non chauffés par exemple (voir les fiches des espèces en annexe). D'autres espèces encore, comme la Nocule Commune, hiberne plus volontiers dans des cavités arboricoles.

De la période avril à septembre, les chiroptères recherchent des espaces relativement chauds, nécessaires notamment pour la mise bas et le développement des petits. Ils apprécient les températures stables, avec un maximum de température à environ 34 degrés. Les greniers ou les combles sont des lieux idéaux pour le choix du gîte d'été, généralement peu fréquentés et chauds. Les grands greniers offrent par ailleurs un gradient de température intéressant, permettant aux chauves-souris de sélectionner la température qui leur convient selon la hauteur de leur accroche. Les jours de canicule par exemple, les animaux tendent à descendre chercher le frais vers la partie basse des combles. Si les températures estivales deviennent insupportables, la colonie peut toutefois

quitter définitivement le gîte. Les chauves-souris apprécient particulièrement les églises et les châteaux : munis de grands plafonds, sombres et peu fréquentés, ces typologies architecturales sont de vrais paradis. Les interstices sont souvent fréquents dans ces vieux ouvrages et permettent aisément l'entrée des animaux à l'intérieur.

Les espèces ont aussi leurs préférences en termes de types de gîte d'été. Tandis que les Grands Murins apprécient les grands espaces chauds, les pipistrelles ou les sérotines par exemple sont moins capricieuses et peuvent se contenter de petits interstices derrière le bardage ou dans l'isolation. Généralement, tout interstice entre 12-70mm, espace sombre et peu fréquenté ou abandonné, peut être utilisé par une chauve-souris : caisson de store, corniche, derrière des volets, fente, cheminées, ponts, anciens aqueducs, etc...⁹³

Certaines espèces sont moins urbaines et gisent plutôt dans des cavités naturelles comme le murin de Bechstein, qui apprécie les lieux forestier et niche volontiers dans des trous arboricoles créés par les pics par exemple.

Les chauves-souris sont des animaux d'habitude. Lorsqu'une colonie établit son gîte dans un endroit, elle y reviendra (quasiment pour sûr) l'année prochaine et les suivantes. Les gîtes de reproduction (été) et les cavités d'hibernation sont donc des milieux sensibles pour la prospérité de l'espèce.

En été, les chauves-souris peuvent aussi utiliser des infrastructures autres que leur gîte principal, entre leurs sessions de chasse par exemple. Les ponts (principalement en pierre, brique ou béton), les châteaux d'eau et les barrages sont des espaces appréciés pour se reposer pendant une averse, comme gîte temporaire, ou comme lieu d'essaimage. Les animaux bénéficient notamment des corniches, fentes, ou interstices dont ces ouvrages sont pourvus pour s'introduire dedans.⁹⁴



Fig. 39: Les chauves-souris apprécient particulièrement les ponts en béton pour se blottir dans les fentes.



Fig. 40: Les oreillards sont des adeptes des tuiles de pierre et des combles situés dans les demeures villageoises.

4.4.2 NOURRITURE

Les espèces de Chauve-souris à Lausanne sont toutes insectivores, et leur mode de vie s'adapte principalement à la présence des insectes. Ainsi l'été lorsque les insectes sont les plus actifs vers l'aurore et le crépuscule, les chauves-souris sortent à ce moment crucial pour obtenir la majorité de leurs apports alimentaires. En hiver au contraire, lorsque les insectes se font extrêmement rare, l'hibernation est un moyen de passer cette période sans s'affamer.⁹⁵

Les insectes sont des adeptes des milieux humides et l'eau à proximité des gîtes est un point primordial pour que les chiroptères puissent s'abreuver, dans leur gîte d'été comme d'hiver. Les zones de chasse sont par conséquent principalement les forêts, clairières ouvertes, rivières et autres milieux humides. La présence de bois mort et de vieux arbres sont d'autres atouts d'un milieu attractif pour les insectes.

4.4.3 INFRASTRUCTURES

Les chauves-souris utilisent de nombreux espaces différents en tant que gîte, mais nécessitent également des infrastructures pour pouvoir se déplacer, appelés *couloirs de vol*. L'écholocalisation ne leur permettant pas de percevoir les objets à des distances lointaines, les chauves-souris utilisent donc des typologies paysagères continues pour se repérer dans l'espace et se mouvoir. Les haies, lisières, ou falaises par exemple, sont des structures verticales permettant leur repérage géographique. Les haies et rangées de buissons sont des structures fondamentales dans le déplacement de la chauve-souris. Certaines espèces sont toutefois plus ou moins dépendantes des infrastructures paysagères selon leur type de déplacement.⁹⁶



Fig. 41: L'oreillard est un habitant très discret des combles.



Fig. 42: Les chauves-souris trouvent les opportunités pour entrer dans le bâti.

95

PRUD'HOMME François, 2013. Les chauves-souris ont-elles peur de la lumière ? 100 clefs pour comprendre les chauves-souris, p.109.

96

PRUD'HOMME François, 2013. Les chauves-souris ont-elles peur de la lumière ? 100 clefs pour comprendre les chauves-souris, p.145.

Fig. 41

Mayer Nathalie, 2022. Pourquoi les chauves-souris entrent-elles dans la maison ?

Fig. 42

Švácha, J. Murin de Daubenton



Fig. 43 : Les chauves-souris se déplacent grâce aux infrastructures paysagères appelées *coulloirs de vol*.

4.5 MENACES

4.5.1 MENACES PRINCIPALES

Les chauves-souris ont très peu de prédateurs naturels, notamment grâce à leur mode de vie nocturne et leur fonctionnement unique. En effet, ces mammifères se déplacent par écholocation, un système leur permettant de visualiser leur environnement par l'utilisation du son. Munis d'un système émetteur, récepteur et analyseur, les chiroptères émettent des signaux sonores et analysent les échos qu'ils réceptionnent pour percevoir la forme, le type, et la distance aux objets qui l'entourent. Cette faculté leur permet de se déplacer dans les milieux encombrés et sombres, des conditions qui offrent peu de compétition avec d'autres espèces. De plus, les chauves-souris sont les seuls animaux aériens à avoir développé le système d'écholocation, leur permettant d'être moins repérées par leurs proies et leurs prédateurs.⁹⁷ Les prédateurs naturels qui pourraient néanmoins s'attaquer aux chiroptères incluent les serpents, chouettes, renards, fouines, mulots, et les rapaces. Les chats domestiques sont de véritables dangers pour les chauves-souris : la prolifération d'animaux apprivoisés et l'attrait des chiroptères pour les milieux urbains rendent leurs altercations de plus en plus fréquentes. On estime que le chat domestique est l'espèce qui tue le plus de chauves-souris.

Les dangers qui pèsent le plus sur les chiroptères sont incontestablement des actions ou infrastructures humaines. Les éoliennes sont des sources importantes de collisions directes et de barotraumatisme, surtout pour les espèces de haut vol (Pipistrelles, Sérotines et Noctules). Elles menacent directement certaines populations. Le trafic routier est une seconde source de destruction : le morcellement du paysage, la perte d'habitat et de haies, les collisions directes et les perturbations sonores impactent fortement la qualité de vie des chauves-souris. Enfin, la mécanisation de l'agriculture depuis la seconde guerre mondiale a fortement impacté la qualité des habitats des chauves-souris, notamment par l'arrachage de haies, l'utilisation massive de pesticides et l'implémentation de monocultures.⁹⁸

Durant la phase d'hibernation, les chauves-souris sont particulièrement vulnérables face aux prédateurs. Elles peuvent aussi être affaiblies en cas de réveils fréquents causés par une intrusion humaine, un apport de lumière ou des changements de température importants. La sortie de l'état léthargique est très énergivore, et cet accroissement anormal d'activité peut épuiser les animaux et les empêcher de conserver l'énergie suffisante pour terminer la période hivernale.⁹⁹

Le secteur de la construction est une autre source de danger. Comme les chauves-souris habitent fréquemment les milieux urbains et les constructions humaines en général, les assainissements et entretiens d'ouvrages sont particulièrement destructeurs. Les transformations de vieux combles en chambres, fréquemment pratiquées depuis la fin du XXème siècle, ainsi que d'autres rénovations causent une quantité importante de perte de gîtes. L'entretien des ponts, les assainissements d'ouvrages et changements de façades peuvent tuer les animaux sur place. Terrifiées par les vibrations et nuisances de chantier, les chauves-souris ont tendance à se replier au fond de leur cavité au lieu de s'enfuir. Elles peuvent facilement se retrouver emmurées. Les nombreux travaux d'isolation thermique des bâtiments depuis les années 2010 ont largement amplifié le problème. Enfermées derrière les plaques d'isolant, prises au piège dans de l'isolation soufflée ou bloquées dans les cheminées tubées, elles meurent directement sur place. Les produits de traitement de charpente sont une autre menace pour les colonies qui rentrent en contact avec les matériaux traités, un sujet abordé au chapitre 4.10.1 *Substances toxiques*.

Enfin, certains propriétaires insatisfaits d'une cohabitation ou craignant ces animaux, sont capables de vraies atrocités. Ils effectuent notamment des opérations de « nettoyage » des animaux à l'aide de produits toxiques, coups de bâtons, ou découpes au cutter...¹⁰⁰

97

ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle, 2022. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse, p. 129

98

ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle, 2022. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse, p. 204-205, 187-195.

99

ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle, 2022. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse, p. 198-199

100

ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle, 2022. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse, p. 202, 185.

4.5.2 POLLUTION LUMINEUSE

La pollution lumineuse est un autre facteur de menace pour les chauves-souris. Même si certaines espèces tolèrent la lumière et peuvent profiter des sources lumineuses pour dévorer les insectes attirés par les lampes, la plupart d'entre elles sont lucifuges. De plus, toutes les espèces préfèrent se déplacer dans les zones obscures. La lumière désoriente les animaux, augmente le risque de collision et perturbe leur rythme biologique. Lorsque les gîtes sont éclairés, les chiroptères retardent leur envol. Ces derniers sont par conséquent en décalage avec les insectes dont elles se nourrissent (abondants surtout au crépuscule) et peuvent à termes manquer de réserves de graisses suffisantes pour l'hibernation ou manquer de nourriture pour le développement des petits. On estime que la pollution lumineuse retarde de 6-10 min le départ des chauves-souris pour la chasse, un temps qui peut paraître moindre mais qui est néanmoins crucial pour obtenir assez de nourriture. Les infrastructures paysagères éclairées peuvent aussi éloigner les chauves-souris de leurs couloirs de vol habituels : elles essayeront alors de contourner les obstacles lumineux, perdant du temps et de l'énergie, ou finiront par abandonner définitivement le parcours. Les espèces qui profitent des insectes attirés par les lampadaires quant à elles, modifient drastiquement leur type de proies, ce qui peut amener à des conséquences sur le long terme dû à leur changement de régime alimentaire. L'augmentation de la pollution lumineuse dans certaines régions a causé l'exclusion complète de certaines espèces de chauves-souris, comme le rhinolophe par exemple, une espèce très sensible à la lumière.¹⁰¹



Fig. 44: Ces chauves-souris ont été prises au piège lors de travaux de rénovation. Leur sort est inévitable.

101

Fig. 44

OFEV, OFCOM, ARE, 2021. Recommandations pour la prévention des émissions lumineuses.

ZO CSOP Nyctalus, 2024. Eurobats.

4.5.3 ESPÈCES PRIORITAIRES

Au niveau des espèces prioritaires nationales, toutes les chauves-souris de Lausanne ont été classées comme prioritaires. Toutefois, certaines espèces souffrent beaucoup plus de l’urbanisation et sont beaucoup plus vulnérables face aux modifications humaines. Le tableau ci-contre expose les diverses menaces et les espèces qui en sont les plus atteintes. Le Petit rhinolophe s’est éteint à Lausanne depuis quelques années.¹⁰² Cette espèce est particulièrement vulnérable à cause de sa faible tolérance à la lumière, sa dépendance aux combles pour gîter, ainsi que la fermeture des mines et carrières. L’espèce la plus menacée actuellement est l’oreillard gris, suivi par la Barbastelle d’Europe. L’oreillard est particulièrement vulnérable face à la perte de gîte, adepte des vieux combles des villages. La famille des murins, la Sérotine bicolore et l’oreillard brun sont classés comme vulnérables, tandis que le reste des chauves-souris présente des effectifs moins inquiétants. Les pipistrelles sont relativement présentes dans les espaces urbains et peu menacées grâce à leur tolérance à la lumière et leur facilité à trouver un gîte. Elles peuvent nicher dans quasiment n’importe quel interstice. Lors de l’intégration d’une espèce dans un projet architectural, il est conseillé d’utiliser le statut liste rouge afin de privilégier les espèces qui ont le plus besoin d’être soutenues.

RE		NT	
	Petit rhinolophe		Murin de Daubenton
CR		NT	
	Oreillard gris		Noctule de Leisler
EN		NT	
	Barbastelle d'Europe		Pipistrelle Pygmée
VU		NT	
	Sérotine bicolore		Noctule commune
VU		LC	
	Murin de Bechstein		Murin à moustaches
VU		LC	
	Murin de Brandt		Pipistrelle commune
VU		LC	
	Grand Murin		Pipistrelle de Nathusius
VU		LC	
	Oreillard roux		Pipistrelle de Kuhl

102

Fig. 45

BASTARDOT Marc, 2024. Entretien.

Voir fiches espèces en annexes.

Menaces	Espèces fortement concernées	Espèces moyennement concernées	Espèces peu ou non concernées
Accidents liés aux éoliennes hautes (>40m)	Noctules et Pipistrelles	Murins de grande taille	Rhinolophes, Barbastelle, Murins de petite tailles et Oreillards
Accidents liés aux éoliennes basses (<30m)	Noctules, Pipistrelles, Oreillards, Murins de grande taille, Barbastelle	Murins de petite taille	Rhinolophes
Traitement toxique des charpentes	Espèces anthropophiles des combles: Rhinolophes, Pipistrelles, Sérotine et Murins	Noctule de Leisler	Espèces non anthropophiles
Destructions hivernales volontaires	Espèces cavernicoles visibles en hibernation: Rhinolophes	Espèces solitaires non dissimulées; Murin de Daubenton	Espèces non cavernicoles ou invisibles
Gestion des ouvrages d'art non adaptée	Murin de Daubenton, Noctule commune, Grand Murin, Pipistrelle commune et Rhinolophes	Oreillards et Murin à moustaches	Pipistrelles de Nathusius et Noctule de Leisler
Trafic routier	Pipistrelles, Murin de Daubenton, Oreillards et Rhinolophes		
Arrachage de haies et structures végétales	Espèces chassant à basse altitude: Pipistrelles, Rhinolophes et Murins		Espèces de haut vol
Gestion sylvicole productiviste	Murin de Bechstein et Barbastelle	Oreillards et Murin de Daubenton	
Abattage d'arbre vieux ou morts	Barbastelles et Noctules		
Rénovation thermique	Pipistrelle commune/pygmée et Noctule commune	Noctule de Leisler	
Disparition des combles ouverts	Petit Rhinolophe	Oreillard gris	Espèces arboricoles et strictement cavernicoles
Illumination des gîtes et de leurs accès	Toutes les espèces anthropophiles: Rhinolophes, Grand Murin, Sérotines	Pipistrelles	
Fermeture des mines et carrières	Toutes les espèces cavernicoles, Rhinolophes		Espèces non cavernicoles: Noctule de Leisler, Oreillard gris
Disparition des zones humides	Toutes les espèces		
Epanrages de pesticides	Toutes les espèces		
Cheminées tubées et inserts	Noctule de Leisler/Commune et Pipistrelles		Rhinolophes
Prédation par les chats	Pipistrelles commune/pygmée/ de Kuhl et oreillard gris	Petit rhinolophe et Murin de Bechstein	Noctules

Fig. 46: Menaces et espèces concernées

4.6 LOIS ET RÉGULATIONS

En Europe, la Convention de Berne, concernant la vie sauvage et les milieux naturels de la Communauté Européenne, engage ses signataires à prendre des mesures pour assurer la conservation d'espèces en danger, dont les chauves-souris. Chaque état est responsable de désigner des Zones Spéciales de Conservation (ZSP) pour sauvegarder ces dernières. En Suisse, la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN, 1966) demandait la prise de mesure pour préserver les espèces indigènes, tandis que l'ordonnance (OPN) qui est acceptée en 1991 a accordé le statut de protection à toutes les chauves-souris. Il est notamment interdit par la loi de détenir, tuer ou vendre ces animaux, ainsi que d'endommager ou de détruire les lieux de reproduction. Malgré les nombreux avancements en termes d'environnement, de mesures de compensation et autres réglementations, le vivant continue de s'appauvrir et le grignotage des terres perdure. Ces dernières années, la sauvegarde de l'environnement s'est énormément professionnalisée, des espèces et des territoires sont légalement protégées : mais les actions sur le terrain ont leurs limites. Lorsqu'un propriétaire est particulièrement dérangé par l'intrusion d'une colonie de chiroptères dans sa bâtisse, un travail est nécessaire pour diminuer les dérangements car une approche par sensibilisation seulement ne suffira pas.¹⁰³

103

ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle, 2022. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse p.176, 211-219, 267.

104

DEPLAZES Lucretia (SWILD), 2024. Entretien.

4.7 MONITORINGS

Les données concernant la localisation des chauves-souris aux alentours de Lausanne proviennent de 2 sources différentes. Les premières données sont des enregistrements acoustiques effectués durant l'été 2024 dans différents parcs de la ville de Lausanne. Elles proviennent de l'association SWILD en collaboration avec le CCO, une communauté indépendante regroupant des chercheurs et conseillers en sciences biologiques, principalement actifs en Suisse alémanique.¹⁰⁴ La seconde source de données provient du CCO Vaud (soit l'antenne vaudoise du Centre de Coordination Ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris) . Elle recense les habitations dans lesquelles les propriétaires ont reporté la présence d'un animal ou d'une colonie auprès de l'association. Certaines données sont aussi ajoutées par des observations sur le terrain, notamment dans les espaces naturels.

Les données acoustiques ont été enregistrées par un détecteur ultrasons, un boîtier capable d'enregistrer des ultrasons de chauves-souris sur quelques mètres. Les appareils ont été placés sur les passages des corridors écologiques de Lausanne, ce qui permettra par la suite de repérer les points cruciaux de l'infrastructure écologique. Le détecteur ultrason identifie par ailleurs les espèces associées aux types de cris enregistrés, parfois avec peine selon la ressemblance des ultrasons. Les sons indissociables entre certaines espèces sont alors regroupés selon des groupes de chiroptères. Concernant ces données acoustiques, on observe rapidement que les points situés proche des rives du lac (1-9), sont globalement plus fréquentés par des chauves-souris que les points plus au nord. Les points 11, 14, et 15 au centre sont aussi particulièrement fréquentés. On observe par ailleurs une prédominance des pipistrelles parmi les espèces.

Fig. 47

BONNET Iciar, 2024. Cartographie de la localisation des enregistrements acoustiques. 1 : 33'000. Données: Nuit Vivante, SWILD.

Fig. 48

Graphe des données acoustiques recueillies par groupe de chiroptères dans les parcs Lausannois, 2024. Données: Nuit Vivante, SWILD.



Fig. 47: Localisation des enregistrements acoustiques. 1:33'000

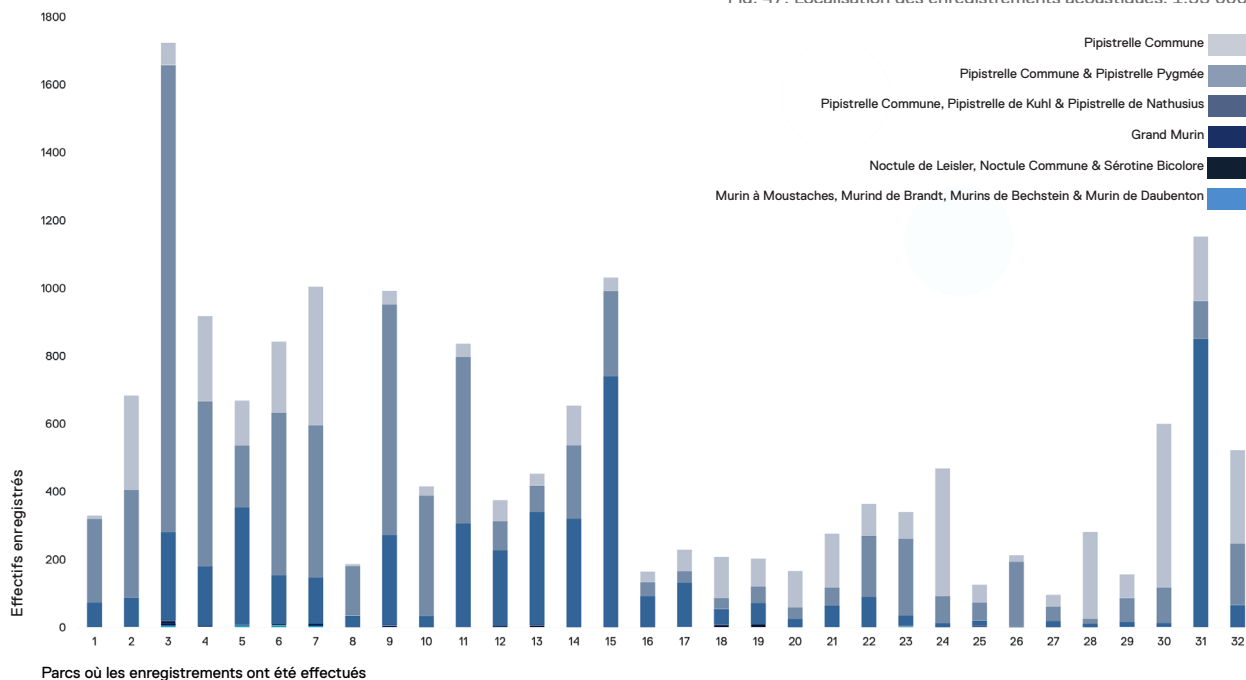


Fig. 48: Données acoustiques recueillies par groupe de chiroptères dans les parcs Lausannois.

La cartographie des gîtes, bien que réalisée avec des données récoltées dans les 20 dernières années, doit être prise avec un certain recul. En effet, bien que les chauves-souris établissent asile dans des lieux qu’elles reviennent fréquenter généralement tous les ans, il est possible que certains gîtes identifiés sur la carte aient été désertés depuis pour une quelconque raison. Il est aussi fort probable qu’il y ait des gîtes de chiroptères qui n’aient pas été identifiés, car les propriétaires ne les ont pas reportés ou ne sont pas au courant de la présence des animaux dans leur habitation. Des gîtes cavernicoles et arboricoles dans les endroits sauvages peuvent aussi ne pas avoir été repérés. De plus, les points de présence ponctuelle d’animaux ne représentent pas la localisation permanente d’un individu, mais permettent d’établir une observation comportementale de l’espèce à un certain moment. Cette cartographie permet toutefois d’établir des tendances sur l’appropriation urbaine des chauves-souris à Lausanne.

Tout d’abord, on peut observer que le centre-ville est relativement pauvre en termes de gîtes, mais étonnamment beaucoup d’individus y sont retrouvés égarés. On peut expliquer cette observation selon trois hypothèses. Tout d’abord, cela pourrait être dû au simple fait que la densité de la population soit plus élevée, donc les reports sont plus nombreux. Deuxièmement, les logements en centre-ville sont généralement plus petits que ceux situés en périphérie : on peut hypothétiser que les habitants repèrent plus vite un intrus dans leur foyer. Enfin, la dernière hypothèse est celle selon laquelle la pollution lumineuse, plus forte dans la zone du centre-ville, désorienterait les animaux nocturnes. Les chiroptères seraient égarés et auraient plus de peine à retrouver les infrastructures de transit menant jusqu’à leur gîte et zone de chasse.

Concernant les gîtes, certaines espèces comme les pipistrelles, peu sensibles à la lumière, ont pu établir leur gîte relativement proche du centre de Lausanne. Les autres espèces plus lucifuges ont quant à elles tendance à loger dans des endroits plus sauvages et sombres. Le cordon boisé de la Venoge et la forêt de Dorigny, le long de la Sorge, abritent de nombreuses espèces de chauves-souris. Ces espaces naturels et relativement sombres la nuit sont logiquement particulièrement attractifs pour elles.

On peut aussi observer que les gîtes se situent généralement proche des forêts, cours d’eau, et du lac : des endroits particulièrement humides et riches en insectes.¹⁰⁵



Fig. 49: Chauves-souris à Lausanne, 1:50'000

105

Fig. 49

BASTARDOT Marc, 2024. Entretien.

BONNET Iciar, 2024. Cartographie des chauves-souris à Lausanne, 1:50'000.



Les espèces gîtant à Lausanne sont principalement des pipistrelles, une information confirmée par les enregistrements vocaux. On retrouve aussi des groupes de murins et des oreillards en périphérie de la Ville, dans la forêt de Dorigny, le long de la Venoge, et vers le Mont-sur-Lausanne.

4.8 CARTOGRAPHIE TAXONOMIQUE

Les données recueillies par les deux différents monitorings et les recherches sur l'espèce permettent d'interpréter les comportements des chauves-souris sur le territoire lausannois. Tout le bord du lac peut être considéré comme une bonne zone de chasse, ainsi que la forêt de Sauvabelin, la Vuachère, la Venoge, et la forêt de Crissier grâce à leur humidité abondante et la présence de vieux arbres. Les chauves-souris semblent être particulièrement dépendantes du réseau écologique forestier lausannois. En effet, les différents cordons boisés qui parcourent la ville du Nord au Sud permettent notamment de bonnes connexions entre les gîtes et les zones humides. De plus, les petites coupures du réseau ne sont pas un problème majeur pour les chiroptères grâce à leur déplacement en vol: elles le sont plus pour les animaux terrestres.

Les chauves-souris localisées dans la forêt de Dorigny peuvent profiter de l'humidité de la Sorge et des insectes directement sur place, ou bien longer le cordon boisé pour atteindre le lac et le Parc Bourget, d'autres territoires de chasses intéressants. Il en est de même pour celles fréquentant les habitats le long de la Vuachère, dont les chauves-souris peuvent utiliser tout le tracé de la rivière pour s'abreuver, se nourrir, ou rejoindre le lac.

Les gîtes situés au nord de la forêt de Sauvabelin sont directement connectés au parc naturel par les cordons boisés au Mont-sur-Lausanne et celui de la rivière du Flon.

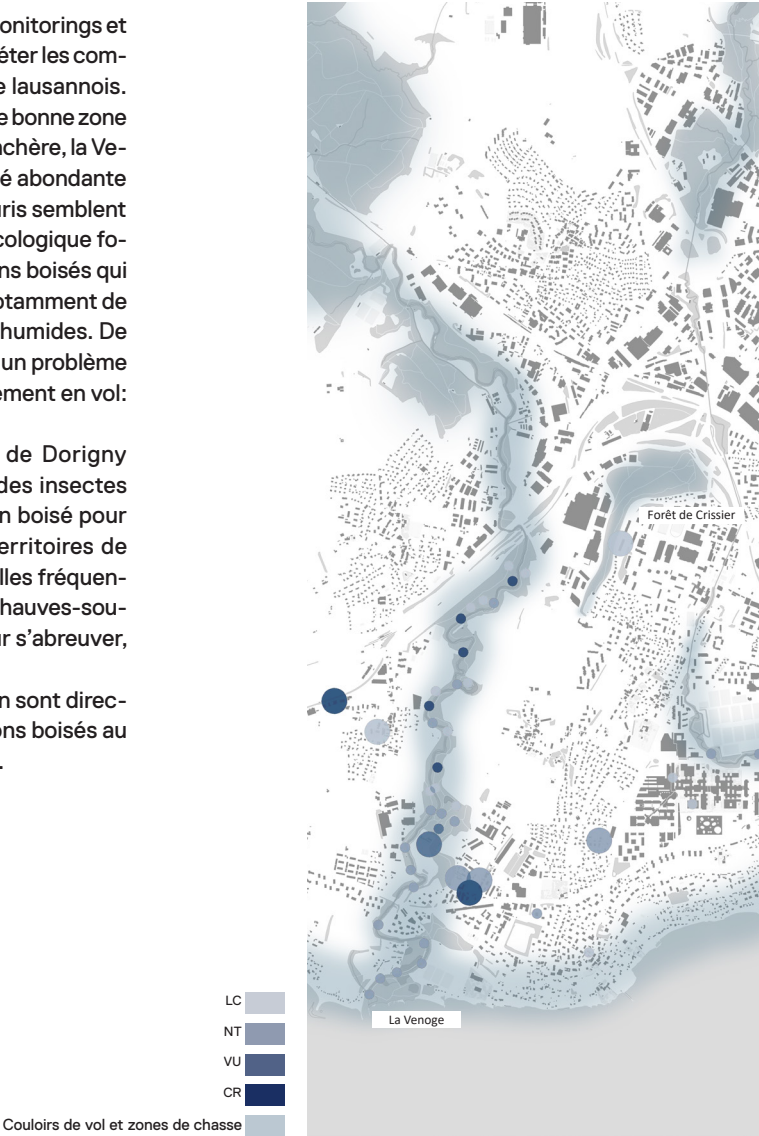


Fig. 50

BONNET Iciar, 2024. Cartographie taxonomique des chauves-souris de Lausanne, 1:50'000

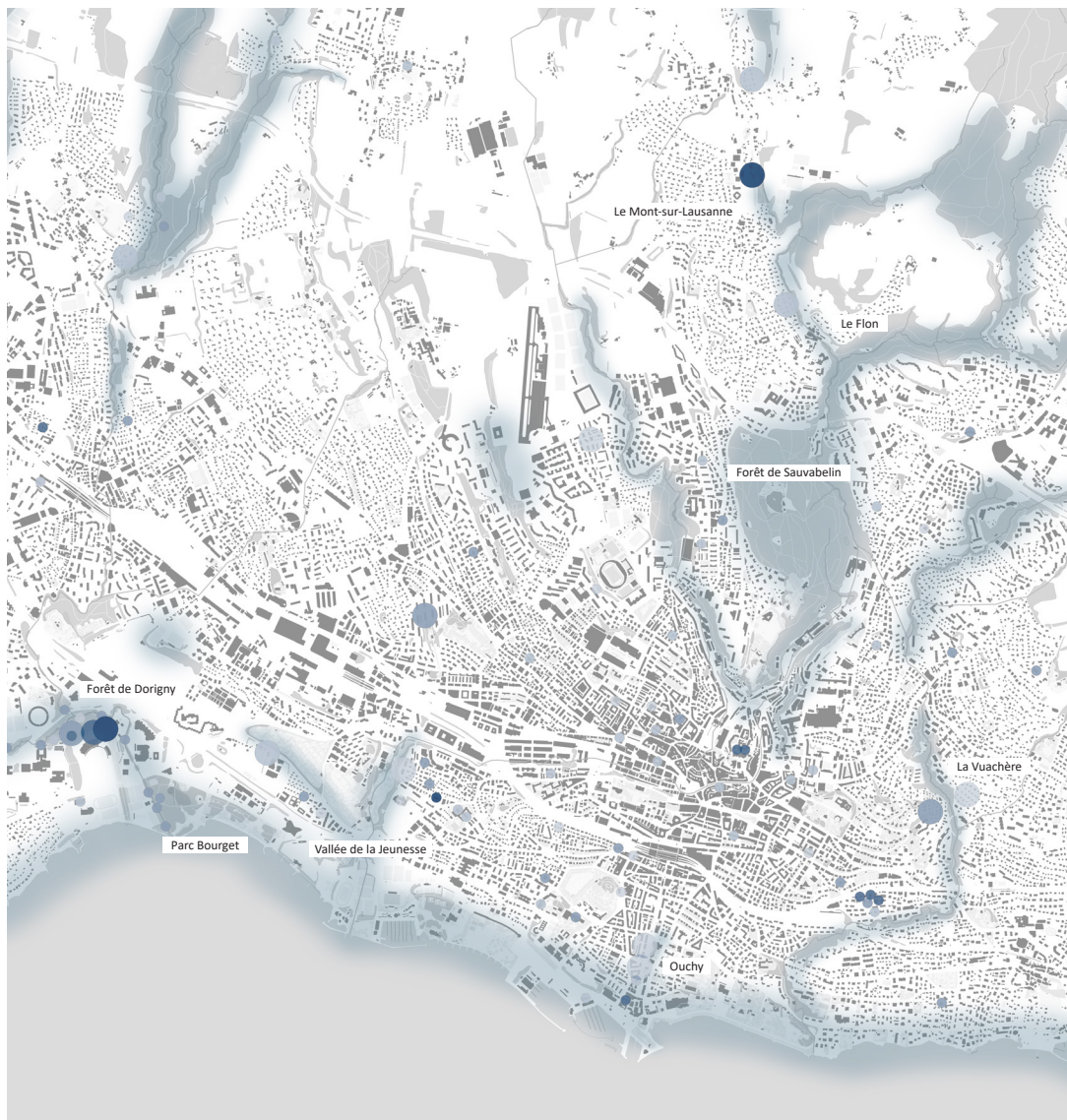


Fig. 50: Cartographie taxonomique des chauves-souris de Lausanne, 1:50'000

Des observations à plus petite échelle permettent notamment de localiser les infrastructures précises de déplacement des chiroptères. Ces couloirs de vol doivent par conséquent être préservés au maximum si un projet a lieu dans ces environnements.

Les Pipistrelles communes des gîtes situés au nord de la vallée de la Jeunesse profitent très probablement du parc pour descendre chasser au bord du lac, les structures végétales et ponts passants sous l'autoroute étant suffisants pour former un couloir de vol efficace.¹⁰⁶ Le parc de la Vallée de la Jeunesse est aussi très riche en vieux arbres, on peut suggérer qu'il sert aussi de bon lieu de chasse en soi.



Fig. 51: Gîtes et couloirs de vol de la Vallée de la Jeunesse, 1:15'000

106

BASTARDOT Marc, 2024. Entretien.

Fig. 51

BONNET Iciar, 2024. Cartographie Gîtes et couloirs de vol de la Vallée de la Jeunesse, 1:15'000.

Concernant les gîtes situés vers la Venoge, on peut en déduire que les animaux utilisent directement le cordon boisé de la rivière pour se déplacer et se nourrissent des insectes directement sur place. La présence d'une colonie d'Oreilards gris, une espèce rare et menacée témoigne de conditions particulièrement favorables aux chauves-souris. Les arbres et la structure sombre offrent un couloir de vol très praticable, et permettent notamment aux chiroptères de descendre jusqu'au lac pour se nourrir des insectes sur la côte. On peut supposer que les gîtes plus éloignés de Pipistrelles dans les quartiers d'habitations rejoignent le lac et le cordon boisé par des structures paysagères comme les allées d'arbres le long des routes.



Fig. 52: La Venoge est un lieu très important dans la conservation des chauves-souris de Lausanne, 1:15'000

Fig. 52

BONNET Iciar, 2024. Cartographie Gîtes et couloirs de vol de la Venoge, 1:15'000.

Enfin, les gîtes de chauves-souris situés à Ouchy sont curieusement installés dans un quartier relativement urbain. Toutefois, la hauteur des bâtiments pourrait leur assurer une certaine tranquillité, tandis que leur continuité permet une bonne connexion avec les espaces plus naturels le long du lac. De plus, des rangées d'arbres situées le long des bâtiments habités conduisent justement au lac, ainsi que directement dans le parc de Milan. Les hauts bâtiments du quartier d'Ouchy pourraient ressembler typologiquement aux falaises naturelles, des endroits appréciés par certaines espèces de chauves-souris, dont les couloirs de vol suivent facilement la paroi.

Les rangées d'arbres le long de la rue sont alternées avec une quantité importante de lampadaires, mais la lumière chaude de ces derniers pourrait amoindrir l'effet de la pollution lumineuse. De plus, les gîtes à Ouchy abritent des pipistrelles, des espèces résistantes à la lumière.

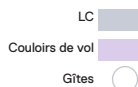


Fig. 53: Gîtes et couloirs de vol vers Ouchy, 1:15'000

Comprendre les infrastructures utilisées globalement par les chauves-souris dans Lausanne permet de mettre en avant les zones cruciales et les aménagements à protéger. Une analyse à plus petite échelle sur les gîtes identifiés via des monitorings facilite la compréhension d'un comportement plus précis de certaines colonies de chiroptères. Il permet entre autres de reconnaître les structures écologiques potentiellement importantes pour ces individus à plus petite échelle.

Lors d'un projet à échelle communale, de quartier, ou localisé, il est ainsi intéressant d'adapter l'échelle d'analyse pour apporter le plus de potentiel écologique au projet. Un projet d'urbanisme se concentrera sur les grandes lignes des structures écologiques, tandis qu'une construction individuelle analysera le potentiel écologique de la parcelle à plus petite échelle. Reconnaître l'espèce gîtant dans le bâti peut aussi amener l'observateur à comprendre les qualités écologiques du territoire selon les préférences propres de l'espèce.



Fig. 54 : Les hauts bâtiments et les rangées d'arbres près des gîtes à Ouchy assurent un bon couloir de vol pour les pipistrelles. La rangée d'arbres à gauche et les bâtiments sont peu éclairés et très continus. Elles peuvent notamment descendre directement près du lac pour chasser.

Fig. 54

4.9 PROJET URBAIN

4.9.1 DÉVELOPPEMENT D'UN PROJET ÉCOLOGIQUE

Dans la mise en place d'un projet urbain écologique à Lausanne, les infrastructures utilisées par les chauves-souris soulignées précédemment, soit les couloirs de vol, les zones de chasse et les gîtes, doivent être maintenues au maximum. D'autres éléments écologiques tels que les vieux arbres, les parcs naturels, les haies, cours d'eaux et autres cordons boisés peuvent être des structures utilisées par les chiroptères et autres espèces et doivent par conséquent aussi être préservées. Ces infrastructures écologiques peuvent entre autres être renforcées par des projets de renaturation des zones humides et d'arborisation des rues utilisées comme parcours. Le projet Broye-Chamberonne, dont les travaux s'étaleront sur une dizaine d'années, promet l'élargissement du lit de la Chamberonne et une renaturation de son embouchure. C'est un projet particulièrement intéressant pour la faune et la flore de Lausanne, dont l'amélioration de la biodiversité bénéficiera aux chauves-souris. Les travaux permettront une vraie amélioration de la richesse des écosystèmes lacustres, qui sont aujourd'hui très pauvres. Pour accroître les bienfaits envers la biodiversité sur le bord du lac, une renaturation globale des rives du lac, notamment par le remplacement des enrochements par des roselières ou autres types d'écosystème humide naturel, serait bénéfique.¹⁰⁷

Le développement de futurs quartiers à Lausanne devrait respecter les corridors utilisés par les chauves-souris, ainsi que les zones de chasse. Les habitations situées proche de ces zones fréquentées doivent être encouragées à développer des gîtes pour les chiroptères, ou des territoires de chasse, notamment par l'implémentation de mares et jardins sauvages. Depuis, 2020, la ville de Lausanne octroie justement des subventions aux propriétaires qui entreprennent des aménagements en faveur de la biodiversité.¹⁰⁸

L'éclairage joue un rôle particulièrement important dans un projet d'aménagement, mais aussi dans le domaine privé. En effet l'architecture et l'activité des lieux se manifestent prin-

cipalement par l'éclairage de la ville. Les endroits fortement éclairés et colorés sont associés aux activités nocturnes, tandis que les espaces plus sombres et diffus seront laissés au repos. La vie nocturne et leur sensibilité à la lumière, rend les chauves-souris particulièrement dépendantes de l'éclairage d'un tissu urbain. Un projet urbanistique travaillant sur le sujet de la pollution lumineuse peut par conséquent avoir des répercussions importantes sur les chauves-souris.

4.9.2 LE PLAN LUMIÈRE II (SIL)

Comme vu précédemment, la pollution lumineuse est un véritable désastre pour la faune nocturne particulièrement lucifuge, mais pas seulement. La lumière est une invention très récente dans l'histoire de l'évolution : depuis, l'homme peut autant vaquer à ses occupations de nuit comme de jour : une véritable révolution dans le domaine social.¹⁰⁹ L'invention des LED est un autre moment majeur du développement de l'éclairage artificiel : on peut alors éclairer plus, plus fort, et pour moins cher. Toutefois, ce changement radical de mode de vie a un impact sur les organismes (dont les hommes), qui n'ont pas su s'adapter biologiquement à ce changement. L'éclairage a des conséquences physiologiques sur la qualité du sommeil et le rythme circadien (rythme chronobiologique éveil-sommeil), mais pas seulement : il impacte aussi les hormones, le cycle de femmes, et le système immunitaire. Un sommeil de mauvaise qualité entraîne quant à lui d'autres perturbations sur la santé humaine.

Dans le règne végétal, de nombreux processus physiologiques dépendent de l'obscurité pour fonctionner. La pollution lumineuse perturbe par exemple la régénération des plantes et le comportement des animaux nocturnes. On estime que 30% des vertébrés et 60% des invertébrés réagissent très sensiblement à la lumière. Aujourd'hui, la pollution lumineuse est la pollution qui augmente le plus rapidement, avec un taux de croissance de 6% par an.¹¹⁰

Pour faire face aux problèmes occasionnés par cette pollution, la ville de Lausanne a sorti tout récemment en 2024 son Plan Lumière II, le premier à proposer de vraies solutions quant

107

BASTARDOT Marc, 2024. Entretien.

108

Ville de Lausanne, 2023. Plan Biodiversité.

109

OFEV, 2022. Retrouver la Nuit.

110

OFEV, OFCOM, ARE, 2021. Recommandations pour la prévention des émissions lumineuses.

à la protection de la biodiversité nocturne. Ce plan d'organisation des éclairages de la ville suit le premier Plan Lumière I, développé pour la période 2013-2023, dont les objectifs sont complètement différents.

Le Plan lumière I était articulé autour de la sobriété énergétique, dont le but principal était de réduire la consommation d'électricité de la ville. L'application du programme est notamment passée par le remplacement de la quasi-totalité des luminaires de la ville par des ampoules LED. Le plan visait à mettre en avant trois trames perceptibles à Lausanne : le vert (la végétation), le bleu (le lac), et le gris (monuments majeurs).



Fig. 55: Le Plan Lumière I met en avant les éléments végétaux.



Fig. 56: "Lausanne c'est du gris, du vert et du bleu"

Fig. 55

Radiance 35 (Belgique), 2012. Présentation du projet sous-gare de Lausanne.

Fig. 56

Radiance 35 (Belgique), 2012. Plan de lumière vu du lac.

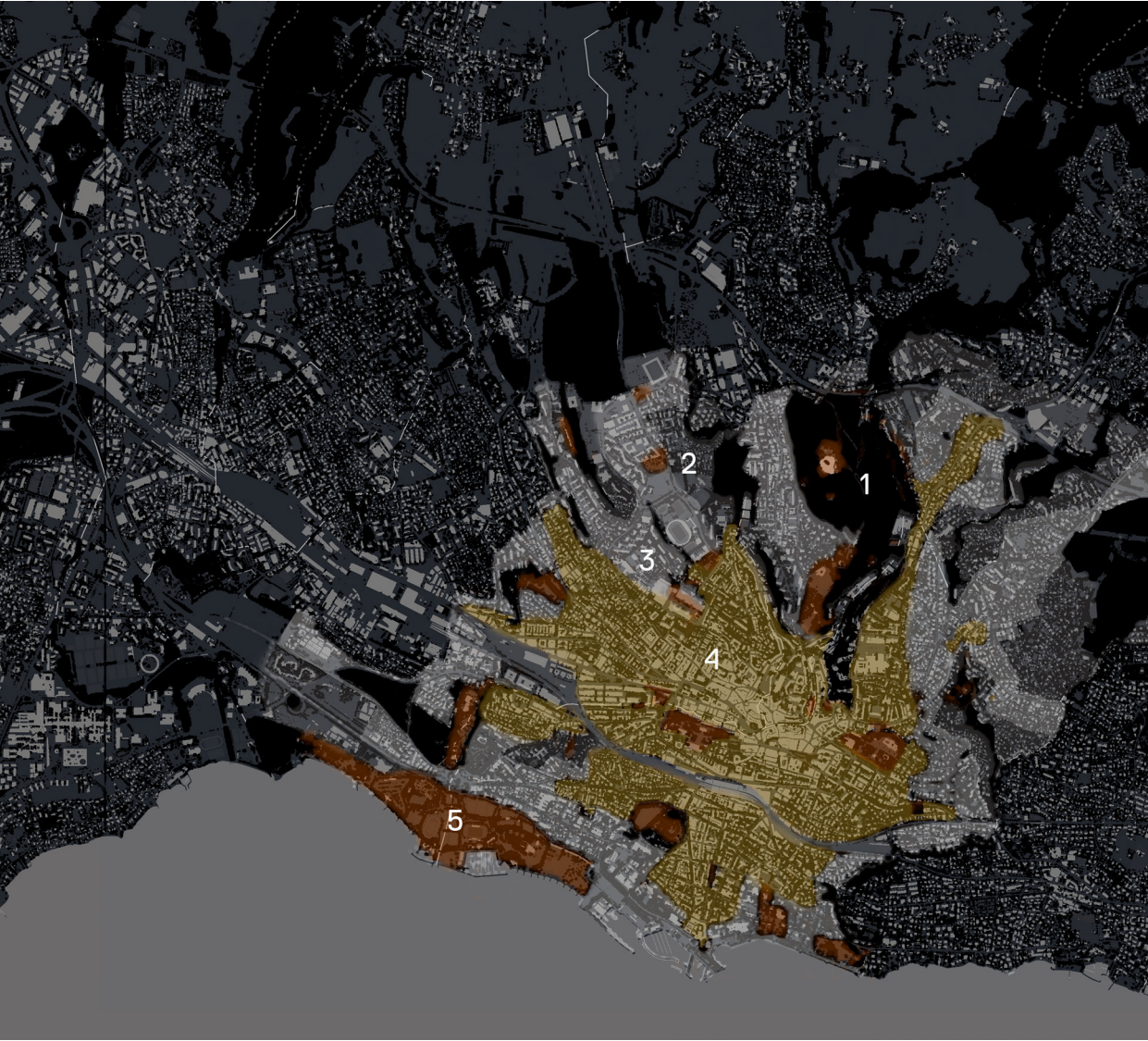


Fig. 57: Le Plan Lumière II divise la commune en quatre zones d'éclairage, ainsi que des parcs éclairés.

- Zone 1 : extinction complète
- Zone 2 : extinction partielle
- Zone 3 : zone de transition
- Zone 4 : zone d'activités nocturnes
- Zone 5 : parcs éclairés

Aujourd'hui, les objectifs sont complètement différents et les esprits ont bien évolué. Autrefois, on ne s'empêchait pas d'utiliser des lumières blanches dans les parcs avec une intensité de plus de 4'000K, soit un éclairage très puissant : aujourd'hui ce n'est plus le cas. En effet, éclairer la verdure est une absurdité totale en termes de biodiversité. Les infrastructures végétales sont de vraies niches à insectes et autres espèces nocturnes, et pour les chauves-souris des couloirs importants de transit et de nutrition.

Le Plan Lumière II se développe sur 3 axes. L'efficacité énergétique est toujours un axe de développement majeur, mais les moyens mis en place sont bien différents. Au lieu d'éclairer avec d'autres ampoules, le plan imagine diminuer l'intensité et la quantité d'éclairage actuelle. La ville espère faire une économie d'énergie de 50%, soit une somme de 750'000chf par an. Le deuxième axe du plan est l'embellissement de la ville durant la nuit. Il vise entre autres à mettre en avant les ouvrages architecturaux importants et à dynamiser le centre-ville par des lumières colorées. Au lieu d'utiliser des éclairages plus intenses, le plan propose d'utiliser des lumières certes plus discrètes, mais mieux orientées et dynamiques.¹¹¹

Enfin, le troisième axe du plan divise la commune en quatre zones d'éclairage différentes ainsi que des parcs éclairés :

Zone 1 : sans éclairage

Zone 2 : extinction entre 22h00/23h00-5h30

Zone 3 : zone de transition

Zone 4 : éclairage, lieu dédié aux activités nocturnes

Bien que la zone 4 sera éclairée toute la nuit, le plan propose des abaissements au cœur de nuit et une maîtrise des flux lumineux afin d'éviter le sur-éclairage. De plus, l'intensité de l'éclairage sera maintenue entre 2'200K et 3000k, soit bien moins que les 4'000K que l'on peut rencontrer aujourd'hui dans certaines zones. La mise en place d'une trame noire, soit l'extinction complète de l'éclairage d'une partie de la commune, est l'atout biodiversité majeur du Plan Lumière II. C'est la première fois que la ville propose des extinctions totales, une décision basée sur des réflexions récentes quant à

l'impact de la lumière sur la faune et flore nocturne. La trame noire fut établie sur la base des réseaux écologiques de Lausanne, ainsi que sur des repérages des réservoirs de biodiversité. Elle vise son implémentation dans des zones à faible activité humaine, les passages piétons pouvant être munis de détecteurs de mouvements si nécessaire.¹¹²

Obstacles et appréhensions

La mise en place de telles mesures (extinction) est particulièrement limitée sur les zones qui sont réglementées, notamment les espaces routiers. Le SIL (Services Industriels de Lausanne), qui a élaboré le Plan Lumière, est particulièrement limité dans ses actions par les réglementations qui existent en termes de sécurité routière. Leur liberté est moins entravée sur les passages piétons par exemple.

La mise en place des mesures d'extinction inquiète aussi une partie de la population, ce qui pose de réels conflits d'intérêts. Les habitants des quartiers situés dans la zone 1, soit les zones riches de biodiversité, sont confrontés à la peur de l'obscurité. Les parents d'enfants, les personnes âgées et les femmes sont particulièrement touchés par cette insécurité.¹¹³ Toutefois, le sentiment d'inquiétude face aux espaces sombres, bien que très réel chez une grande partie de la population, est infondé. Des études réalisées à Berlin ont démontré que les rues sombres n'étaient pas plus sujettes aux accidents que les rues illuminées.¹¹⁴ De plus, les experts s'accordent sur le fait qu'un éclairage intense peut autant restreindre une agression que la favoriser. En effet, la lumière permet à l'agresseur de mieux percevoir la victime et de prendre la fuite. Le vrai danger réside en fait dans les contrastes forts entre certaines rues. Les personnes dans les rues éclairées sont bien plus vulnérables face aux agresseurs qui épient dans l'ombre, invisibles. L'œil mettant plusieurs minutes pour s'adapter à l'obscurité, la victime est fortement désavantagée si elle devait poursuivre son agresseur s'enfuyant dans la nuit.¹¹⁵ La solution réside donc dans un éclairage uniforme, auquel l'œil a pu s'habituer.

Ces appréhensions de la population doivent être prises en compte dans la mise en place du Plan Lumière II. C'est pourquoi le SIL entreprendra, durant les deux années suivantes, des discussions, collaborations et sondages avec les quartiers touchés, le service des transports lausannois (TL), et autres associations afin d'assurer la bonne mise en place de ces changements. Toutefois une vraie sensibilisation de la population devra avoir lieu afin de la rassurer.¹¹⁶

¹¹¹

SUTTER Greg (SIL), 2024. Entretien.

¹¹²

Ville de Lausanne & SIL-Service Industriels, 2023. Evolution du plan lumière et crédit-cadre 2024-2033 pour l'éclairage public.

¹¹³

SUTTER Greg (SIL), 2024. Entretien.

¹¹⁴

OFEV, OFCOM, ARE, 2021. Recommandations pour la prévention des émissions lumineuses.

¹¹⁵

OFEV, 2022. Retrouver la Nuit.

¹¹⁶

SUTTER Greg (SIL), 2024. Entretien.

Points forts du Plan Lumière II

Le Plan Lumière II est une vraie avancée en termes de protection de la biodiversité nocturne, de budget, et de bien-être physiologique humain. De plus, repenser l'éclairage pose de véritables questions sur la perception de l'architecture de nuit. La mise en place d'une lumière moins intense mais diffuse, concentrée sur les parties importantes à éclairer, promet une utilisation parcimonieuse de l'électricité et un remaniement de la perception de la ville nocturne.

Un bon exemple d'implémentation d'éclairage respectueux de la biodiversité, est le travail effectué sur la cathédrale de Lausanne. Grâce au recrutement d'un écologue durant la phase d'étude, les oiseaux nicheurs et les chauves-souris qui gîtent dans le sanctuaire ont pu être répertoriés. La façade nord, grâce à sa proximité avec le cordon boisé de Sauvabelin, s'est montrée être un atout majeur pour la biodiversité. Les SIL ont de ce fait pu adapter la conception de l'éclairage de la cathédrale tout en proposant une illumination avantageuse pour ce monument historique. La façade nord sera complètement éteinte de mars à septembre, lors de la période sensible pour la biodiversité. L'éclairage quant à lui, sera dirigé vers le bas afin de ne pas illuminer le ciel nocturne, et limité à une intensité de 2'700K, le minimum selon les SIL pour obtenir de belles couleurs d'illumination.¹⁷



Fig. 58: Le Plan Lumière II prévoit de garder les espaces verts dans l'ombre et de mettre en avant les ouvrages architecturaux importants sur un ton diffus et léger.

Fig. 58

Concepto, 2024. La Ville de Lausanne se penche sur son éclairage public.

Points faibles et limites du Plan Lumière II

Les limites du Plan Lumière II résident tout d'abord dans l'absence de réglementations concernant la gestion de l'éclairage privé. Les vitrines et extérieurs des résidences privées ne sont éteintes qu'au bon vouloir des propriétaires, ainsi que le choix de l'intensité et du type d'éclairage. Une seconde limite des éclairages en Suisse se situe dans le retard du développement du marché des luminaires à faible intensité. Le développement de réglementations sur la pollution lumineuse est très récent, et il est difficile de trouver des produits qui s'alignent avec de tels objectifs. En France au contraire, plusieurs plans lumière avec trame noire ont été mis en place dès 2012, et l'éclairage à 4'000K est interdit sur l'ensemble du territoire. Le marché de luminaires de faible intensité est donc bien mieux développé qu'en Suisse.¹¹⁸

Dans les points faibles du Plan Lumière II, on peut notamment évoquer le fait que certaines zones importantes pour la biodiversité soient largement sur-éclairées. Le bord du lac présente par exemple certains conflits d'intérêts : tandis que le Parc Bourget abrite une richesse importante de biodiversité, son extinction complète n'est pas envisagée pour l'instant à cause de la vie nocturne sociale qui prend place en été sur la plage de Vidy. Les associations qui militent pour la biodiversité souhaiteraient néanmoins voir quelques pistes d'améliorations quant à l'éclairage de ces zones.¹¹⁹ Certains corridors écologiques sont aussi fragmentés par des zones d'éclairage intense, ce qui limitera grandement le développement de la qualité de l'infrastructure écologique. Le parc de Milan, un lieu probablement fréquenté par les chiroptères, restera fortement éclairé.

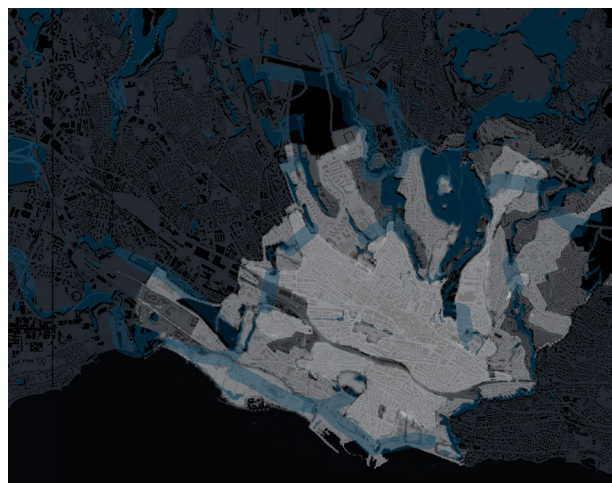


Fig. 59 : Réseau forestier et Plan Lumière II, 1:100'000

Le Plan Lumière II rentre parfois en conflit avec le développement du réseau forestier.



Fig. 60 : Cartographie taxonomique et Plan Lumière II, 1:100'000

Les gîtes des chauves-souris se répartissent plutôt loin du centre et de la pollution lumineuse. Certains passages importants pour les chauves-souris resteront malheureusement éclairés, comme le bord du lac et la Vallée de la Jeunesse. Le cordon boisé de la Vuachère présente aussi une coupure fortement éclairée, ce qui représentera un obstacle pour le développement du réseau écologique. Ecublens et la ville de Renens n'ayant pas encore de Plan Lumière, il est difficile d'évaluer la pollution lumineuse des cordons boisés de la forêt de Vidy et de la Venoge. Sur place on observe de bons recoins d'ombre dans la forêt, mais les stades de sport sur les terrains de Vidy sont fortement éclairés.

117

SUTTER Greg (SIL), 2024. Entretien.

118

SUTTER Greg (SIL), 2024. Entretien.

119

AUBERT Pascale (SPADOM), 2024. Entretien.

Fig. 59

BONNET Iciar, 2024. Le Plan Lumière II de Lausanne et réseau écologique forestier.

Fig. 60

BONNET Iciar, 2024. Le Plan Lumière II de Lausanne et cartographie taxonomique.



Fig. 61: Infrastructures actuelles de l'éclairage du bord du lac à Vidy



Fig. 61 bis: Proposition d'éclairage plus respectueux de la

Pour pallier aux conflits d'intérêts concernant le bord du lac, un changement des infrastructures d'éclairage pourrait être une proposition. Bien que généralement seules les ampoules soient remplacées, les SIL s'accordent à mettre plus de budget pour les milieux sensibles de la biodiversité.¹²⁰ Les structures actuelles sont de hauts lampadaires à lumière particulièrement blanche: l'éclairage est donc puissant, et peu dirigé. Une structure à basse hauteur, aux teintes plus orangées voire rouges et dont le faisceau est dirigé sur le sentier, réduirait grandement l'impact de la pollution lumineuse sur les infrastructures naturelles. Opter pour des lumières moins blanches, voire colorées, réduirait aussi l'impact de la lumière sur la faune et la flore.



Fig. 62: Escaliers du Marché, Lausanne



Fig. 63: Exemple d'éclairage raisonné

D'autres typologies d'éclairage peuvent être envisagées dans les endroits sensibles de biodiversité, comme l'utilisation d'une lumière rouge: un spectre lumineux bien moins agressif pour les espèces nocturnes. Afin de palier à la sécurité des passants quant aux obstacles typologiques, ceux-ci peuvent être éclairés intelligemment pour permettre de percevoir la profondeur, très limitée par notre œil dans l'obscurité. La photo ci-contre de gauche montre l'escalier du Marché à Lausanne, largement sur-éclairé. Des installations d'éclairage mieux réfléchies peuvent grandement diminuer la pollution lumineuse.

4.9.3 LIMITER LA POLLUTION LUMINEUSE

L'architecte peut avoir son rôle à jouer dans la question de la pollution lumineuse, notamment au sein des éclairages privés. Dans la conception d'un projet, il peut entre autres définir les positionnements des luminaires, mais aussi le type et l'intensité d'éclairage mis en place. Si un éclairagiste est mandaté pour le faire, l'architecte doit sensibiliser ce dernier quant à la prise en compte de la biodiversité dans sa conception. Le but n'est pas de bannir complètement l'éclairage mais de mieux illuminer, plus intelligemment et parcimonieusement. Il est tout à fait possible d'éclairer moins, mais de le faire plus précisément avec les bons tons de couleur afin de mettre en avant les qualités architecturales recherchées.

Certaines règles doivent être prises en compte pour planifier un éclairage respectueux de la biodiversité. Ces dernières s'appliquent certes dans le cadre d'une protection des chauves-souris, mais bénéficieront également aux autres espèces nocturnes, à la végétation, et au bien-être humain. Travailler avec des spécialistes en éclairage ou des chirop- térologues peut être une aide pour la mise en place de ces mesures.

1. Nécessité

N'utiliser des lumières que quand nécessaire, et avec l'intensité minimale pour accomplir la tâche recherchée. Les installations superflues doivent être démontées. Les zones naturelles et peu peuplées doivent renoncer à être éclairées, du moins le plus possible.

2. Intensité et clarté

Tenir compte de la clarté ambiante afin de définir un éclairage approprié : un lieu extrêmement sombre n'aura besoin que de peu de luminosité supplémentaire pour suffire à améliorer la vision nocturne. Les normes, notamment en termes de sécurité routière, doivent être respectées (pour l'instant) mais pas dépassées afin d'éviter le suréclairage. L'intensité de l'éclairage doit être réduite au minimum dans les endroits sensibles de biodiversité pour respecter la faune et la flore. Cette solution permettra entre autres de faire des économies d'énergie importantes.



Fig. 64 : A Lille, l'éclairage près des boisements fut adapté pour les chauves-souris qui utilisent cette zone pour chasser. Les lampadaires ne sont dirigés que sur le passage piéton, limitant un halo lumineux dérangeant pour la faune. Le choix de lampes à sodium attire moins les insectes, et la couleur rouge est relativement bien supportée par les chiroptères.



Fig. 64

Sibelga, 2019. La nuit européenne des chauves-souris.

3. Spectre Lumineux

Eviter au maximum la lumière bleue qui est particulièrement néfaste pour le rythme biologique des êtres vivants. Les LED de couleur blanc chaud (<2'700K) sont à privilégier par rapport aux LED blanc froid (> 5'300K). Les lampes situées dans des endroits sensibles de biodiversité peuvent être de couleur rouge/orange, un spectre lumineux bien moins néfaste pour les espèces nocturnes. Il est aussi possible de mettre en place un filtre, limitant les composantes spectrales indésirables (ex : filtre UV).



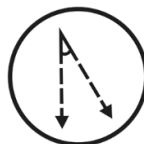
4. Positionnement

Les lampes doivent être positionnées correctement afin d'éclairer précisément les objets qui doivent être mis en avant et éviter la dispersion inutile de lumière. Les sorties de gîtes des chauves-souris ainsi que les sites de nidification ne doivent pas être éclairées, car cela retarde notamment la sortie nocturne des animaux. Les couloirs de vol et les zones de chasse, les toitures et combles devraient si possible rester dans l'ombre. Les structures d'éclairage linéaires doivent être évitées car elles représentent des obstacles insurmontables pour les chauves-souris. Les lampes doivent être hermétique pour empêcher les insectes et autres petits organismes d'y rentrer.



5. Orientation de l'éclairage

L'éclairage doit toujours se faire vers le bas, afin d'éviter d'illuminer le ciel nocturne (inefficace et mauvais pour la faune nocturne). Les habitations, les gîtes, les infrastructures végétales, les rives, les eaux et espaces naturels doivent être évités au maximum.



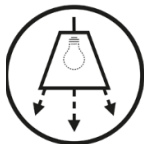
6. Gestion du temps

L'éclairage doit être éteint ou réduit selon les saisons lorsqu'il est superflu ou trop néfaste pour la biodiversité. Ainsi lors de la période du printemps à l'automne, l'éclairage des gîtes doit impérativement être arrêté. Lors des périodes de migration, soit à l'automne et au printemps, l'intensité des éclairages doit être réduite au minimum afin d'éviter les halos de lumière sortant des villes qui perturbent les espèces migratrices. Des lampes fonctionnant grâce à des détecteurs de mouvements peuvent être mis en place, ainsi que des diminutions d'intensité selon l'heure de la nuit.



7. Ecrans protecteurs

Des écrans protecteurs peuvent être incorporés pour servir de barrière à la pollution lumineuse, notamment le long des passages à faune.¹²¹



121

OFEV, OFCOM, ARE, 2021. Recommandations pour la prévention des émissions lumineuses, p.104-105.

Fig. 65 (symboles)

OFEV, OFCOM, ARE, 2021. Recommandations pour la prévention des émissions lumineuses, p.104-105.

4.10 PROJET LOCALISÉ

Lors d'une construction plus localisée, soit à échelle de la maison/immeuble, les types de projet incluant les chauves-souris peuvent être les suivants :

- A. Démolition d'un ouvrage contenant des gîtes
- B. Rénovation d'un bâtiment contenant un gîte
- C. (Extension d'un bâtiment contenant un gîte)
- D. Cohabitation difficile avec un propriétaire
- E. Nouvelle construction proche de corridors écologiques utilisés par des chiroptères

Dans toutes les variantes comprenant la présence d'un gîte de chiroptères dans le bâtiment, la présence des animaux doit tout d'abord être confirmée. Par leur habituelle discrétion, on ne peut généralement observer que les déjections émises par les chauves-souris pour les repérer, soit le guano et l'urine. Leurs crottes sont assez semblables à celles de souris, mais celle-ci s'effritent au toucher. Des paillettes sont aussi perceptibles dans le guano, correspondant aux restes des carapaces et squelettes des insectes ingurgités. Si le gîte est longuement fréquenté, un amas de guano peut être aperçu sur le sol : en général il suffit de lever la tête pour en repérer la source. Les traces d'urine quant à elles, prennent la forme d'un dépôt marron, sale et mat sur les murs. Lorsque les animaux sont repérés, à titre prévisionnel, il est déconseillé de les toucher ou d'essayer les manier car les chauves-souris, bien que très peu agressives, restent porteuses de deux types de rage. En cas d'urgence il est possible de les attraper avec des gants en cuir, mais la meilleure option reste l'appel à un spécialiste.¹²² Ces mesures de prévention sont par ailleurs à transmettre à tout propriétaire de gîte.

Durant la phase d'étude, il est fortement recommandé de mandater un chiroptérologue afin de reconnaître l'espèce de chauve-souris. Ce dernier pourra aussi assister l'architecte par la suite pour intégrer au mieux les animaux dans le bâtiment. Bien que cet énoncé propose une multitude de solutions à appliquer selon les espèces, il est souvent très difficile de reconnaître le groupe taxonomique à cause des fortes ressemblances entre individus. Or, repérer l'espèce est primordial afin d'identifier les besoins qui lui sont propres,

proposer des solutions individuelles, et prendre en compte son caractère afin de proposer la meilleure cohabitation possible avec le propriétaire. En effet, tandis que certaines chauves-souris sont très discrètes, d'autres peuvent être plus curieuses et bruyantes, et les dispositions doivent prendre en compte ces différences. Pour illustrer les différences entre les chauves-souris et comprendre quelles mesures sont les plus adaptées dans une situation, les fiches des espèces de Lausanne regroupent les informations nécessaires en annexe (ANNEXES 6.1 Les chauves-souris de Lausanne).



Fig. 66: Aperçu du guano des chauves-souris nichées dans la corniche



Fig. 67: Chauves-souris gîtant dans la fente

4.10.1 SUBSTANCES TOXIQUES

Avant de voir spécifiquement l'intégration des chauves-souris dans le bâti, nous nous attarderons sur une menace particulièrement liée au domaine de la construction. Les substances toxiques, utilisées notamment dans le traitement de charpentes depuis les années 1940, nuisent considérablement aux populations de chiroptères qui établissent leur gîte dans les greniers ou les combles. Bien que certaines substances toxiques aient été interdites une vingtaine d'année plus tard, réduisant ainsi la perte d'effectifs, il existe encore aujourd'hui des produits nocifs qui doivent être évités et des précautions à prendre quant à leur application.

Avant tout traitement, le propriétaire d'un bâtiment dans lequel on soupçonnerait la présence d'une colonie doit prendre contact avec un spécialiste. Les propriétaires à Lausanne peuvent s'adresser au CCO Vaud, le responsable cantonal en la matière.

Lors de l'application du traitement, les chauves-souris ne doivent en aucun cas être présentes. Le traitement doit avoir lieu pendant l'hiver, le plus tôt possible après le départ de la colonie (fin septembre). Si des animaux hibernent dans le bâtiment, le responsable du canton doit être recontacté. Les dosages et conditions d'application doivent être respectés : une projection contrôlée et localisée doit être effectuée afin d'éviter une diffusion générale du produit. Après le traitement, une aération de la pièce allant de deux à quatre semaines (pour les produits contenant des solvants) doit être effectuée.

Matière active	Limite de concentration	Danger pour les chauves-souris
Huile de lin (imprégnation de surface)	Aucune	Matières naturelles, sans conséquences sur les chauves-souris
Silicates, carbonate de potassium (Minéralisation)	Aucune	
Sels de Bore (borax), Silicofluoride	Faible toxicité	Faible toxicité pour les mammifères, supportables à faibles concentrations
Perméthrine	0.2 %	
Cyperméthrine	0.1 %	
Deltaméthrine	0.1 %	
Cyfluthrine, Bifenthrine	0.1 – 0.5 %	
Acide borique, disodium ou dinatrium tetraborate, tri(hexylène glycol) biborate	5-20 %	
Triazoles (Tebuconazole, Propiconazole ou Azaconazole)	1.5 %	
Chlorure de benzalkonium	-	
Salicylate (ou laurate) de dodécylamine	-	
Composés d'ammonium quaternaire	3 %	
Phénylphénol	2-5 %	
3-iodo-2propynyl-N-butyl carbamate (Polyphase/IPBC)	0.5 %	
Composés du Zinc (naphténate, oc toate, versatate)	1-3 %	
Composés du Cuivre	-	Toxicité forte, insolubles, danger en surfac
Carbendazime	-	
Sels de Chrome (Fluor, Arsenic, Chlore)	-	
Benzène	-	
Furmecyclox	-	
TBT (Oxyde de tributylétain [TBTO] ou Naphténate de tributylétain [TBTN])	-	

Fig. 68: Le tableau ci-dessus énumère les substances agréées par le centre de coordination pour l'étude et la protection des chauves-souris du canton de Vaud (CCO-Vaud). Les produits interdits ne sont pas inclus. Il faut cependant noter qu'aucun traitement n'est inoffensif. Des mesures de parcimonie et de traitement unique des surfaces qui le nécessitent doivent être prises. Les surfaces qui ne nécessitent pas de traitement sont les lattages supportant la couverture (si ventilés correctement), les lambrissages à l'intérieur d'un comble, ainsi que les cloisons et revêtements n'ayant pas de fonction porteuse.

Fig. 68

BONNET Iciar, 2024. Tableau des substances de charpente agréées.

4.10.2 DÉMOLITION

Lorsqu'un ouvrage abritant des chauves-souris doit être démoli, il est nécessaire d'effectuer la démolition lorsque les gîtes sont vides. Si les travaux ont lieu pendant que les chiroptères sont dans le bâtiment, elles risquent fortement de mourir sous les débris. La période de travaux recommandés s'étend donc de fin septembre à mars, et est *applicable à tous les types de travaux* (rénovation, nouvelle construction, démolition). Il est fortement recommandé de mandater un chiroptérologue afin de confirmer le départ de la colonie.

Si la démolition doit avoir lieu pendant la présence des chauves-souris dans le bâtiment, il est impératif de boucher les accès au bâtiment avant leur retour de migration afin qu'elles n'y établissent pas gîte. Les ouvertures peuvent être bouchées par du papier journal par exemple.¹²³ Dans le pire des cas, si la colonie est déjà installée lors de la décision de démolition, des dispositifs anti-retours doivent être posés afin qu'elles ne puissent plus retourner dans le bâtiment après leur sortie nocturne. Durant la période de mai à fin août, il est toutefois primordial d'éviter toute intervention sur le bâtiment car les jeunes ne sont pas encore capables de voler et ne pourront donc dans aucun cas sortir du gîte.¹²⁴

Après la démolition et en attendant une potentielle reconstruction, des nichoirs temporaires peuvent être posés sur les bâtiments voisins afin de garantir un gîte aux chauves-souris qui essaieront de revenir nicher sur le site. Cette manœuvre demandera une collaboration et une sensibilisation des habitants voisins. Lors de la reconstruction, le nouveau bâtiment devra inclure à nouveau des gîtes pour accueillir la colonie. Si aucune reconstruction n'est prévue, les nichoirs posés sur les bâtiments voisins peuvent être maintenus définitivement.



Fig. 69: Les nichoirs fonctionnent bien s'ils sont posés à un endroit où les chauves-souris ont déjà établi gîte. Ils se posent très facilement, ils peuvent être achetés ou fabriqués.

123

H-faune, 2021. Chauves-souris et bâtiments : connaissances de base et préservation des gîtes.

124

LEE, Sidney, 1912. Nightingale, Florence. Dictionary of National Biography (2nd supplement). 3. London: Smith, Elder & Co. p. 13.

Fig. 69

Auteur Inconnu. Nichoir pour chauve-souris.

4.10.3 COHABITATION DIFFICILE

En général, une cohabitation se passe plutôt bien avec les chauves-souris et passe quasiment inaperçue. Toutefois, quelques désagréments peuvent subvenir si certaines dispositions ne sont pas mises en place. Les chauves-souris s'introduisent généralement dans le bâtiment sous les tuiles, au niveau des faîtières ou des arêtiers, ou par une lucarne. Elles apprécient de nicher dans les combles ou les greniers, des espaces relativement peu fréquentés. Le guano, l'urine et les bruitages sont les principaux soucis qui peuvent déranger le propriétaire. En général, une simple bâche située sous l'emplacement de la colonie, notamment celles situées dans les combles, suffit à récolter l'ensemble des déjections. Dans certains cas une planche peut se substituer à la bâche, plus durable et plus esthétique, notamment sous les pans de toiture contre la façade par exemple.

Une astuce pour les colonies de sérotines consiste à placer une plaque de bois sur un mur vertical, décollé d'environ 4cm. Cette espèce apprécie particulièrement ce genre d'espace, et se confinera quasiment d'elle-même dans l'interstice créé. Cela permettra entre autres de concentrer le guano à un endroit précis, au lieu de l'avoir éparpillé dans tout le grenier.¹²⁵ Une simple bassine ou une bâche en dessous permettra de récolter les déjections localisées. Le guano est par ailleurs un excellent fertilisant, qu'il est possible de récolter en automne après le départ des colonies afin de l'utiliser comme engrais.¹²⁶

Certaines espèces sont des adeptes des chaufferies ou des caves, comme le rhinolophe par exemple. Elles peuvent y pénétrer par un soupirail ou une chatière. Si les espèces sont curieuses et remuantes, elles peuvent toutefois effrayer les propriétaires. Dans ce cas, il est recommandé de placer un rideau le long d'un passage étroit, séparant la chaufferie du reste du bâtiment afin de limiter le déplacement des animaux. L'accès à l'extérieur doit être maintenu dans la zone dédiée à la colonie.¹²⁷



Fig. 70: Mise en place d'une planche sous la colonie pour éviter la chute du guano

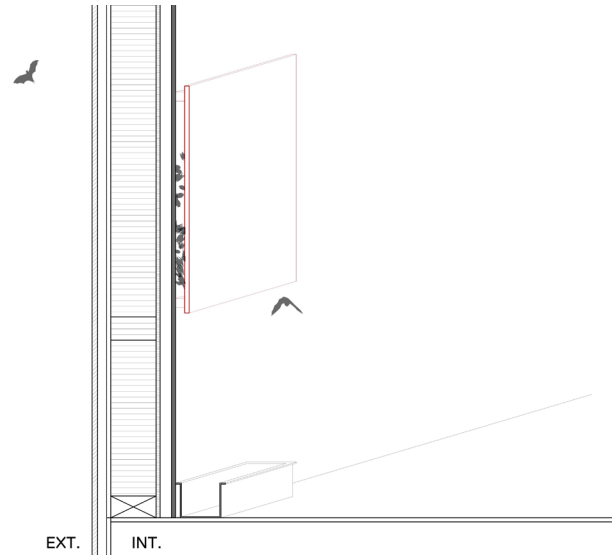


Fig. 71: Planche de bois et bac à guano afin de concentrer les sérotines, 1:33

124
Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées., 2019. Rénovation des bâtiments et conservation des chauves-souris.

125
ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle, 2022. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse, p. 228.

126
Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées., 2019. Rénovation des bâtiments et conservation des chauves-souris.

127
ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle, 2022. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse, p. 225.

Fig. 70
BASTARDOT Marc, 2024. Formation pour la prise en compte et l'intégration des chauves-souris dans le milieu bâti.

Fig. 71
BONNET Iciar, 2024. Planche au mur pour les Sérotines, 1:33.

Si la colonie est problématique ou bruyante (notamment selon son emplacement), la meilleure option reste de confiner le groupe vers une partie du bâtiment moins fréquentée. Certains travaux/modifications doivent être envisagés. A noter que le meilleur lieu d'implémentation d'une colonie de chauves-souris dans le bâti sera toujours celui que l'homme n'habite pas. En effet, autant pour l'animal que les utilisateurs, la division de leurs espaces de vie offrira aux deux une meilleure tranquillité.

4.10.4 RÉNOVATION ET TRAVAUX

Lors d'une rénovation d'une partie d'un bâtiment, les travaux doivent aussi respecter la période septembre-mars afin de protéger au maximum les colonies.

Colonie installée dans les combles

Une rénovation courante est celle de la restauration d'anciens greniers (un lieu idéal pour une colonie) aménagés en chambre. Selon les espèces, les solutions sont différentes. Les rhinolophes, les murins et les oreillards par exemple, sont adeptes des grands volumes. Il convient de leur dédier un espace dans les combles, d'au moins deux mètres de hauteur, en implémentant un plancher de séparation horizontal. Les accès pour entrer et sortir du gîte doivent se situer dans la partie confinée. Les autres potentiels interstices par lesquels les chauves-souris pourraient entrer dans le bâtiment doivent être bouchés afin d'éviter une intrusion dans la partie habitée par les utilisateurs. Pour étanchéifier les combles, des découpes de contreplaqués de 3mm entre les chevrons et le plancher peuvent être posés. Aucun interstice ne doit être oublié, car les chauves-souris communiquent très bien entre elles : une erreur et elles se faufleront rapidement dans le reste du bâtiment !¹²⁸

Si l'espèce est particulièrement bruyante, le plancher de séparation entre les combles et le bâtiment doit être isolé avec environ 6-8cm d'isolation phonique (floculation, liège, chanvre ou autre matériau similaire). Il est recommandé d'installer un lé semi-perméable (plus respirant) ou un film plastique au sol pour protéger les déjections et l'urine durant la période d'estivage. Le guano pourra être récolté à l'automne¹²⁹.



Fig. 72: Colonie installée dans les combles

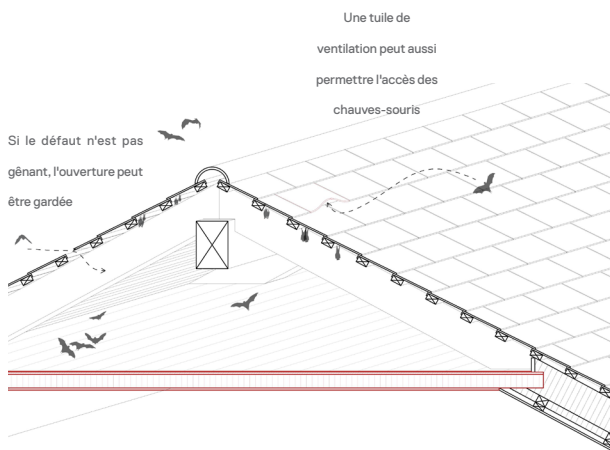


Fig. 73: Confinement de la colonie dans les combles, 1:33

Pour la création d'un gîte sous les combles, il est conseillé de maintenir ce volume non isolé. Une telle conception sera énergétiquement plus économique et évitera l'accumulation d'air chaud sous la panne faîtière. L'isolation des pans entre les chevrons devra par conséquent s'arrêter au niveau du surcomble. Dans une rénovation, si l'isolation est accessible facilement, on peut aussi imaginer retirer l'isolation autour du volume dédié aux chauves-souris, en faisant attention à reboucher tout potentiel interstice. Il est important d'éviter les courants d'air dans les gîtes et les nichoirs, car les chiroptères en ont horreur !

Il est aussi possible, au lieu de confiner l'espèce à partir d'une certaine hauteur, de séparer la colonie du reste du grenier par un mur vertical. Le sol doit toutefois être protégé afin d'éviter les infiltrations d'urine dans les espaces inférieurs, et cette solution n'est envisageable qu'avec les espèces peu bruyantes.¹³⁰

Pour les espèces qui se satisfont d'espaces plus exigus, il est envisageable de leur dédier un petit gîte en toiture.

Colonie dans la toiture

Les chauves-souris peuvent facilement se glisser entre les tuiles ou les lauzes et la volige de la toiture. Ces colonies sont par conséquent totalement invisibles si elles ne se mettent pas à aménager les combles. On peut toutefois détecter leur présence lors d'une rénovation de la toiture, ou si l'on observe des dépôts de guano au sol près de leurs accès. Confiner une colonie en toiture est probablement la solution la plus facile à mettre en place et la moins envahissante. Cependant, il est important d'éviter d'installer les accès des chauves-souris au-dessus des zones extérieures utilisées (terrasse), afin de prévenir les éventuelles déjections en vol.

Tout d'abord, l'imperméabilité de la toiture doit être assurée afin d'éviter toute intrusion d'un animal dans une autre partie du bâtiment. Tous les interstices doivent être repérés et bouchés : même un espace de seulement 8mm peut permettre à un bébé pipistrelle de se faufiler à l'intérieur ! Par la suite, on peut facilement aménager un petit espace entre deux chevrons en toiture dédié à la colonie. Si possible, le gîte doit être posé dans une toiture orientée sud afin de garantir la chaleur nécessaire au bon développement des petits. L'accès au gîte peut se faire par une découpe d'environ 5x30cm dans une panne de rive, ou bien par l'arasement du pignon. Une tuile de ventilation, bien que moins efficace, peut aussi servir de passage.

Une seconde solution pour créer un gîte en toiture est celle de l'insertion d'un caisson en bois dans un isolant en sandwich, dont l'accès est assuré par une ouverture dans la tuile de faîtière. Selon la taille du caisson et si nécessaire, une pièce isolante peut être posée sous le gîte pour isoler thermiquement ou phoniquement.¹³¹

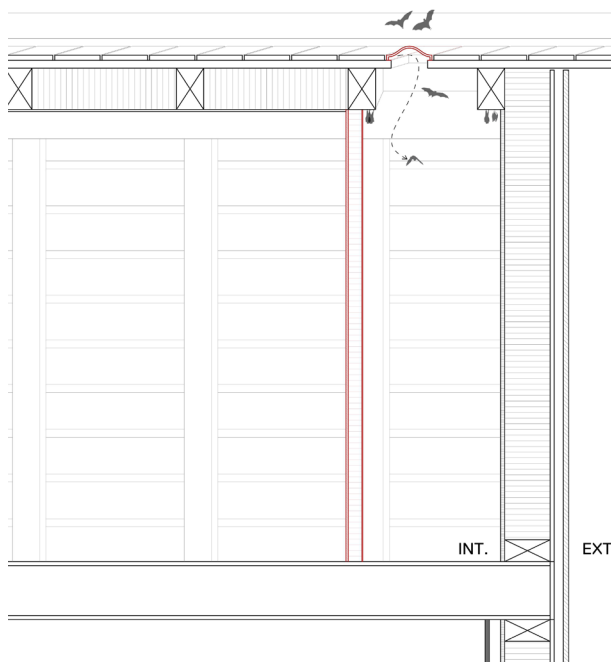


Fig. 74: Séparation du grenier en deux et aménagement des combles habités, 1:33

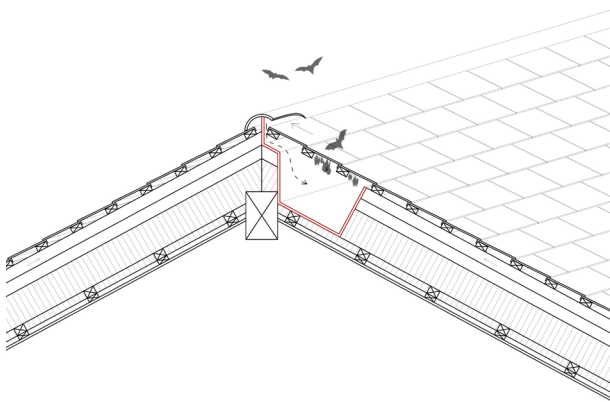


Fig. 75: Caisson en toiture et accès par la tuile faîtière, 1:33

129

Blant M. Rénover en conservant les chauves-souris.

130

ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle, 2022. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse, p. 226.

131

Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées., 2019. Rénovation des bâtiments et conservation des chauves-souris.

Fig. 74

BONNET Iciar, 2024. Séparation du grenier en deux et aménagement des combles habités, 1 : 33.

Fig. 75

BONNET Iciar, 2024. Caisson en toiture et accès par la tuile faîtière, 1 : 33.

Colonie dans les plaques de plâtre

Il est possible que certaines petites espèces, comme les pipistrelles, arrivent à se faufiler dans les plaques de plâtre verticales. Les nuisances sonores, à cause de la proximité des chauves-souris, peuvent déranger. Lors du départ de la colonie en septembre, il est alors envisageable de condamner toute descente à partir du grenier, et de confiner les animaux dans les combles ou dans la toiture.

Si les chauves-souris ne peuvent pas être confinées dans les combles (car ils sont aménagés par exemple), il est préférable d'isoler le mur mitoyen de la colonie en le doublant par une couche de chanvre de 10cm. L'isolant peut par la suite être recouvert de plaques de plâtre.¹³²

Entrées de chauves-souris par la cheminée

Les cheminées à foyer ouvert sont des accès faciles et attractifs pour certaines espèces comme les rhinolophes, qui peuvent utiliser le conduit pour accéder autant aux combles qu'à la cave. Malheureusement c'est aussi un danger, car les conduits tubés captivent les animaux à l'intérieur. Il est plutôt conseillé de créer une souche de cheminée sur le toit, créant un vide entre la paroi et le boisseau : un petit espace très discret mais aussi fort attractif.¹³³

Colonie dans les fissures de béton

Dans certains bâtiments, les chauves-souris arrivent à se faufiler entre les joints de dilatation, dans les corniches et autres disjointements du béton. Lors d'une rénovation du bâtiment, ces anfractuosités seront supprimées. Pour éviter d'emmurer les animaux à l'intérieur des interstices lors des travaux, il est primordial de s'assurer de leur départ avant, ou de placer des dispositifs anti-retours. Avant les travaux, les cavités occupées dans le bâtiment doivent être indiquées grâce à un travail de repérage, effectué par les chiroptérologues et les acteurs du chantier. Le repérage permettra par la suite d'intégrer des gîtes en façade aux mêmes emplacements et d'assurer leur utilisation lors du retour des chauves-souris.¹³⁴

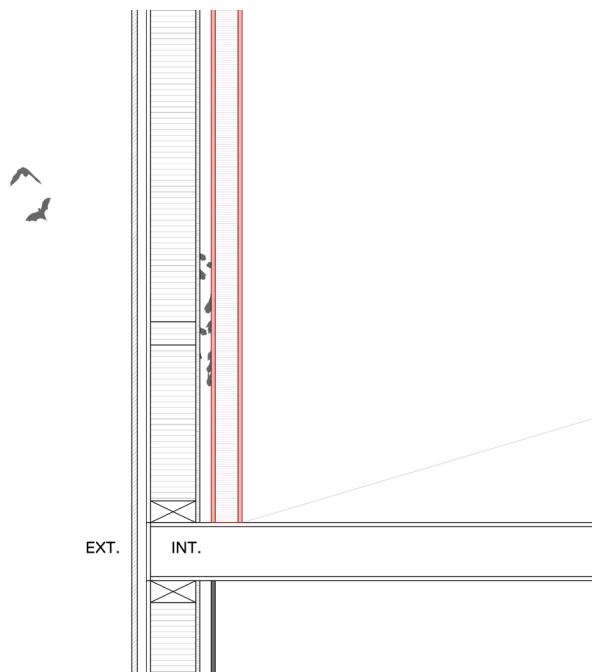


Fig.76: Isolation du mur occupé par les chauves-souris.



Fig. 77: Repérage des gîtes de chauves-souris dans la façade d'un immeuble d'habitation en France.

132

ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle, 2022. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse, p. 225, 228.

133

Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées., 2019. Rénovation des bâtiments et conservation des chauves-souris.

134

ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle, 2022. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse, p. 236.

Fig. 76

BONNET Iciar, 2024. Isolation du mur occupé par les chauves-souris, 1 :33.

Fig. 77

SHNA, 2023. Repérage des chauves-souris dans la façade d'un bâtiment.

4.10.5 NOUVELLE CONSTRUCTION

L'avantage des nouvelles constructions ou de grandes rénovations réside dans l'intégration parfaite des dispositifs dédiés aux chauves-souris. Cela évite en particulier les désagréments causés par une intrusion surprise, qui pourraient brusquer les utilisateurs, ainsi qu'une meilleure cohésion architecturale. Une nouvelle construction intégrant des gîtes de chauves-souris se trouve dans deux situations potentielles : la première est une reconstruction complète sur un site dont le bâtiment précédent abritait des chiroptères. Le retour de la colonie la saison suivante est donc quasiment assuré. La seconde situation envisage l'aménagement d'un gîte dans un site fortement fréquenté par les chauves-souris, en espérant qu'elles profiteront des aménagements prévus. C'est dans ce second cas particulier que l'analyse de la cartographie taxonomique est particulièrement pertinente.

Les exemples de réalisations présentées dans cette partie peuvent aussi être réalisés dans une simple rénovation de gîte, mais demandent généralement plus de travail : il incombe au propriétaire de peser les intérêts quant à la nécessité de leur mise en place.

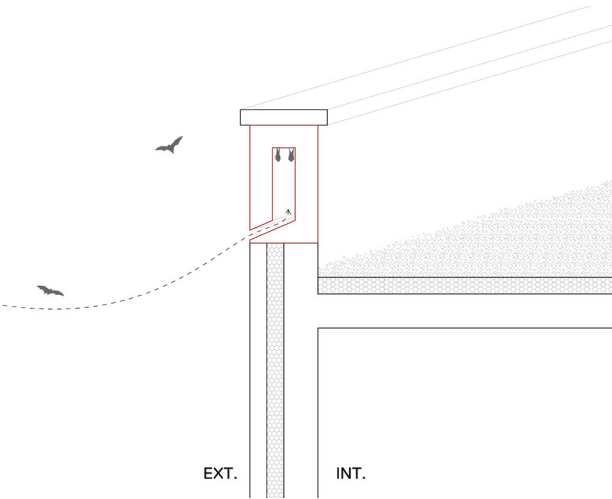


Fig. 78: Gîte intégré dans l'acrotère

Les gîtes intégrés dans les façades ne doivent pas être placés au dessus des fenêtres afin d'éviter les déjections en plein vol!



Fig. 79: Nichoirs intégrés dans la façade

Fig. 78

Fig. 79

Gîtes en toiture

Pour les nichoirs en toiture, il est préférable d'éviter l'isolation telle que la laine de verre ou de roche, qui peut facilement s'imbiber d'urine. Les plaques de polystyrène extrudé sont aussi à proscrire car les chauves-souris n'apprécient pas du tout ce matériau.¹³⁶ Le bois et les autres matériaux biosourcés sont des matières à privilégier.

Les gîtes en toiture peuvent être facilement incorporés à la construction, ils sont efficaces et très discrets (voir chapitre 4.9.3 Rénovation). D'autres typologies d'insertion de nichoirs existent, comme dans les frontons des toitures par exemple. Sur une toiture plate il est aussi possible de déposer simplement des nichoirs ou des caissons, un endroit tranquille pour un gîte.

Gîtes en maçonnerie

Les gîtes dans les murs sont une seconde intégration architecturale particulièrement discrète et efficace. Il est possible notamment d'insérer des caissons, pris en sandwich dans un mur double ou dans l'acrotère. Une petite fente d'ouverture (3x10cm) en façade pour l'accès sera le seul élément visible de l'extérieur. Il est conseillé pour l'architecte de profiter de ces éléments visibles afin de les intégrer pleinement à l'esthétique architecturale du bâtiment. Il est aussi envisageable de poser simplement des nichoirs en façade.

Espaces extérieurs

Les espaces verts peuvent contribuer à attirer et nourrir les chauves-souris, notamment par la mise en place de plantes indigènes et la maintenance des vieux arbres, attirante pour les insectes. Incorporer un point d'eau, comme un étang japonais par exemple, des roselières, des roches et autres infrastructures naturelles peut être une source de richesse importante pour la biodiversité. Limiter les éclairages extérieurs et éteindre les lumières qui pourraient se trouver dans les gîtes favorisera le bon fonctionnement du cycle de vie des chauves-souris.

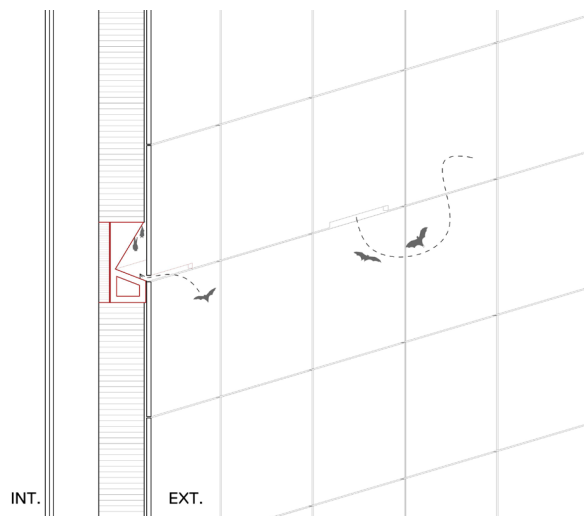


Fig. 80: Caisson dans l'isolation de façade, un gîte très discret, 1:33

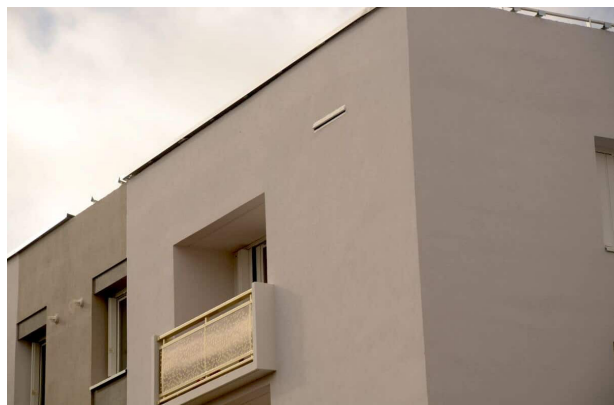


Fig. 81: Intégration de gîte en façade.



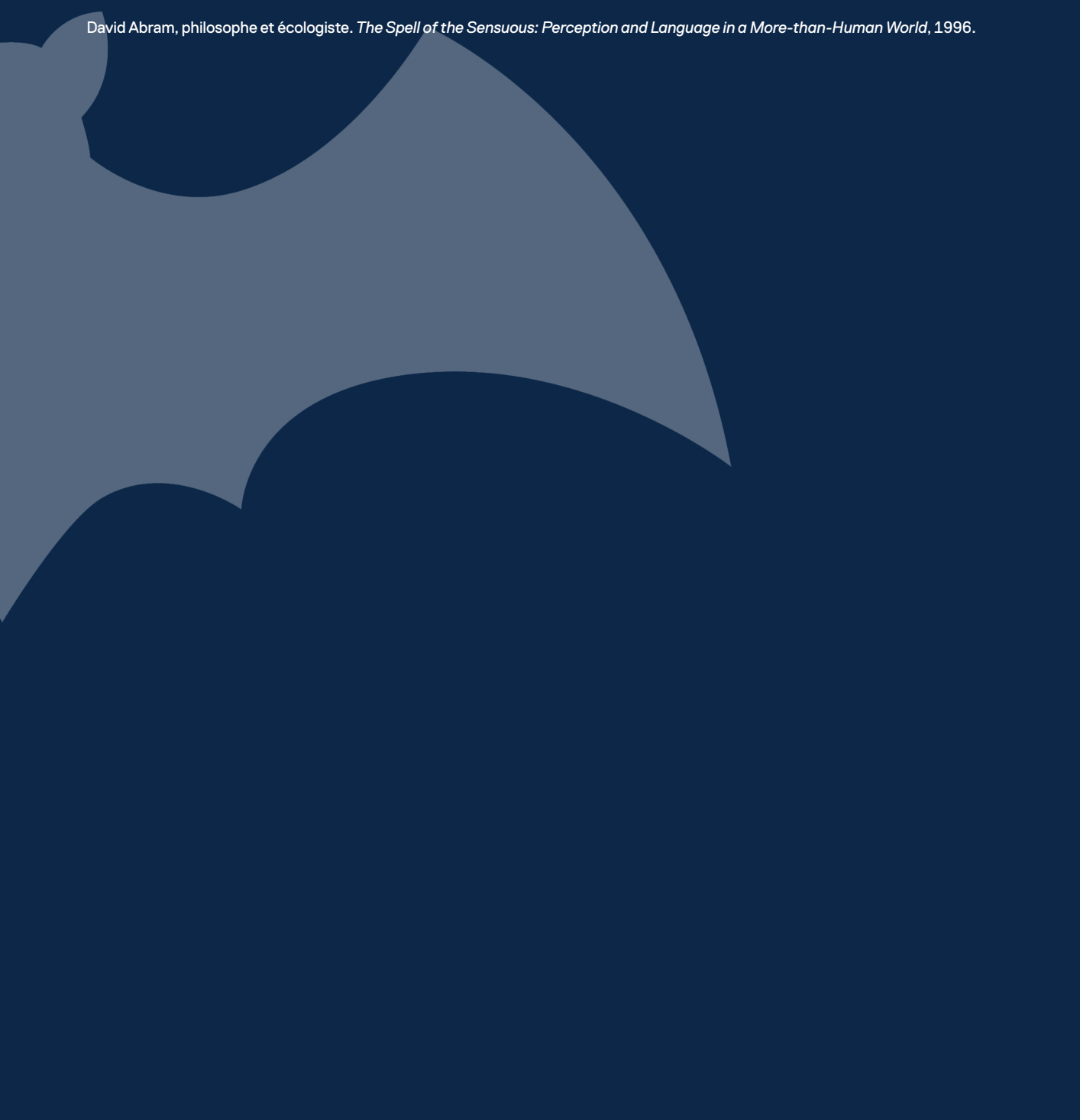
Fig. 82: Bâtiment avec gîte intégrés, espaces verts attractifs pour les insectes

La méthodologie appliquée aux chauves-souris de Lausanne permet d'illustrer la faisabilité de l'intégration de la biodiversité dans le bâti. En lisant le territoire sous un angle écologique, en comprenant les besoins des espèces et en étudiant les infrastructures végétales au même titre que les constructions, l'architecte effectue une analyse bien plus complète. Respecter les zones riches de biodiversité, maintenir les infrastructures écologiques, accroître la qualité de vie de la faune sauvage en milieu urbain et intégrer le vivant au bâti, sont des éléments que l'architecte peut par la suite favoriser.

Les méthodes d'intégration des chauves-souris dans les environs de Lausanne démontrent que la quantité de travail supplémentaire quant à la prise en compte de la biodiversité, n'est pas économiquement ou temporellement excessive. Les tâches supplémentaires sont principalement de la sensibilisation, des connaissances, de nouvelles collaborations, et une certaine organisation. Des exemples de projets déjà effectués témoignent de la bonne volonté et de la sensibilisation qu'on démontrés certains propriétaires pour accepter de cohabiter avec ces petits animaux. C'est maintenant au tour des architectes de prendre part au jeu.

"L'architecture doit être un corps vivant, en mouvement avec la terre, non pas une clôture qui délimite et sépare."

David Abram, philosophe et écologiste. *The Spell of the Sensuous: Perception and Language in a More-than-Human World*, 1996.

The page features a dark blue background. In the lower-left quadrant, there are several overlapping, organic, light blue shapes that resemble stylized waves or abstract landforms. These shapes are layered, with some appearing in front of others, creating a sense of depth. The overall aesthetic is minimalist and modern.



La biodiversité est un pilier du bien être humain et de la prospérité des systèmes écologiques de notre planète. Elle assure de nombreux services écosystémiques qui permettent notamment de nourrir tout le règne du vivant, de réguler les processus naturels, d'assurer la résilience des écosystèmes, ou d'assurer le développement de notre culture. Mais ce n'est pas tout : la biodiversité est essentielle au bien être psychologique humain, et il se pourrait déjà aujourd'hui qu'on aperçoive les conséquences de sa dégradation catastrophique sur la santé mentale de nos sociétés occidentales.

Les rapports scientifiques font froid dans le dos : les populations et les écosystèmes disparaissent à grands pas, à une vitesse jamais vue auparavant. Les experts parlent de l'arrivée imminente de la sixième extinction de masse. La Suisse n'est pas épargnée, mais la population semble peu inquiète face à l'état de sa biodiversité. Cette observation démontre un manque crucial de sensibilisation et un fort décalage par rapport aux faits observés sur le terrain : plus de la moitié des milieux naturels en Suisse sont menacés, les eaux souffrent de l'appauvrissement des espèces aquatiques, les marais ont quasiment disparus de la surface nationale, et les surfaces agricoles du plateau sont fortement dégradées. Il est aujourd'hui impératif que la Suisse tienne ses engagements internationaux dans la protection de la biodiversité et développe des stratégies nouvelles pour ralentir cet effondrement.

Le domaine de la construction peut fortement contribuer à améliorer la qualité de nos espaces, en Suisse et dans le monde. En effet, ce secteur est directement lié au développement des territoires et à la modification des paysages. L'architecture est aussi concernée par l'utilisation massive de matières premières, la pollution, et la production de déchets. Le secteur de la construction impacte non seulement la biodiversité sur le terrain, mais aussi celle située sur les lieux d'extraction. L'architecture impacte les sols, le vivant aux alentours, les espaces verts, les corridors écologiques, les animaux qui utilisent le bâtiment. Elle participe également au façonnement du tissu urbain et de ses réseaux écologiques.

Malgré l'urgence, l'urbanisation croissante continue de peser sur les milieux naturels, et les villes ne présentent actuellement toujours pas les qualités écologiques requises pour assurer leur résilience face aux enjeux climatiques et sanitaires. De plus, la destruction des milieux naturels provoque une perte d'habitat, que les espaces urbains ne réussissent pas à compenser pour les espèces qui en sont victimes. Pour faire face à ce défi, un changement politique et social doit avoir lieu dans la manière d'urbaniser et de construire. Ramener la vie et la diversité dans nos villes devient aujourd'hui indispensable pour assurer l'avenir de notre environnement. L'homme doit réapprendre à vivre avec le sauvage.

Face aux défis majeurs de notre ère et face à la responsabilité pesant sur son domaine, l'architecte doit dès à présent prendre part au combat. Il est dans son devoir, en tant que coordinateur, chef de projet, mandant, et concepteur, de proposer une architecture qui intègre et respecte la biodiversité. En s'entourant de personnes compétentes, l'architecte peut diriger le projet architectural vers une version plus écologique, un projet qui prend conscience de son environnement pour mieux s'y intégrer. Loin de devoir devenir un expert écologue, l'architecte doit tout d'abord comprendre les enjeux qui pèsent sur son métier et prendre part à améliorer l'état de nos écosystèmes, à son échelle et avec les outils qu'il a en main. Grâce à sa nouvelle casquette de sensibilisateur, l'architecte peut fortement impacter la direction que prend un projet architectural.

La méthodologie d'intégration de la biodiversité est proposée pour tous les architectes qui souhaiteraient implémenter un projet plus respectueux du vivant, notamment en l'intégrant pleinement dans le bâti. Les informations écologiques liées au territoire, au site, ou à l'espèce, peuvent être apportées grâce à une collaboration avec des écologues, associations, et autres entités. Ces spécialistes peuvent enseigner les dynamiques écologiques à l'architecte, ainsi que l'aider dans sa prise de décision et dans la conception d'un projet alternatif. L'exemple de la chauve-souris à Lausanne est un exemple

parlant de l'importance de prendre en compte les espèces indigènes dans le bâti. La chauve-souris est en effet un animal très urbain, adepte de nos bâtiments, et particulièrement adapté à cohabiter avec l'homme. Malheureusement, elle souffre beaucoup de certaines menaces urbaines. En comprenant les dynamiques des chiroptères, à travers l'analyse des couloirs de vols, gîtes et zones de chasse, l'architecte et l'urbaniste peuvent concevoir des projets qui maintiennent ces infrastructures importantes.

Cet exemple permet de mettre en lumière le fait qu'intégrer le sauvage au sein du bâti n'est pas un travail compliqué ou coûteux. Avec les bonnes connaissances et les bons outils, l'architecte peut pleinement prendre en compte les besoins des espèces indigènes dans sa conception architecturale. Des exemples de réalisations en faveur de la biodiversité existent déjà : il suffit d'aller rencontrer les personnes qui ont les connaissances nécessaires pour pouvoir s'en inspirer, et développer de nouveaux dispositifs.

L'architecte doit repenser l'architecture comme une pièce d'un ensemble. Le bâtiment est implanté dans un site appartenant à un territoire unique, fréquenté par des espèces propres, le tout dans un écosystème complexe et équilibré. Ouvrir l'architecture à tout le reste du vivant pourrait redonner de la place aux espèces qui ont perdu leurs terres, enrichir la qualité de nos espaces urbains, et ramener la vie proche de nous. Réapprendre à cohabiter avec le sauvage c'est reconnecter l'homme à ses racines.



PIPISTRELLE COMMUNE

LC

Pipistrellus pipistrellus

GÎTE D'ÉTÉ

La Pipistrelle commune est généralement retrouvée dans des gîtes très anthropiques comme les maisons, les granges, les garages et les immeubles. Près de 95% des colonies sont localisées dans des bâtiments. Elles sont attirées par les espaces confinés tels que l'arrière des volets, l'habillage des façades, les espaces creux liés à l'isolation ou à la couverture d'un toit, les coffres de store, les poutres en linteau, les anfractuosités de charpente, les nichoirs, les cavités arboricoles et autres. Concernant leurs gîtes de mise-bas, leur fidélité varie ; elles peuvent y loger un seul été tout comme plusieurs années consécutives.

GÎTE D'HIVER

En hiver, la Pipistrelle commune affectionne les bâtiments non chauffés aux isolations et aux toitures accessibles, les greniers frais, les fissures des abris sous roche, les casemates, les tunnels, les cavités d'arbre et les fortifications. Certaines hibernent dans les mêmes gîtes que ceux choisis pour l'estivage, tout dépend de l'isolation des bâtiments ; la température doit y rester fraîche. Cette espèce apprécie davantage les églises et se loge à l'arrière des colonnes de la nef. Elle aime les moellons de pierre, se faufile sous les corniches d'immeuble et dans les voussoirs de pont.

DÉPLACEMENT

Les distances de déplacements consacrés à la chasse sont variables et dépendent des milieux. Certaines colonies chassent sur un domaine très restreint, gardant une distance de maximum 400 m de leurs gîtes. C'est notamment le cas en forêt, où les territoires de chasse parcourent 3 à 18ha. D'autres colonies se dispersent plus loin, sur 1 à 2km, mais ne dépassent pas les 5 km.

CHASSE

Les Pipistrelles communes prospectent partout où il peut y avoir des insectes, mais préfèrent les milieux humides tels que les rivières, les étangs et les lacs. Elles chassent autour des arbres solitaires et longent les haies et la végétation. Elles exploitent également les jardins et les parcs, les forêts ainsi que les espaces boisés et les zones agricoles. Cette espèce a comme particularité rare de chasser jusqu'au cœur des plantations de résineux.

CARACTÉRISTIQUES

Cette espèce est classée comme la plus contactée de toutes les chauves-souris, en milieu urbain comme dans les petits villages. Bien qu'elles aient une mobilité variable, elles s'éloignent peu de leur domaine vital, ne sont pas très voyageuses. Ce sont des chauves-souris rapides et agiles. On peut les entendre ramper derrière les plaques de plâtre des maisons, et elles poussent de petits cris audibles, décrits comme des grésillements.



Fig. 83

COLONIES

Habituellement, les colonies regroupent 30 à 100 femelles, mais selon le milieu elles peuvent dépasser les 200, voire 1000 individus. Ces colonies peuvent se séparer temporairement en petits groupes ou viennent même à changer de gîte en cas de variation climatique (hausse ou baisse de température). Selon la région ou le pays, les Pipistrelles communes peuvent coloniser une dizaine de lieux différents, ou rester dans le même gîte toute la saison.

MENACES

Les Pipistrelles communes sont fortement menacées par les éoliennes (collisions), fréquemment tuées par les chats et les voitures. Elles peuvent être menacées localement lors de vagues de froid (extinctions de masse), et lors d'invasion (destruction). Bien qu'elle soit aujourd'hui classée comme l'espèce la plus commune d'Europe, La Pipistrelle commune risque de perdre ce titre sur le long terme ; les données montrent une diminution progressive des populations.

Fig. 83

Anmartin Gilles. Pipistrelle Commune.

PIPISTRELLE DE NATHUSIUS

LC

Pipistrellus nathusii

GÎTE D'ÉTÉ

En période estivale, La Pipistrelle Nathusius colonise beaucoup les gîtes arboricoles. Elle se glisse dans les anfractuosités des troncs, les branches creuses, les chablis, les chandelles, les bourrelets cicatriciels ou sous les écorces des feuillus. Cette espèce apprécie les milieux boisés mais riches en plans d'eau, tourbières ou mares. Elle aime se faufiler entre les planches de mirador, de cabane forestière, entre les boisements de ponts et colonise aussi parfois les combles. Ce sont des grandes adeptes des nichoirs forestiers. Concernant leurs colonies très populeuses, elles privilégient les chênes. Ces chauves-souris cohabitent facilement avec d'autres espèces, et qu'elles soient en groupe ou solitaires, elles sont très fidèles à leurs gîtes sur de longues durées.

GÎTE D'HIVER

L'hiver, les Pipistrelles de Nathusius affectionnent les cavités arboricoles, les fissures et les décollements d'écorce. On les retrouve fréquemment dans des parcs urbains lors d'abattages d'arbres. Elles colonisent les tilleuls, les saules, les robiniers, les chênes et les épicéas, se logent aussi dans les nichoirs. Au sein des bâtiments, elles s'immiscent derrière les bardages en bois des façades et des murs creux, recherchant la fraîcheur. Elles peuvent aussi se cacher dans des tas de palettes ou de bois de chauffage.

DÉPLACEMENT

Ces chauves-souris sont très migratrices, les distances qu'elles parcourent peuvent aller au-delà de 2000 km (records), et les plus communes s'approchent des 1000 km. On remarque qu'elles sont fidèles à leurs routes de vols. Pour chasser, La Pipistrelle de Nathusius peut s'accaparer un domaine vital d'une vingtaine de kilomètres carrés, et peut s'éloigner de son gîte jusqu'à 6 km.

CHASSE

En période estivale et migratoire, ces chauves-souris chassent dans les massifs boisés, les haies, les peuplements de bouleaux et les lisières. Elles aiment les milieux humides tels que les forêts alluviales, les petits cours d'eau, les rivières, lacs, marécages, étangs bordés de roselières, prairies humides et bordures de lagunes. Tout comme avec ses gîtes, La Pipistrelle de Nathusius est fidèle à ses territoires de chasse.

CARACTÉRISTIQUES

La Pipistrelle de Nathusius est classée comme la moins agile et la moins rapide des Pipistrelles. C'est une espèce très migratrice, elle fait des déplacements saisonniers sur de très longues distances pour rejoindre ses lieux de mise bas ou d'hibernation.



Fig. 84

COLONIES

Les colonies de cette espèce comptent communément 20 à 200 femelles. Elles sont fidèles à leurs lieux de mise bas.

MENACES

Cette espèce est menacée par les éoliennes (collisions), les destructions de zones humides (assèchements des points d'eau), la disparition des forêts alluviales, et l'exploitation forestière en période hivernale (hibernation perturbée).

Fig. 84

ARTHUR Laurent. *Pipistrellus nathusii*.

PIPISTRELLE DE KUHLMAN

LC

Pipistrellus kuhlii

GÎTE D'ÉTÉ

En été, cette espèce priorise les bâtiments (on la trouve autant dans les petites agglomérations que dans les grandes villes). Elle se faufile dans les charpentes des greniers, derrière les bardages décollés recouvrant les murs, les poutres formant linteaux des portes de grange, les abat-vent de toitures et les disjoncteurs des ponts. Concernant les constructions modernes, elles logent entre les dalles en béton et les caissons des volets roulants. Ces chauves-souris ne colonisent quasiment pas les milieux forestiers, s'installent plutôt dans les zones sèches à végétation pauvre.

GÎTE D'HIVER

En hiver, la Pipistrelle de Kuhl apprécie tous types de bâtiments, s'infiltre dans les anfractuosités des murs et les disjoncteurs autour des huisseries. Elle apprécie les grands édifices tels que les églises, aime se nicher derrière leurs chemins de croix. Il lui arrive de coloniser les caves ainsi que les fissures de falaise.

DÉPLACEMENT

Bien qu'elle soit considérée sédentaire, cette espèce colonise le long des fleuves, de ville en ville. Elle vole le long des rues, des parcs et des jardins, parfois au-dessus de la mer. Opportuniste des éclairages urbains, elle exploite les secteurs éclairés en traquant les insectes sous les réverbères, ou en volant par-dessus.

CHASSE

La Pipistrelle de Kuhl peut chasser devant son gîte, elle aime tout autant les zones ouvertes que boisées, et apprécie les espaces humides. Ces chauves-souris affectionnent les villes et les villages pour leurs lieux de chasse ; les parcs, les jardins et les bordures de rues (les éclairages les attirent).

CARACTÉRISTIQUES

À des températures inférieures à 7 degrés, la Pipistrelle de Kuhl est décrite comme active. Elle est rapide, bien que sédentaire. Cette espèce émet des cris audibles à l'oreille, souvent émis en volant, pour marquer ses territoires de chasse. On note d'autres cris semblables qui seraient probablement émis par des mâles afin d'attirer les femelles.

COLONIES

Les colonies de Pipistrelles de Kuhl comptent habituellement 20 à 100 individus, mais peuvent compter jusqu'à 400 (records) individus selon les endroits.

MENACES

La Pipistrelle de Kuhl est menacée par les éoliennes (collisions), les chats et les voitures (collisions). Elle fait partie des proies de la Chouette effraie.



Fig. 85

Fig. 85

ARTHUR Laurent. *Pipistrellus kuhlii*.

PIPISTRELLE PYGMÉE

NT

Pipistrellus pygmaeus

GÎTE D'ÉTÉ

En période estivale, la Pipistrelle Pygmée se trouve toujours près de milieux boisés et humides, souvent des ripisylves. Elle aime les espaces accessibles des toitures, des isolations, derrière les volets ou les habillages en bois des façades. De nombreuses colonies se forment dans les joints de dilatation de ponts modernes parcourant les grandes rivières. D'autres colonies sont retrouvées dans des nichoirs de rizières. Cette espèce apprécie les cavités d'arbres pour les parades ainsi que les décollements d'écorce. En cas d'invasion, elle peut être retrouvée dans des rassemblements de Pipistrelle commune. Cette espèce s'avère être très fidèle à ses gîtes en période de reproduction.

GÎTE D'HIVER

Bien qu'il y ait peu de données sur son gîte hivernale, la Pipistrelle Pygmée a été aperçue dans des nichoirs, des bâtiments, des cheminées ou des cavités arboricoles. On suspecte donc qu'une partie de ses populations hiberne dans ces gîtes.

DÉPLACEMENT

Bien que cette espèce soit considérée comme sédentaire, ou partiellement migratrice, de longs déplacements dépassant les 700 km ont été attestés. Le peu de données sur ces déplacements empêche de confirmer ou non son comportement migratoire.

Pour chasser, la Pipistrelle Pygmée se déplace sur un territoire de 7 à 8 km², dans un rayon de 3 km autour de son gîte.

CHASSE

Lors de sa chasse, La Pipistrelle Pygmée s'aventure presque toujours proche de l'eau, elle affectionne les grandes rivières, les lacs ou étangs près des espaces boisés. Elle aime chasser dans les forêts claires de feuillus avec taillis, ainsi que dans les clairières et les lisières. Elle peut chasser au sein de massifs de résineux ouverts, à condition qu'ils soient proche d'une zone humide. On la trouve également aux abords des ripisylves, des forêts alluviales, au-dessus des bras morts, des marais, des baies et parfois même au-dessus de la mer. On l'aperçoit également prospecter en ville, au-dessus des routes éclairées.

CARACTÉRISTIQUES

Les Pipistrelle Pygmées sont des animaux très vifs et énergiques.

COLONIES

Les colonies des Pipistrelles Pygmées sont nombreuses et comprennent essentiellement des femelles, allant de 30, 200 à 1'000 chauves-souris.



Fig. 86

MENACES

Adeptes des points d'eau, la Pipistrelle Pygmée est menacée par la destruction des haies et l'arasement de la végétation le long des étangs et des lacs. Elle est également victime d'aérogénérateurs, ainsi que de collisions avec les automobiles.

Fig. 86

VERLINDE Rolland. *Pipistrellus pygmaeus*.

MURIN À MOUSTACHES

LC

Myotis mystacinus

GÎTE D'ÉTÉ

Le murin à moustaches apprécie les espaces étroits comme derrière les volets, dans les linteaux de grange, les disjointements de ponts, les bardages de façade, les panneaux publicitaires, les contrevents, et les nichoirs. Sa petite taille lui permet de se faufiler n'importe où. Cette espèce dépend des infrastructures humaines : 90% des colonies de murins à moustaches sont reportées dans des constructions.

GÎTE D'HIVER

En hiver, il hiberne dans les petites caves, les grottes, les mines et les carrières, plus rarement dans des bâtiments ou cavités arboricoles. Les températures idéales varient entre 3 à 8 degrés.

DÉPLACEMENT

Le Murin à moustaches chasse relativement près de son gîte, avec 0,5 à 3 km de distance environ. Il aime les structures bien alignées pour se mouvoir, et chasse dans les plaines ouvertes.

CHASSE

Cette espèce fréquente des milieux mixtes, ouverts à semi-ouverts, de la plaine à la montagne, zones boisées et d'élevage, villages, jardins, milieux forestiers humides et zones humides. Il chasse principalement en zone humide, le long des plans d'eau. En ville, il longe les bâtiments pour chasser près des éclairages publics, ainsi que dans les jardins, près des arbres. Il est particulièrement attiré par les parcs contenant de grands arbres.

CARACTÉRISTIQUES

Les murins à moustaches sont des animaux très vifs.

COLONIES

En général en colonies de 40-200 individus, les murins à moustaches sont assez mobiles et visitent des gîtes différents durant la période estivale. Cette espèce est toutefois très fidèle à ses gîtes et peut y revenir pendant des années.

MENACES

La perte de gîte lors des travaux de rénovation, les collisions automobiles et les chats sont les menaces principales du Murin à moustaches.



Fig. 87

MURIN DE DAUBENTON

NT

Myotis daubentonii

GÎTE D'ÉTÉ

Tout cavité arboricole dans un arbre feuillu peut être utilisé comme gîte d'été pour cette espèce. Il peut s'agir de trou de pic, une anfractuosité, ou derrière une plaque d'écorce. Ils occupent plusieurs gîtes et changent fréquemment. Les gîtes sont souvent situés à moins d'une centaine de mètres d'une source d'eau, et les cavités arboricoles à moins de 25m d'une lisière. Le Murin de Daubenton exploite volontiers les nicoirs (ronds principalement). Les ponts et passages souterrains au-dessus des cours d'eau sont très utilisés aussi, mais contrairement aux arbres, ils restent colonisés durant toute la durée de l'estivage. Plus rarement, on peut le retrouver dans des combles ou derrière des volets, mais toujours à proximité d'un point d'eau.

GÎTE D'HIVER

Le murin de Daubenton est cavernicole, il hiberne dans les caves, grottes, carrières, mines, casemates enterrées, ruines, puits, tunnels, et tout autre gîte souterrain. Il a besoin d'humidité pour hiberner, lui permettant de conserver plus d'énergie lors de l'hibernation.

DÉPLACEMENT

Le Murin de Daubenton est une espèce assez casanière et ne s'éloigne que de 3-5km de son gîte pour chasser. Les individus semblent suivre les mêmes axes de trajectoire pour rejoindre leur territoire de chasse. Cette espèce est considérée comme sédentaire, avec des trajets de migration généralement inférieurs à 50km.

CHASSE

Le Murin de Daubenton apprécie particulièrement les plans d'eau et espaces humides : il est rarement éloigné de l'eau. Il apprécie aussi les milieux forestiers, mais des zones humides et des cavités arboricoles doivent être accessibles à proximité. Il apprécie aussi les milieux boisés, avec une préférence pour les sous-bois ouverts aux canopées.

CARACTÉRISTIQUES

Les colonies peuvent émettre des sons constants, semblables à des grésillements.

COLONIES

Les gîtes arboricoles regroupent entre 20 à 50 femelles, certains sous les ponts peuvent atteindre 100 individus.

MENACES

Les menaces qui pèsent sur ces espèces comprennent la réhabilitation de ponts, l'assèchement des zones humides, et les gestions forestières appauvrissantes. Des prédateurs tels que les renards, les chats et certains rapaces, couplés avec des accidents de trafic, sont d'autres causes de mortalité.



Fig. 88

Fig. 88

Auteur inconnu. *Myotis daubentonii*.

GRAND MURIN

VU

Myotis myotis

GÎTE D'ÉTÉ

Les femelles des Grands Murins aiment se regrouper dans les charpentes chauffées des bâtiments et sont très fidèles à leur gîte d'été. Elles nichent volontiers dans les châteaux, les églises, bâtiments, et autres vastes demeures. Quant aux mâles, ils sont plus solitaires et peuvent nicher dans des falaises, fissures rocheuses, corniches et drains de ponts. Un éclairage du gîte, des rénovations ou l'arrivée d'un autre perturbateur peut toutefois encourager les individus à quitter le lieu.

GÎTE D'HIVER

Cette espèce est cavernicole et hiberne dans les grottes, mines, carrières, souterraines, falaises, forts, sapes, tunnels, bunker, caves, ou les ponts. Les températures allant de 3 à 9 degrés sont idéales.

DÉPLACEMENT

Ces murins chassent dans 1 à 5 territoires de chasse différents par nuit, effectuant des transits plus ou moins longs de plusieurs km. Le Grand Murin est semi-migrateur : généralement il ne parcourt que quelques dizaines de kilomètres entre son gîte d'été et celui d'hiver, mais il peut aussi parcourir des centaines de kilomètres si besoin.

CHASSE

Le Grand Murin est une espèce essentiellement forestière, mais peut aussi fréquenter les prairies et plaines bordées de haies. Il apprécie les vieilles forêts caduques ou les forêts mixtes. Les individus chassent aussi aux alentours du gîte dans les infrastructures naturelles proches. Cette espèce est relativement fidèle à ses zones de chasse.

CARACTÉRISTIQUES

Le Grand Murin est l'une des plus grosses espèces de chauves-souris en Europe. Il est très calme et reste généralement en essaim. Une grande colonie dans des combles peut toutefois émettre des sons puissants et des odeurs perceptibles qui peuvent déranger : les grandes colonies passent rarement inaperçues dans le bâti.

COLONIES

Les nurseries comptent entre 30 et 1'000 individus, souvent aux alentours des 300. Dans certains cas rares, des colonies de plus de 8'000 chauves-souris ont pu être observées.

MENACES

Les rénovations de bâtiments, engpillages et éclairages menacent directement les gîtes des Grands Murins. Ils sont aussi régulièrement détruits durant l'hibernation et chassés par des rapaces.



Fig. 89

Fig. 89

Auteur inconnu. Grand Murin.

MURIN DE BRANDT

VU

Myotis brandtii

GÎTE D'ÉTÉ

Dans le choix de son gîte estival, le Murin de Brandt favorise les arbres creux, les écorces, les nichoirs à chiroptères, ainsi que les chalets d'altitude ou autres types de constructions en bois. Ils apprécient aussi se loger derrière des volets ouverts, et occupent aussi les contrevents, les bardages en bois et les combles d'église. Ces chauves-souris peuvent aussi nicher entre les poutres de charpente ou sous les revêtements de toiture. Les colonies sont presque exclusivement installées dans des gîtes proches des lisières de forêts ou d'une structure arborée en liaison avec un massif boisé.

GÎTE D'HIVER

Cette espèce est cavernicole et hiberne dans les grottes, caves, mines, carrières et autres milieux souterrains. Elle vise des températures allant de 2 à 7 degrés et est très fidèle à son lieu d'hibernation.

DÉPLACEMENT

Ces Murins se déplacent à des distances comprises entre 4 et 11 km par nuit pour chasser. Les données quant à sa migration sont relativement faibles, mais on estime que cette espèce migre à moins de 200km pour rejoindre son gîte d'hiver. Elle semble par ailleurs très dépendante des structures végétalisées pour se mouvoir.

CHASSE

Le Murin de Brandt est particulièrement lié aux forêts ouvertes, et la présence d'eau est généralement un point crucial dans son choix de territoire. Il chasse aussi volontiers dans les villages, milieux ouverts et zones agricoles. Les colonies utilisent une vingtaine de territoires de chasse par saison.

COLONIES

Les colonies arboricoles peuvent varier de 10-150 femelles, mais les plus grandes sont souvent retrouvées dans les grands bâtiments, où elles peuvent atteindre 250 individus.

MENACES

Peu de données.



Fig. 90

MURIN DE BECHSTEIN

VU

Myotis bechsteinii

GÎTE D'ÉTÉ

En été, le Murin de Bechstein se loge principalement en gîte arboricole, dans tous types de cavités naturelles ; en forêt, dans les vergers, sur des places de villages ou des parcs urbains, dans des forêts semi-ouvertes. Cette espèce adore les nichoirs, qu'ils soient conçus pour oiseaux ou spécifiquement pour chauves-souris. Le Murin de Bechstein apprécie donc également les nichoirs des jardins, mais si les températures augmentent trop (canicule), il rejoindra la forêt plus fraîche. Durant la saison, la colonie naviguera en utilisant de 30 à 50 gîtes différents, changeant de cavités tous les 2 ou 3 jours. Ces colonies sont fidèles à leurs gîtes, qu'il s'agisse de colonies de reproduction ou de mâles, même si c'est parfois sur de courtes périodes. Entre les saisons, les chauves-souris recherchant la fraîcheur se logent dans les arbres. On constate depuis peu une tendance de l'espèce à coloniser plus régulièrement les bâtiments, preuve d'une certaine adaptabilité.

GÎTE D'HIVER

En période hivernale, le Murin de Bechstein est ubiquiste, il aime les grands sites karstiques, les mines, les carrières souterraines aux plafonds et parois fissurés tels que les caves, les passages souterrains de plafond très bas ainsi que les casemates, les fortifications, les anciennes canalisations, les aqueducs, les ponts enterrés et les cavités arboricoles. On suspecte une importante partie des populations d'hiverner au sein des arbres creux. Aux intersaisons, le Murin de Bechstein peut être retrouvé en milieu urbain, si des gîtes d'hivernation sont à proximité.

DÉPLACEMENT

La plupart du temps, l'espèce chasse au plus près de son gîte, avec un faible rayon d'action. Dans les massifs boisés, les femelles sont davantage fidèles à leurs sites et ne s'aventurent guère au-delà de 150m des lisières. Les mâles quant à eux chassent sur des terrains allant jusqu'à 700 ha. Les déplacements sont le plus souvent conditionnés par la répartition du couvert forestier ; les pistes et routes forestières sont fréquemment utilisées mais les animaux peuvent parfois quitter les boisements pour s'aventurer en milieu ouvert. C'est une espèce sédentaire, ses déplacements restent inférieurs à 70km.

CHASSE

Le Murin de Bechstein chasse majoritairement en forêt. Il aime notamment les éclaircies des vieilles futaies, comme les chênaies, les peuplements denses de hêtres et les strates diversifiées. Cette espèce chasse parfois dans les parcs, les vergers et les pâturages bocagers. Elle peut chasser près des points d'eau et utilise les clairières et trouées causées par les tempêtes. Ce murin explore parfois de vieux arbres en milieu urbain, mais il n'est quasiment pas retrouvé au-dessus de zones de culture ou le long des axes routiers.



Fig. 91

CARACTÉRISTIQUES

Les murins à moustaches sont des animaux très vifs.

COLONIES

Les colonies de cette espèce peuvent varier de 10 à 80 femelles, mais le plus souvent elles en comptent une vingtaine.

MENACES

L'espèce est influencée par la gestion sylvicole, car elle dépend de la disponibilité des arbres creux. Ce murin est menacé par l'augmentation de massifs fragmentés, cela conduit à des isolats de population. Il peut être victime de pièges à insectes, et de forts prélèvements de bois mort peuvent limiter leurs proies (insectes). Une autre menace serait la construction de routes, coupant des corridors écologiques et augmentant les risques de collisions.

Fig. 91

Auteur inconnu. *Myotis bechsteinii*

BARBASTELLE D'EUROPE

EN

Barbastella barbastellus

GÎTE D'ÉTÉ

La Barbastelle gîte quasiment toujours contre du bois. On peut la retrouver dans les trous arboricoles comme les trous de pics et autres irrégularités : elle semble favoriser énormément les écorces des chênes morts, suivis par les épicéas et les hêtres. Dans le bâti on la retrouve souvent dans les milieux agricoles, mais aussi ailleurs : entre le chevauchement de planches, dans la charpente d'une grange, entre les chevrons, sous un habillage de façade, ou encore derrière les volets. Elle est peu présente dans les falaises, nichoirs, ou fentes de pont.

GÎTE D'HIVER

En hiver, la Barbastelle d'Europe hiberne dans les cavités voûtées, les ouvrages militaires, les casemates, les ruines, souterraines, tunnels, ponts enterrés, et entrées de grottes. On peut parfois retrouver quelques individus derrière les volets ou une écorce d'arbre. La Barbastelle recherche des températures très basses, allant de 2 à 5 degrés. Les individus peuvent se regrouper en effectifs impressionnants pour hiberner. Cette espèce est par ailleurs très fidèle à son gîte d'hibernation.

DÉPLACEMENT

La Barbastelle semble dépendre des structures paysagères pour se déplacer. Lors de la chasse, les femelles exploitent les environs à environ 3 à 7 kilomètres à la ronde, tandis que les mâles vont plus loin, jusqu'à 24km. Pour effectuer sa migration, la Barbastelle ne bouge que peu, avec environ 40km de trajet, plus rarement une centaine.

CHASSE

Cette espèce utilise principalement les milieux forestiers, mais peut aussi fréquenter les espaces agraires contenant des haies et des lisières. Les zones humides lui sont aussi particulièrement favorables, et on peut la retrouver autour des lampadaires.

CARACTÉRISTIQUES

Par son physique très distinct des autres espèces, la barbastelle ne peut pas être confondue avec d'autres chauves-souris en Europe. Cette espèce est quasiment muette et très discrète. Toutefois, si dérangée dans son gîte, la colonie peu s'envoler subitement.

COLONIES

Les colonies arboricoles comptent une dizaine d'individus répartis dans les arbres, tandis que celles nichant dans les bâtiments sont généralement plus nombreuses entre 10 et 40 individus, rarement une centaine.



Fig. 92

MENACES

L'utilisation de traitements forestiers et agricoles ont fait fortement chuter les populations de barbastelles.

Les Barbastelles sont aussi menacées par la destruction des forêts, ainsi que les éclaircissements des sous-bois. Les chats, certains rapaces et le trafic routier sont d'autres prédateurs occasionnels.

Fig. 92

KRICKX Sébastien. Barbastelle d'Europe.

NOCTULE COMMUNE

NT

Nyctalus noctula

GÎTE D'ÉTÉ

En été la Noctule commune gîte souvent dans les arbres, de 10-20 mètres de hauteur. Elle a une préférence pour les chênes en milieu forestier et les platanes en milieu urbain. Elle utilise volontiers les nicher, caissons de stores, lambris de toiture, les bardages en bois et les ardoises en façade, et peut s'infiltrer derrière les cloisons. Ces chauves-souris utilisent aussi les corniches des bâtiments, ainsi que les ponts et autres ouvrages d'art.

GÎTE D'HIVER

En hiver elle gîte en forêt dans des cavités arboricoles, mais elle vient aussi volontiers en ville dans les disjointements du béton, les corniches, les ponts, et les châteaux d'eau. On peut parfois la trouver dans des ruines ou des tunnels.

DÉPLACEMENT

Pour chasser, la Noctule commune parcourt entre 10-25km par nuit autour de son gîte. C'est aussi une grande migratrice, pouvant parcourir plus de 1'500 kilomètres de distance.

CHASSE

Cette espèce chasse dans des espaces variés tels que les massifs forestiers, les prairies, les étangs, lacs, alignements d'arbres et les points lumineux qui attirent les insectes.

CARACTÉRISTIQUES

La noctule commune est probablement l'espèce la plus bruyante, notamment lorsqu'elle se retrouve dans des colonies nombreuses. Elle pousse de grands cris stridents.

COLONIES

Les colonies varient de 30 à 100 individus mâles, tandis que les femelles migrent vers le nord et l'est de l'Europe pour mettre bas.

MENACES

Les éoliennes sont un véritable danger pour les Noctules communes, ainsi que les gestions forestières productivistes, les rénovations des ponts et des immeubles, et quelques rapaces nocturnes.

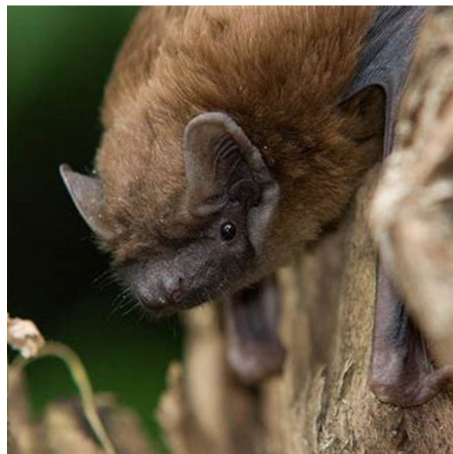


Fig. 93

NOCTULE DE LEISLER

NT

Nyctalus leisleri

GÎTE D'ÉTÉ

Cette espèce gîte principalement dans les arbres, de préférence dans des feuillus, pins maritimes ou Laricio. Elle apprécie nicher en hauteur et n'aime pas les environnements encombrés. Elle choisit souvent les arbres près des lisières et se loge dans des trous de pics, les arrières d'écorces décollées et autres défauts arboricoles. Elle niche souvent dans des nichoirs, en béton ou bois, ainsi qu'en forêt de feuillus ou résineux. Les Noctules colonisent aussi les bâtiments, dans l'isolation d'une toiture, un défaut mural, une corniche ou une fente dans un pont. Les noctules arboricoles sont mobiles en été et changent de gîte quasiment tous les jours, les groupes nichant dans les bâtiments sont quant à eux bien plus stables.

GÎTE D'HIVER

La Noctule n'est pas cavernicole, mais gîte plutôt dans des arbres ou des maisons, se fauflant par les cheminées.

DÉPLACEMENT

Les sérotines parcourent une dizaine de kilomètres par nuit pour chasser. Cette espèce vole particulièrement haut (100m). Lors de la migration la Noctule de Leisler accomplit de très grands déplacements (record à 1567km).

CHASSE

La noctule est une espèce très forestière, elle apprécie les châtaigneraies et les chênaies mais fréquente aussi les résineux. Elle chasse dans des endroits variés : forêts ouvertes, vieux arbres, rivières, fleuves, étangs et lacs. Elle peut aussi chasser dans des parcs, des vergers, et proche des lampadaires.

CARACTÉRISTIQUES

C'est une espèce très discrète et calme. Elle produit très peu de guano.

COLONIES

Les colonies de mise bas peuvent atteindre 150 femelles, notamment dans les grands espaces comme les églises, les écoles ou les combles.

MENACES

La principale menace sont les éoliennes, suivie par la destruction des forêts et les traitements chimiques aux insecticides. La noctule est aussi chassée par certains animaux les atteignant dans les arbres. Ces chauves-souris souffrent par ailleurs du tubage des cheminées, dans lesquelles elles restent enfermées, ainsi que de la destruction de ses gîtes dans les greniers.

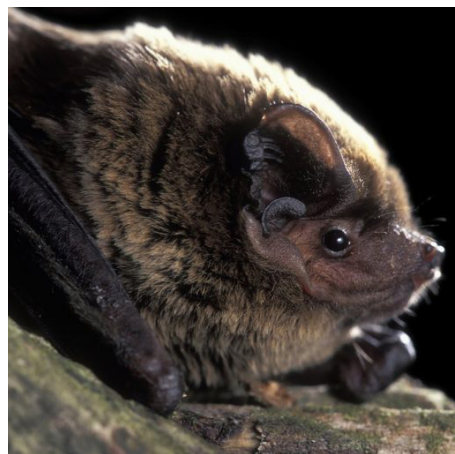


Fig. 94

OREILLARD ROUX

VU

Plecotus auritus

GÎTE D'ÉTÉ

L'oreillard roux niche dans les bâtiments, les cavités arboricoles et les nichoirs. Il est particulièrement attiré par les charpentes, contenant des interstices entre les mortaises et les chevrons pour se loger. Il peut aussi coloniser des lieux frais et tranquilles tels qu'un cellier, une usine désaffectée, ou un pont. Il gîte très volontiers dans les nichoirs, même ceux destinés aux oiseaux.

GÎTE D'HIVER

L'oreillard roux apprécie les températures allant de 2 à 9 degrés. Il hiberne dans les mines, les casemates, les caves des maisons ou les combles frais, les anfractuosités de ponts, les carrières, mais aussi des cavités arboricoles dans les arbres épais.

DÉPLACEMENT

L'oreillard roux est particulièrement sédentaire, ne faisant que quelques kilomètres pendant sa migration et pas plus de 6km par nuit pour chasser. Il n'est pas très dépendant des infrastructures paysagères pour se déplacer.

CHASSE

Il aime les forêts très stratifiées, notamment avec la présence de vieux arbres, d'arbustes et de branchages. L'oreillard roux peut être très présent dans les forêts de résineux très structurées.

CARACTÉRISTIQUES

Discret, mais des émissions sonores peuvent être perceptibles dans les nurseries à l'arrivée des petits. Ils n'émettent quasiment aucune odeur.

COLONIES

On retrouve environ 5 à 50 individus par colonie, très rarement au-delà de 100.

MENACES

L'oreillard roux est victime des gestions forestières, notamment la perte de bois mort, du trafic routier, des chats et des papiers tue-mouche dans les étables.



Fig. 95

OREILLARD GRIS

CR

Plecotus austriacus

GÎTE D'ÉTÉ

L'oreillard gris apprécie les villages, notamment par leur présence de grands combles et églises. Il gîte généralement dans les combles très chauds des bâtiments comme les châteaux, granges et maisons particulières. Il s'installe précisément dans les disjointements confinés et étroits des charpentes. Il peut généralement se glisser sous n'importe quelle fente, s'accrocher aux chevrons ou rentrer dans les étroitures de la charpente. Durant l'été, il gîte souvent avec une autre espèce telle que l'oreillard roux.

GÎTE D'HIVER

Il apprécie les quartiers d'hiver souterrains, comme les casemates, petites caves, grottes naturelles ou mines. Il peut aussi choisir de rester dans le même gîte que celui d'estivage, ou hiberner dans des combles non-chauffés grâce à sa forte tolérance à l'hygrométrie.

DÉPLACEMENT

L'oreillard gris est particulièrement sédentaire, ne faisant que quelques kilomètres pendant sa migration et pas plus de 6km par nuit pour chasser. Il n'est pas très dépendant des infrastructures paysagères pour se déplacer.

CHASSE

L'oreillard gris apprécie les milieux ouverts, plus rarement les massifs de feuillus et les arbres solitaires. Il n'hésite pas à aller aussi chercher de la nourriture dans les jardins, parcs, bosquets, lisières, et les éclairages publics.

CARACTÉRISTIQUES

Il est discret, peu bruyant, et assez solitaire en hiver. Les colonies n'émettent quasiment aucune odeur.

COLONIES

Les colonies sont assez petites, avec généralement moins de 30 effectifs.

MENACES

L'oreillard gris souffre principalement de la perte de gîte due aux rénovations des combles, des couvertures, et aux traitements chimiques des charpentes.



Fig. 96

SÉROTINE BICOLORE

VU

Vespertilio murinus

GÎTE D'ÉTÉ

En été, la sérotine apprécie les endroits bien chauds comme les toitures, les isolations, les bardages, derrière les volets, entre les murs, ou dans les coffres de stores. On peut aussi les retrouver dans des fissures de falaises ou des nichoirs. Dans les bâtiments, la sérotine partage volontiers le gîte avec d'autres espèces comme la pipistrelle commune, la pipistrelle de Nathusius et la sérotine commune.

GÎTE D'HIVER

La sérotine est rarement cavernicole, elle hiberne dans les habitats rocheux et principalement en zone urbaine. On peut la retrouver dans les fentes ou corniches de hauts bâtiments, les cathédrales, garages à étages, hôpitaux, et autres typologies semblables aux falaises. Elle est particulièrement résiliente et peut par conséquent hiberner sans trop de soucis à l'extérieur.

DÉPLACEMENT

Les sérotines bicolores peuvent parcourir plusieurs dizaines de kilomètres par nuit pendant la chasse et ne s'attachent pas à leur territoire. Pendant la migration, elles peuvent parcourir de très grandes distances, jusqu'à près de deux mille kilomètres !

CHASSE

Les sites les plus favorables sont les marais, les lacs et les roselières, principalement explorés par les femelles, tandis que les mâles se contenteront des milieux ouverts agricoles, des forêts et des rivières. On observe une forte influence des lacs dans l'installation des colonies.

CARACTÉRISTIQUES

Très discrète, elle peut toutefois apparaître dans un bâtiment en hiver lorsque les températures chutent. Elle se glisse dans les parties inaccessibles des habitations et passe souvent inaperçue. Si elle est dérangée dans son gîte d'estivage, elle peut toutefois facilement le quitter. La sérotine peut être particulièrement bruyante et odorante lorsqu'elle se trouve en colonie.

COLONIES

Les mâles et les femelles se regroupent en colonies séparées en été, celles des mâles pouvant atteindre jusqu'à 300 individus.

MENACES

Les sérotines sont souvent victimes des éoliennes. Leur gîte est souvent détruit par les propriétaires incommodés par les bruits ou odeurs, et les animaux domestique ainsi que la chouette hulotte sont des prédateurs fréquents.



Fig. 97

137

ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle,
2022. Les Chauves-souris de France,
Luxembourg & Suisse, p. 390-553.

Fig. 97

ARTHUR Laurent. Vespertilion bicolore.

6.2 ENTRETIEN du 03 Octobre 2024

BONDALLAZ Mathieu
NATURALISTE ET FONDATEUR DE L'ASSOCIATION
LA LIBELLULE À GENÈVE

Quel est ton parcours ?

Je me balade depuis mes 8 ans avec des jumelles devant les yeux, à aller observer toutes les petites bêtes que je croise. Je suis parti étudier à Montréal, où j'ai effectué une formation de biologiste.

Aujourd'hui je me considère comme naturaliste, c'est à dire une personne qui s'intéresse à la nature, qui a une somme de connaissances et qui est capable d'en parler.

Au sein de mon association *La Libellule*, nous faisons un travail de sensibilisation à la biodiversité, notamment au travers de sorties scolaires, événements en nature et explorations d'espèces.

As-tu déjà travaillé avec des architectes ou d'autres métiers de la construction ?

Officiellement non, mais j'ai déjà abordé le sujet dans des conversations informelles, notamment avec mon papa et mon cousin qui sont tous deux des architectes.

J'ai déjà donné des conférences à certains urbanistes par contre.

Aujourd'hui nous sommes mandatés par le groupe Faz-Architectes pour le réaménagement du parc de la Petite Boissière à Genève (Tanja Zein).

Selon toi, quels sont les points les plus cruciaux dans le domaine de la construction en termes de biodiversité ?

En zone urbaine, les nichoirs et aménagements fonctionnent très bien.

Certaines espèces d'oiseaux comme les hirondelles de fenêtre ou le martinet noir par exemple se réfugient en zone urbaine comme zone de substitution à leur habitat naturel. Les hirondelles apprécient particulièrement les toitures à pans, pouvant attacher leurs nids faits de boue et bave, le long des avancées de toitures. Les bâtiments doivent avoir au minimum 3 étages pour être intéressants pour ces espèces d'oiseaux, avec une hauteur idéale entre 5-6 étages.

Le martinet noir crée son nid en se glissant dans les interstices existants entre les tuiles de la toiture et la charpente. Les nouvelles maisons ne permettent malheureusement plus cette pratique.

Les chauves-souris sont aussi des espèces très importantes et menacées, il est crucial de favoriser leur développement

en milieu urbain. Elles peuvent notamment aussi bénéficier de nichoirs, qui les accueillent très bien.

Dans une nouvelle construction, il est très important de varier les textures et les surfaces : observez les vieux murs d'enceinte encore debout de nos jours. Les vieilles pierres sont parsemées d'interstices, où diverses plantes et végétations se glissent. Les cavités accueillent des centaines d'insectes, araignées et autres bêtes. Aujourd'hui nous faisons de grands murs lisses, dépourvus de tout intérêt pour la biodiversité. Créer des variétés de texture, des cavités, peut grandement attirer la vie.

Pour les toitures plates aussi, varier les hauteurs de substrats peut être efficace : en fait, plus tu crées de variété de milieux, plus tu instaures de conditions différentes et plus tu attires de la biodiversité.

Y-a-t-il des techniques qui ne fonctionnent pas, qui sont du green washing ?

Non, je pense que c'est toujours bien de faire quelque chose et de mettre un peu de verdure, même si ce n'est pas le plus optimal.

Connais-tu des exemples de constructions bien pensées ou réussies dans le domaine ?

J'aime beaucoup le Bosco Verticale à Milan. Les plantes grim-pantes ou suspendues sont des espèces assez intéressantes, accueillant beaucoup d'espèces.

Il y a aussi à Nyon le bâtiment 27 Route de Dyvonne.

Comment végétaliser et faire des espaces verts ?

Il est absolument primordial de mettre du local ! Un de plus gros désastre aujourd'hui reste la méconnaissance des urbanistes sur le sujet de la biodiversité. Par exemple les haies sont principalement faites de tuyas et lorèlles de nos jours, des espèces qui ne viennent pas de chez nous. J'appelle ça le Béton vert.

Au niveau de la pyramide alimentaire, le choix des espèces de plantes est crucial pour maintenir notre faune et flore. Les animaux indigènes ne sont pas adaptés pour se nourrir et se nidifier dans les plantes exotiques. La lorèlle par exemple, n'accueille environ que 5 espèces d'insectes, alors que le chêne, une espèce locale, accueille plus de 300 individus !

Au niveau du sol et des jardins il reste encore de gros progrès à faire, notamment en termes de variation des espaces : instaurer des plans d'eau, des tas de pierres, des prairies hautes et des arbres locaux et maximiser la perméabilité du sol sont des stratégies intéressantes pour diversifier notre faune et flore. Les espaces les moins densifiés sont les lieux les plus

intéressants en termes d'amélioration d'aménagement.

Aujourd'hui nous observons toutefois de gros progrès en terme de végétalisation des parcs : autrefois faits d'étendues d'herbe lisses et monotones, les nouveaux aménagements sont plus diversifiés et c'est une super avancée !

Il faut aussi modifier notre perception des espaces verts. C'est très culturel de vouloir créer des espaces maîtrisés par l'homme, cadrés, taillés : malheureusement ce n'est clairement pas le plus intéressant en termes de biodiversité. Il y a tout un travail de sensibilisation et de réapprentissage à effectuer de ce côté.

6.3 ENTRETIEN du 28 Octobre 2024

BASTARDOT Marc

BIOLOGISTE ET EMPLOYÉ AU CENTRE DE COORDINATION OUEST POUR L'ÉTUDE ET LA CONSERVATION DES CHAUVES-SOURIS (CCO)

Comment êtes-vous arrivé au sein du CCO, que faites-vous dans la vie ?

Je travaille à 40% au CCO, je suis le seul salarié. Nous sommes 5 au total à travailler sur le canton de Vaud. À côté je suis biologiste indépendant.

Quelles sont les actions principales de votre association, où êtes-vous le plus actif ?

En général nous sommes appelés par des particuliers lorsqu'ils trouvent un animal chez eux, ou une colonie. Lorsqu'une colonie est détectée, le canton est obligatoirement averti. Nous sommes aussi mandatés pour l'atteinte d'objectifs écologiques de la commune ou du canton, notamment en termes de biodiversité, comme le développement du plan Lumière ou la rénovation de la cathédrale de Lausanne.

Avez-vous déjà travaillé avec un bureau d'architectes ?

Oui, notamment lorsqu'une colonie est détectée dans un bâtiment. Toutefois c'est plutôt nous qui allons les voir généralement, et il n'est quasiment jamais arrivé qu'un bureau nous contacte dans le but de construire mieux pour les chauves-souris.

Quels sont les projets réalisés les plus inspirants ?

La France est pas mal en avance sur certains aspects. Rennes a par exemple développé un éclairage rouge la nuit dans certains de ses parcs, des tons de couleurs beaucoup plus confortables pour la faune nocturne.

La Hollande a aussi développé une loi, obligeant la mise en place d'un bilan faunistique du bâtiment avant chaque rénovation.

Quelles sont aujourd'hui les plus grandes lacunes, les pièces manquantes dans la rénovation de bâtiments servant de gîte ?

Principalement la sensibilisation : les projets dépendent principalement de la volonté et des connaissances du maître d'ouvrage. La loi oblige la protection de tout gîte de chauves-souris, mais peu de gens sont au courant de cette réglementation. Il est fort probable que de nombreux gîtes soient détruits lors de rénovation sans que personne ne soit au courant, n'appliquant ainsi pas la loi.

La pollution lumineuse est un autre souci. Si les gens n'ont pas connaissance d'abriter une colonie sous leur toit, ou si au contraire ils souhaitent se séparer des animaux, ils peuvent éclairer les nids et causer la désertification d'un gîte.

Quelles espèces avons-nous et quelles sont les plus adaptées au milieu bâti ?

La Pipistrelle Pygmée est la plus commune. On la retrouve beaucoup au bord des lacs et elle est très adaptée au milieu urbain.

Les pipistrelles sont généralement les espèces les plus courantes, très bien adaptées au milieu urbain. Elles supportent aussi plutôt bien la lumière, ce qui les rend plus tolérantes à la pollution lumineuse.

Où logent les chauves-souris ?

En hiver, les chauves-souris vont hiberner principalement dans le Jura, et certaines probablement dans les Alpes. Elles retournent à Lausanne en été. Certaines espèces hibernent toutefois dans des bâtiments aussi. On peut les retrouver dans les caissons de store (attention certains animaux peuvent être écrasés), les cheminées (vide de protection), nichoirs. Toutefois ces derniers ne marchent que s'il y a une colonie déjà présente sur le site, sinon on estime qu'il ne sera utilisé qu'à 5-20% de chance.

Les chauves-souris ont une préférence générale pour les vieux bâtiments. On les retrouve aussi sous les ponts d'auto-route, fentes, couverture d'acrotère. Dans l'église d'Eysin se trouve la plus grosse colonie du Canton de Vaud.

Le choix de gîte dépend aussi des espèces: Le Grand murin aime les grands espaces par exemple. Le manque de combles et la destruction de ceux-ci est un grand problème pour la survie de cette espèce de nos jours.

Quelles sont les points forts de Lausanne en termes de protection et maintien de la population de chauves-souris ? Et les points faibles ?

Lausanne prend les devants et présente aujourd'hui une belle avancée en termes de planification pour améliorer sa biodiversité. La ville présente une politique fortement engagée.

Le plan Lumière II est une belle avancée pour la faune nocturne, et Lausanne est officiellement la première ville du canton à proposer un Plan Lumière.

Toutefois il manque des connectivités entre les sites naturels, ainsi que des couloirs avec les autres communes.

Une renaturation des rives du lac serait-elle bénéfique ? Est-ce que le bord du lac présente les qualités d'une zone de chasse idéale ?

OUI. Les rives du lac sont très mal faites, alors que les points humides présentent des qualités attractives pour les chauves-souris, notamment pour fournir de la nourriture (insectes).

La pollution lumineuse est importante aujourd'hui au bord du lac. Les enrochements autour des berges sont par ailleurs des éléments très pauvres en biodiversité. De meilleures rives possédant par exemple des roselières ou tout autre type de vrai milieu lacustre, offrirait un de bien meilleures conditions pour accueillir la biodiversité. Le projet pour le nouveau delta de la Chamberonne est par exemple un projet fort intéressant.

Est-ce qu'une diminution de l'intensité des éclairages est réellement positive ou la supprimer est la seule solution ?

Ce n'est évidemment pas la meilleure, mais c'est déjà une amélioration. D'ailleurs, revoir les systèmes d'éclairage est aussi une option: les éclairages au sol par exemple offrent un bon éclairage pour le public, tout en diminuant l'impact sur la luminosité générale des alentours. Plus la source lumineuse est basse et proche du sol, plus l'impact sur les alentours est réduit.

6.4 ENTRETIEN du 14 Novembre 2024

AUBERT Pascale
DÉLÉGUÉE À LA NATURE AU SEIN DU SERVICE DES
PARCS ET DOMAINES (SPADOM)

Quel est votre parcours professionnel, que faites- vous au sein du SPADOM aujourd'hui ?

Le SPADOM s'occupe de tous les espaces verts de Lausanne et compte environ 300 personnes dédiées au sujet. Je fais partie d'un groupe constitué de 8 personnes travaillant à temps partiel, ce qui équivaut à 5 à temps plein, qui s'occupe des projets liés à la Biodiversité.

Nous travaillons sur les révisions de plans, règles de construction, toitures végétales, subventions et autres pour promouvoir la biodiversité en ville. Les seules règles contraignantes que nous pouvons cependant émettre actuellement sont les plans d'affectation que nous délivrons.

Avez vous participé à la mise en place de la carte "réseaux écologiques" de Lausanne? Sur quels critères a-t-elle été établie ?

Oui, c'est nous qui avons mis en place ces observations. Les réseaux écologiques ont été créés pour donner une idée des passages importants de faune à Lausanne, basé sur des monitorings de certaines espèces types dans les trois milieux sec, forêt, et humide. Ces observations nous ont permis d'établir les grandes lignes et de comprendre grossièrement les lieux riches en biodiversité à prioriser et les trames à renforcer. Nous sommes en train de travailler sur une nouvelle version des réseaux écologiques pour approfondir les connaissances et comprendre plus précisément les espèces sur le territoire. Nous avons établi les réseaux écologiques de Lausanne sur la base du projet ValPar.ch, qui a établi des projets de scénarios d'une infrastructure écologique sur tout le territoire.

Quelles sont les mesures mises en place actuelles pour renforcer ces infrastructures écologiques ?

Nous avons établi le Plan Biodiversité sorti récemment, dont le but est justement de renforcer l'infrastructure de réseaux écologiques et de travailler sur les lacunes de cette première version.

Nous travaillons avec des modèles plus récents de calculs et machinerie pour nous aider à comprendre mieux le territoire : toutefois cela ne remplace pas notre connaissance du terrain et les monitorings faits sur place. Nous combinons donc ces deux méthodes pour établir les améliorations possibles.

Quels sont les points faibles de Lausanne en termes d'infrastructure écologique ? Les points forts ?

Les rivières et ruisseaux qui parcourent toute la ville et descendent au lac offrent une flore et faune riche : nous avons par exemple une grande quantité de salamandres le long de la Chamberonne.

Le bord du lac pourrait avoir du potentiel, mais de grandes améliorations restent à faire. L'implémentation de roselières serait par exemple très bénéfique, au lieu des enrochements pauvres qui sont présents partout au bord du lac. Aujourd'hui le bord du lac présente une apparence naturelle mais en réalité assez pauvre biologiquement.

Lausanne a sorti un plan de toitures végétales qui s'est bien mis en place.

Les parcs de Lausanne sont aussi assez qualitatifs, présentant notamment des prairies sèches, buissonnements indigènes et parcs extensifs.

La topographie de Lausanne peut-être cependant assez désavantageuse à cause de la mise en place de murs de soutien, qui créent d'importantes barrières physiques pour les animaux. Les jardins privés restent stériles et monotones, peu riches en plantes indigènes et trop entretenus.

Collaborez vous avec des architectes dans le domaine de votre travail ?

Oui, notamment pour les projets de mise à l'enquête. Nous avons aussi évidemment travaillé avec des architectes paysagistes pour les projets de toitures plates, où nous avons effectué des formations avec la SIA. Nous avons aussi effectué des formations sur la bifaune en milieu bâti auprès des architectes, comme celle effectuée par le CCO en été 2024.

Avez vous participé au plan Lumière II? Si oui comment?

Oui. Nous sommes très contents que la ville ait pris en considération la faune et les réseaux écologiques pour la mise en place du Plan Lumière. Toutefois, nous ne sommes pas satisfaits des mesures à certains endroits et aimerions accentuer le bien-être de la faune, mais cela reste toujours évidemment une question de compromis avec les activités nocturnes.

Nous sommes assez en retard par rapport aux autres pays sur le plan lumière, je pense à la France par exemple. Zurich et Berne sont des villes suisses qui sont bien plus avancées que nous aussi.

Que pensez-vous des alternatives en termes d'éclairage pour les parcs notamment ? Et pour les espaces urbains ?

Je pense que les mesures clefs restent d'éclairer le minimum et le strict nécessaire. Personnellement, je souhaiterais proscrire aussi l'éclairage d'éléments naturels : c'est une absurdité et ne fait que desservir la faune pour une question d'éclairage esthétique.

6.5 ENTRETIEN du 10 Décembre 2024

SUTTER Greg

CONCEPTEUR ÉCLAIRAGISTE AU SERVICES INDUSTRIELS DE LAUSANNE (SIL)

Que faites-vous au sein du SIL ? Quels sont les projets majeurs du SIL ?

Je suis spécialiste en éclairage public, plus particulièrement dans la conception des plans d'éclairage. Je suis au SIL depuis plus de 15 ans maintenant. Nous sommes une équipe de 10 personnes environ, les autres groupes s'occupant plus du côté mise en pratique.

Nous nous occupons principalement ces dernières années de remplacer les luminaires dans la ville. Nous sommes aussi liés dans tous les projets de grand aménagement avec la ville. En parallèle nous faisons aussi de plus petits projets/travaux qui nécessitent un quelconque éclairage. Nous travaillons aussi sur les éclairages festifs, lors des fêtes de fin d'année, les illuminations de la cathédrales ou les projets d'éclairages artistiques comme métamorphose et l'illumination de la tour Bel Air.

Quand avez-vous commencé à travailler sur le plan lumière ? Quel a été l'élément déclencheur ?

Le Plan Lumière 2024 est le deuxième Plan Lumière formel de la ville, après celui de 2013. En réalité il y eu un début de Plan Lumière dans la fin du 20^{ème} siècle, qui a travaillé sur l'illumination des zones les plus animées de la ville, mais rien n'a été vraiment officialisé.

Le plan Lumière de 2013 était articulé autour de la sobriété énergétique, dans le but de réduire la consommation d'électricité. Toutefois on n'avait pas le même recul sur les effets et dangers de la lumière : on ne s'empêchait pas d'utiliser des lumières blanches à plus de 4'000K, même dans les parcs. La politique d'éclairage a largement évolué depuis.

Le Plan 2024 a été fait assez rapidement, alors qu'on avait mis deux ans pour élaborer celui de 2013. C'est surtout parce qu'on arrivait aux termes des 10 ans de préavis du premier Plan Lumière qu'on a commencé à travailler sur ce deuxième plan.

Avez-vous collaboré avec des associations pour élaborer le Plan lumière ?

Oui, nous avons surtout collaboré avec des partenaires communaux. Nous avons réparti le travail en 3 axes : biodiversité, sécurité, et juridique.

Nous avons aussi effectué des discussions avec la jeunesse, ou les TL, qui sont particulièrement touchés par l'éclairage urbain.

Nous avons surtout parlé avec les citoyens vivant dans les quartiers qui seront totalement éteints durant la nuit. Dans ces cas il est quasiment obligatoire de passer par des démarches participatives pour mieux comprendre les dynamiques des quartiers.

Nous collaborons beaucoup aussi avec Mme Pascale Aubert, qui nous a mis en relation avec un écologue pour la cathédrale de Lausanne par exemple. C'est aussi elle qui nous a dirigé vers les universitaires, qui ont mis en place les réseaux écologiques de Lausanne, sur lesquels on a pu s'appuyer pour proposer le Plan Lumière.

Quel est le projet de la cathédrale au niveau de la biodiversité ?

Un écologue a été mandaté pour répertorier les oiseaux nicheurs et les chauves-souris. Nous avons observé que la façade nord était particulièrement intéressante pour la biodiversité grâce à sa proximité avec le cordon boisé de Sauvabelin. Durant la période sensible pour la biodiversité, de mars à septembre, la face nord sera complètement éteinte. Toute l'illumination de la cathédrale restera en dessous des 2'700K : c'est le minimum qu'on puisse atteindre car les températures inférieures ne sont pas très belles. L'éclairage est maintenu vers les bas.

Malheureusement des travaux à l'intérieur réalisés cette année ont bouché pas mal d'interstices, empêchant les animaux de nicher dans la cathédrale.

Quels sont les axes majeurs de développement du Plan ? Quelles zones seront le plus changées ?

1. La biodiversité, notamment avec les extinctions totales. C'est la première fois qu'on propose des extinctions totales à Lausanne. Avant on faisait surtout des paliers d'abaissement durant la nuit, ou on utilisait quelques détecteurs de mouvements par exemple.

C'est aussi depuis très récemment qu'on se pose des questions sur le problème de la lumière et que l'on commence à comprendre le spectre lumineux des animaux.

2. L'efficacité énergétique, n'éclairer que selon les besoins et les types d'usage. Le but est de garder l'illumination majeure au centre. La trame noire est l'action majeure du Plan Lumière.

3. L'embellissement est le troisième axe du Plan Lumière 2024. Au lieu de proposer des éclairages toujours plus forts, passer à des lumières plus discrètes mais plus colorées et bien orientées permettra de maintenir des espaces dynamiques et joyeux en centre-ville. On pense notamment aux espaces piétons, où les normes sont beaucoup plus souples que les zones routières : cela laisse bien plus de créativité dans ces lieux-là.

L'idée générale est d'amoindrir l'intensité de la luminosité, mais de l'imaginer plus uniforme et moins contrastée. Cela peut par exemple se faire avec une augmentation du nombre de lampadaires, mais avec une diminution de l'intensité de l'éclairage. Contrairement au Plan Lumière de 2013, où on imaginait la verdure, le lac, et les bâtiments mis en valeur, le Plan 2025 remplace le végétal dans la pénombre. Seuls les bâtiments sont légèrement éclairés, et les monuments importants sont mis en valeur.

Qu'en est-il des vitrines des privés ? Des réglementations existent-elles ?

Aujourd'hui il n'existe pas de règlement sur le sujet. Certains vendeurs sont sensibles et éteignent leurs vitrines la nuit, d'autres ne peuvent le faire pour des soucis de technique. Par exemple, si le système d'éclairage est connecté à l'alarme ils préfèrent généralement garder leur vitrine allumée. En France ils sont bien avancés par rapport à nous. Ils ont récemment mis en place une loi obligeant les particuliers à éteindre leurs vitrines 1h maximum après l'activité. Toutefois cela reste assez difficile à appliquer sur le terrain....

Quelles sont les économies que vous visez en termes d'électricité et d'argent ?

Une majeure partie de notre travail aujourd'hui consiste à changer tous les luminaires de la ville pour les remplacer par des LED. Le but serait d'avoir remplacé tous les luminaires d'ici 2033, ce qui fait un total d'environ 13'000 points lumineux. Avec le Plan Lumière II, nous estimons un gain de 50% d'électricité et d'argent. Nous parlons d'une économie de plus de 750'000chf par an.

Avez-vous envisagé de remplacer les installations existantes par des systèmes plus respectueux de la biodiversité ? Je pense notamment à des infrastructures basses au lieu des lampadaires que l'on retrouve quasiment dans toutes les rues ?

Non c'est assez rare honnêtement, en général on maintient le lampadaire mais on change l'ampoule et l'intensité de l'éclairage. Dans certains cas on peut aussi changer l'inclinaison de l'éclairage pour mieux orienter la lumière sur les espaces qui en ont besoin. Changer complètement l'infrastructure demande du temps, de l'argent, et cela demande de mandater un génie civil pour démonter l'objet.

Les infrastructures plus discrètes pourraient être implémentées dans les nouveaux projets urbains plutôt.

Quels sont les obstacles que vous avez rencontrés ou que vous rencontrez dans l'élaboration du Plan Lumière ?

La collaboration avec tous les intéressés est parfois difficile, surtout dans les zones à enjeux contradictoires. Par exemple, les zones piétonnes dans les lieux riches de biodiversité présentent des enjeux bien contrastés. La nature a besoin d'obscurité, mais les gens ne se sentent généralement pas en sécurité dans les endroits sombres. Les deux types de citoyens les plus concernés sont les parents d'enfants, qui ne veulent pas laisser leurs enfants traverser des endroits obscurs pour aller chercher un bus par exemple, et les femmes, qui ne se sentent pas à l'aise de sortir la nuit.

Il y a aussi les zones routières qui sont beaucoup réglementées, notamment par le règlement cantonal de la protection routière, qui impose des normes de luminosité obligatoires. Ça n'a pas vraiment de sens vu que les voitures sont munies de phares en soit.

Pour des questions de sécurité, nous sommes généralement plus libres dans le choix de nos éclairages dans les rues simplement piétonnes ou munies de trottoirs. Les rues parcourues par des citoyens et des voitures sans infrastructures délimitant les deux voies de circulation sont soumises à plus de restrictions.

Vous êtes-vous inspirés de villes pour l'élaboration du Plan Lumière II? Avez-vous des modèles en tête ?

La France est pas mal en avance sur nous. Par exemple, ils ont réussi à interdire l'éclairage à 4'000K. Aujourd'hui le marché français des luminaires de basses intensités est donc bien répandu, et on va souvent chercher des produits là-bas. En Allemagne au contraire, il est très difficile de trouver des luminaires de basse intensité et ils sont assez en retard sur le sujet. A Rennes en 2012, la ville proposait le premier Plan Lumière avec une trame noire : l'agence qui a développé le plan lumière de la ville fut mandatée justement par la ville de Lausanne en 2023 pour élaborer notre propre plan lumière. On peut dire qu'on a été inspirés par eux. La France était très en avance à ce moment-là, surtout quand on pense au fait que Lausanne, au même moment, ne développait que son premier Plan Lumière, dont les ambitions étaient bien loin de celles qu'on peut avoir aujourd'hui.

A Fribourg aussi, ils ont réalisé l'éclairage d'une promenade piétonne dans un parc avec des luminaires de couleur rouge. Ils ont effectué une analyse du spectre de couleur toléré par les animaux du parc, pour proposer un éclairage sensible à la biodiversité du site. Il est tout à fait possible qu'insérer des éclairages de couleur à Lausanne soit une option pour les années à venir.

Savez-vous si les communes voisines comptent s'en inspirer et élaborer leur propre Plan Lumière ?

Oui, lors de la sortie du Plan Lumière, nous avons convoqué toutes les communes aux alentours pour suivre l'étude qui a été faite à Lausanne. Elles ont été invitées à proposer des actions similaires, mais chaque commune fait comme elle le sent. Certaines ont déjà commencé à travailler sur un nouveau concept d'éclairage, à leur propre échelle.

Il était important surtout de travailler avec les communes environnantes, qui partagent des rues et des quartiers en commun avec la ville de Lausanne.

Quelles sont les potentielles améliorations du Plan Lumière sur lesquelles vous travaillez en ce moment ?

Aujourd'hui nous faisons des études plus approfondies sur la faisabilité du plan Lumière. Le plan présenté au public en 2024 n'est qu'une idée générale à approfondir. Nous analysons les besoins en termes de luminosité à l'échelle des quartiers pour pouvoir proposer des améliorations selon chaque environnement. Nous effectuons par ailleurs des visites de nuit avec les habitants pour obtenir leur ressenti et leur volonté dans l'amélioration de l'éclairage de leur quartier.

Par rapport au bord du lac et aux parcs, quelles sont les enjeux? Pourquoi le bord du lac est-il encore si éclairé sur le Plan Lumière actuel?

Le bord du lac a présenté la plus grande attention lors des débats, notamment à cause de ses enjeux contradictoires : malgré une biodiversité abondante, je pense par exemple dans le parc Bourget, le bord du lac est aussi un lieu de festivités important, surtout en été. La revitalisation de la Chamberonne amène aussi des enjeux importants qui alimentent le débat : on attend un regain majeur de la faune après les travaux de renaturation. La question est de savoir si la zone sera éclairée, et si oui les éclairages les plus bas seront évidemment privilégiés, ou des détecteurs de présence. La renaturation de la Chamberonne servira probablement de base pour repenser l'éclairage autour du lac.

Pour l'instant, la commune a tranché pour maintenir le parc Bourget illuminé, malgré une proposition d'amendement de l'éteindre complètement.

Pour les parcs et le bord du lac, pourriez-vous envisager de changer les infrastructures actuelles pour les remplacer par des éclairages plus respectueux de la Biodiversité ?

Oui, le bord du lac et les parcs sont des lieux où les efforts et le budget sont concentrés. On peut en effet envisager que ces zones soient repensées en termes d'infrastructures d'éclairage.

Mme Aubert collabore beaucoup avec nous pour nous fournir les informations liées à la biodiversité des parcs. Ceux qui présentent surtout des valeurs sociales et architecturales sont généralement plus pauvres en biodiversité, et l'éclairage est plus important. Au contraire, dans les parcs plus riches en biodiversité, les éclairages vont être repensés.

6.6 ENTRETIEN du 12 Décembre 2024

DEPLAZES Lucretia

VOLONTAIRE AU SEIN DU SWILD (Stadtökologie, Wildtierforschung, Kommunikation)

Que faites-vous au sein de SWILD? Quelles sont vos activités majeures ? Travaillez-vous dans toute la Suisse?

SWILD est une association à but non lucratif basée à Zürich. Je suis la seule à Lausanne, car je travaille à distance. Je fais quelques heures par ci par là dans mon temps libre, j'organise des événements ou des monitorings par exemple. Récemment nous avons fait des monitorings proches des réseaux écologiques et dans des cours d'habitation pour repérer l'activité des chauves-souris par exemple. Ils permettent de repérer les lieux qui sont plus fréquentés plus les chiroptères.

Nous organisons aussi l'évènement *Nuit vivante* par exemple, dans d'autres villes en Suisse. A Lausanne, c'est l'association 1,2,3...Nature qui fait la plupart des activités en lien avec la biodiversité : cette association est reliée à nous.

Dans le cadre de SWILD Je suis en train de suivre une formation pour pouvoir manipuler les chauves-souris et les récolter quand elles sont blessées pour pouvoir les nourrir et les soigner, avant de les relâcher lorsqu'elles vont mieux.

Travaillez-vous avec le CCO ? Quelles sont vos collaborations généralement ?

Oui beaucoup, le CCO est le référent quant aux chauves-souris : c'est eux qui transmettent les informations vis-à-vis des chiroptères à la plateforme Infofauna par exemple, qui répertorie toutes les informations concernant la biodiversité en Suisse. C'est avec le CCO que nous avons aussi effectué les enregistrements des chauves-souris cet été.

Si vous connaissez Lausanne, quels sont ses points forts et ses points faibles écologiquement parlant ?

Lausanne a pas mal de grands atouts écologiques, notamment avec ses grandes vallées naturelles créées par les rivières qui traversent la ville. Elles créent des corridors assez complets à certains endroits, qui créent des espaces forts de biodiversité. Lausanne présente aussi de grands parcs avec de très vieux arbres. Je pense notamment à la Vallée de la Jeunesse et au grand cimetière de Montoie à côté : en plus, ces lieux sont très peu éclairés la nuit, ce qui est un atout fort pour la faune nocturne. Il y a aussi la forêt de Sauvabelin, qui est un lieu sauvage relativement proche du centre-ville : une spécificité rare en zone urbaine.

Malheureusement Lausanne manque encore beaucoup de connexion entre ses espaces verts : il faut renforcer l'infrastructure écologique. De plus, les sols sont très imperméables en ville. Certains projets ont déjà transformé des espaces de parkings en espaces verts, mais il reste encore beaucoup de chemin à faire pour ouvrir les sols de Lausanne. Le centre est très dense, très bétonné ; la ville est encore conçue pour la voiture finalement.

Avez-vous étudié le Plan Lumière II? Qu'en pensez-vous?

Je n'ai pas vraiment étudié le Plan Lumière en profondeur non. C'est bien qu'ils proposent des extinctions complètes : mais bon proposer des extinctions dans le Parc de Sauvabelin, en soit ce n'est pas vraiment un changement exceptionnel. Ils ont fait le minimum.

Je sais par contre que le SIL veut mandater des écologues, dont le CCO, pour vérifier si les niveaux bioacoustiques sont améliorés après la mise en place du Plan Lumière.

Avez-vous déjà collaboré avec des architectes lors de la conception / rénovation d'un bâtiment ?

Rarement, on travaille plus avec des responsables communaux généralement. A Zürich par exemple nous étions intervenus sur un projet qui proposait d'intégrer des gîtes à chauves-souris dans la rénovation d'un immeuble : encore là, nous avons été convoqués par les responsables du Canton.

Est-ce que les villes créent des lieux propices à certaines espèces ?

Oui, certaines espèces ont profité de nos aménagements urbains. La pipistrelle est une espèce de chauve-souris qui en a particulièrement profité, et cela grâce à sa forte tolérance à la lumière. D'autres ne supportent pas aussi bien les conditions en ville. Les rhinolophes par exemple, adorent les grands combles d'église mais craignent beaucoup la lumière. Ils apprécient les espaces chauds et spacieux créés par l'homme, mais iront plutôt en zone rurale où la pollution lumineuse est moindre.

Les rhinolophes aiment les espaces semi-ouverts, où les infrastructures sont bien continues. Comme ils émettent des sons plus faibles, ils suivent de très près les corridors de déplacement : un obstacle sur la route peut vite les empêcher d'atteindre leur destination. De plus, Les rhinolophes sont très traditionnels : Ils aiment leurs gîtes et y reviennent chaque année si possible. Le myotis myotis est pareil, très fidèle à son gîte. La Barbastelle, au contraire, change de gîte quasiment chaque jour : elle switch entre différents endroits qu'elle apprécie.

Les pipistrelles et les myotis, eux, sont moins dépendants des infrastructures parfaitement continues pour se déplacer. Finalement, les espèces les moins pointues et les plus adaptables sont celles qui peuvent le plus s'accaparer les milieux urbains.

Est-ce que ça a du sens, pour vous, de construire pour une espèce spécifique, de focaliser la recherche sur une espèce particulière ?

Oui, il est important de comprendre leur comportement pour proposer des solutions concrètes. Toutefois, une action impactera généralement le reste de la faune aussi, souvent pour le meilleur. Par exemple si en travaillant sur les chauves-souris vous augmentez la population d'insectes, alors vous ferez bénéficier aussi les oiseaux.

Selon-vous, quels sont les obstacles majeurs qui se dressent face à l'insertion de la biodiversité dans le tissu urbain ?

Je dirais les règlements, qui sont très stricts. Par exemple, il est assez compliqué de faire des bâtiments à façade verte à cause des réglementations feu. De plus, les allées doivent souvent être bétonnées sur un certain nombre de mètres pour permettre aux pompiers d'accéder au bâtiment.

Les toitures végétales commencent à être bien répandues, et c'est une super avancée : mais ce n'est que récemment qu'on a commencé à faire des toitures incorporant panneaux solaires et végétation. Souvent on a un peu le nez dans un entonnoir et on vise un seul but, sans prendre en considération des options différentes : énergie solaire ou biodiversité ?

L'autre souci que je vois souvent c'est que les gens sont focalisés à l'échelle de la parcelle. On ne considère pas que le site fait partie d'un tout, qu'il est potentiellement connecté à un réseau écologique. On ne fait pas attention à l'infrastructure du voisin pour faire un projet qui soit en accord avec les autres. Les écoles sont aussi beaucoup asphaltées aujourd'hui : on ne veut pas que les enfants se salissent dans la terre mais c'est dommage. Ce sont des espaces qui pourraient être bien mieux faits.

6.7 LES ESPÈCES DE LAUSANNE & STATUT LISTE ROUGE

NOM SCIENTIFIQUE	NOM COMMUN	STATUT LISTE ROUGE			
REPTILES					
<i>Emys orbicularis</i>	Cistude d'Europe	CR	<i>Talpa europaea</i>	Taupe d'Europe	LC
<i>Anguis fragilis</i>	Orvet fragile	LC	<i>Vulpes vulpes</i>	Renard roux	LC
<i>Coronella Austriaca</i>	Coronelle Lisse	EN	AMPHIBIENS		
<i>Lacerta agilis</i>	Lézard des souches	VU	<i>Alytes obstetricans</i>	Crapaud accoucheur	VU
<i>Lacerta bilineata</i>	Lézard vert	/	<i>Bombina variegata</i>	Sonneur à ventre jaune	VU
<i>Natrix helvetica</i>	Couleuvre à collier helvétique	EN	<i>Bufo bufo</i>	Crapaud commun	LC
<i>Natrix Maura</i>	Couleuvre vipérine	CR	<i>Epidalea calamita</i>	Crapaud calamite	EN
<i>Natrix tessellata</i>	Couleuvre tessellée	EN	<i>Hyla arborea</i>	Rainette verte	VU
<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles	LC	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	Triton alpestre	LC
<i>Zootoca vivipara</i>	Lézard vivipare	NT	<i>Lissotriton helveticus</i>	Triton palmé	VU
MAMMIFÈRES			<i>Pelophylax esculentus</i>	Grenouilles vertes	VU
<i>Apodemus flavicollis</i>	Mulot à collier	LC	<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandre tachetée	VU
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Mulot sylvestre	LC	<i>Triturus carnifex</i>	Triton crêté italien	EN
<i>Arvicola amphibius</i>	Campagnol fouisseur	LC	<i>Triturus cristatus</i>	Triton crêté	EN
<i>Canis Lupus</i>	Loup gris	VU	<i>Rana temporaria</i>	Grenouille rousse	LC
<i>Capreolus capreolus</i>	Chevreuil européen	LC	OISEAUX NICHEURS		
<i>Castor fiber</i>	Castor d'Europe	LC	<i>Corvus frugilegus</i>	Corbeau freux	LC
<i>Cervus elaphus</i>	Cerf élaphe	LC	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	LC
<i>Clethrionomys glareolus</i>	Campagnol roussâtre	LC	<i>Coturnix coturnix</i>	Caille des blés	VU
<i>Crocidura russula</i>	Musaraigne musette	LC	<i>Mergus merganser</i>	Harle bièvre	NT
<i>Erinaceus europaeus</i>	Hérisson d'Europe	NT	<i>Netta rufina</i>	Nette rousse	NT
<i>Felis silvestris</i>	Chat sauvage d'Europe	NT	<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin	EN
<i>Glis glis</i>	Loir	LC	<i>Aythya fuligula</i>	Fuligule morillon	VU
<i>Lepus europaeus</i>	Lièvre brun	VU	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	LC
<i>Martes foina</i>	Fouine	LC	<i>Columba oenas</i>	Pigeon colombin	LC
<i>Martes martes</i>	Martre des pins	LC	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux	NT
<i>Meles meles</i>	Blaireau d'Europe	LC	<i>Charadrius dubius</i>	Petit gravelot	EN
<i>Microtus arvalis</i>	Campagnol des champs	LC	<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé (nouveau)	EN
<i>Microtus subterraneus</i>	Campagnol souterrain	LC	<i>Podiceps nigricollis</i>	Grèbe à cou noir (nouveau)	VU
<i>Mus domesticus</i>	Souris domestique	LC	<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	LC
<i>Muscadinus avellanarius</i>	Muscadin oriental	VU	<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois	EN
<i>Mustela erminea</i>	Hermine	LC	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque	LC
<i>Mustela nivalis</i>	Belette	VU	<i>Tachymarpis melba</i>	Martinet à ventre blanc	NT
<i>Mustela putorius</i>	Putois	VU	<i>Apus apus</i>	Martinet noir	NT
<i>Neomys fodiens</i>	Musaraigne aquatique	VU	<i>Cuculus canorus</i>	Coucou gris	NT
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	Chien viverrin	DD	<i>Rallus aquaticus</i>	Râle d'eau (nouveau)	LC
<i>Procyon lotor</i>	Raton laveur	DD	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinule poule-d'eau	LC
<i>Rattus norvegicus</i>	Rat surmulot	DD	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	LC
<i>Rattus rattus</i>	Rat noir	EN	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	LC
<i>Rupicapra rupicapra</i>	Chamois	LC	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand cormoran (nouveau)	LC
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ecureuil roux	LC	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Mouette rieuse (nouveau)	EN
<i>Sorex araneus</i>	Musaraigne carrelet	/	<i>Larus michahellis</i>	Goéland leucophée	LC
<i>Sorex coronatus</i>	Musaraigne couronné	LC	<i>Tyto alba</i>	Effraie des clochers	NT
<i>Sorex minutus</i>	Musaraigne pygmée	LC	<i>Asio otus</i>	Hibou moyen-duc	LC
<i>Sus scrofa</i>	Sanglier	LC	<i>Strix aluco</i>	Chouette hulotte	LC

<i>Pernis apivorus</i>	Bondrée apivore	NT	<i>Turdus merula</i>	Merle noir	LC
<i>Accipiter nisus</i>	Epervier d'Europe	LC	<i>Turdus pilaris</i>	Grive litorne	LC
<i>Accipiter gentilis</i>	Autour des palombes	NT	<i>Muscicapa striata</i>	Gobemouche gris	NT
<i>Milvus milvus</i>	Milan Royal (Nouveau)	LC	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	LC
<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	LC	<i>Ficedula hypoleuca</i>	Gobemouche noir	LC
<i>Buteo buteo</i>	Buse variable	LC	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir	LC
<i>Alcedo atthis</i>	Martin-pêcheur d'Europe (nouveau)	VU	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Rougequeue à front blanc	NT
<i>Jynx torquilla</i>	Torcol fourmilier	NT	<i>Saxicola rubicola</i>	Tarier pâtre	NT
<i>Picus canus</i>	Pic cendré	EN	<i>Regulus regulus</i>	Roitelet huppé	LC
<i>Picus viridis</i>	Pic vert	LC	<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau	LC
<i>Dryocopus martius</i>	Pic noir	LC	<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet	LC
<i>Dendrocoptes medius</i>	Pic mar	NT	<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	LC
<i>Dryobates minor</i>	Pic épeichette	LC	<i>Passer montanus</i>	Moineau friquet	LC
<i>Dendrocopos major</i>	Pic épeiche	LC	<i>Anthus trivialis</i>	Pipit des arbres	NT
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	NT	<i>Motacilla cinerea</i>	Bergeronnette des ruisseaux	LC
<i>Falco peregrinus</i>	Faucon pèlerin (nouveau)	VU	<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	LC
<i>Falco subbuteo</i>	Faucon hobereau	NT	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	LC
<i>Oriolus oriolus</i>	Loriot d'Europe	LC	<i>Coccothraustes cocco-</i>	Grosbec casse-noyaux	LC
<i>Lanius collurio</i>	Pie-grièche écorcheur	NT	<i>thraustes</i>		
<i>Garrulus glandarius</i>	Geai des chênes	LC	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Bouvreuil pivoine	LC
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	LC	<i>Chloris chloris</i>	Verdier d'Europe	NT
<i>Corvus corax</i>	Grand corbeau	LC	<i>Linaria cannabina</i>	Linotte mélodieuse	LC
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire	LC	<i>Loxia curvirostra</i>	Bec-croisé des sapins	LC
<i>Periparus ater</i>	Mésange noire	LC	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	LC
<i>Lophophanes cristatus</i>	Mésange huppée	LC	<i>Serinus serinus</i>	Serin cini	LC
<i>Poecile palustris</i>	Mésange nonnette	LC	<i>Spinus spinus</i>	Tarin des aulnes	LC
<i>Poecile montanus</i>	Mésange boréale	LC	<i>Emberiza cirrus</i>	Bruant zizi	NT
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue	LC	<i>Emberiza citrinella</i>	Bruant jaune	LC
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	LC			
<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs	VU	ABEILLES SAU-		
<i>Acrocephalus palustris</i>	Rousserolle verderolle	LC	VAGES		
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Rousserolle effarvatte	LC	<i>Andrena afzeliella</i>		LC
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Rousserolle turdoïde	NT	<i>Andrena agillissima</i>		EN
<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre	NT	<i>Andrena alfenella</i>		NT
<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique	NT	<i>Andrena argentata</i>		CR
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Pouillot de Bonelli	LC	<i>Andrena barbilabris</i>		NT
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Pouillot siffleur	VU	<i>Andrena bicolor</i>		LC
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pouillot fitis	VU	<i>Andrena bimaculata</i>		VU
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	LC	<i>Andrena bucephala</i>		LC
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue	LC	<i>Andrena chrysosceles</i>		LC
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	LC	<i>Andrena cineraria</i>		LC
<i>Sylvia borin</i>	Fauvette des jardins	VU	<i>Andrena clarkella</i>		LC
<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins	LC	<i>Andrena combinata</i>		NT
<i>Certhia familiaris</i>	Grimpereau des bois	LC	<i>Andrena confinis</i>		VU
<i>Sitta europaea</i>	Sittelle torchepot	LC	<i>Andrena dorsata</i>		LC
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	LC	<i>Andrena falsifica</i>		LC
<i>Cinclus cinclus</i>	Cincla plongeur	LC	<i>Andrena flavipes</i>		LC
<i>Sturnus vulgaris</i>	Etourneau sansonnet	LC	<i>Andrena florea</i>		NT
<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine	LC	<i>Andrena floricola</i>		EN
<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne	LC			

NOM SCIENTIFIQUE	NOM COMMUN	STATUT		
		LISTE ROUGE		
<i>Andrena fucata</i>		LC	<i>Bombus lapidarius</i>	LC
<i>Andrena fulva</i>		LC	<i>Bombus lucorum</i>	LC
<i>Andrena fulvago</i>		LC	<i>Bombus pascuorum</i>	LC
<i>Andrena fulvata</i>		LC	<i>Bombus pomorum</i>	RE
<i>Andrena gravida</i>		LC	<i>Bombus pratorum</i>	LC
<i>Andrena haemorrhoa</i>		LC	<i>Bombus ruderarius</i>	LC
<i>Andrena hattorfiana</i>		NT	<i>Bombus ruderatus</i>	LC
<i>Andrena helvola</i>		LC	<i>Bombus rupestris</i>	LC
<i>Andrena humilis</i>		LC	<i>Bombus soroeensis</i>	LC
<i>Andrena labialis</i>		LC	<i>Bombus subterraneus</i>	NT
<i>Andrena labiata</i>		LC	<i>Bombus sylvarum</i>	LC
<i>Andrena lagopus</i>		LC	<i>Bombus sylvestris</i>	LC
<i>Andrena lapponica</i>		LC	<i>Bombus terrestris</i>	LC
<i>Andrena minutula</i>		LC	<i>Bombus vestalis</i>	LC
<i>Andrena minutuloides</i>		LC	<i>Bombus veteranus</i>	EN
<i>Andrena mitis</i>		NT	<i>Bombus wurflenii</i>	LC
<i>Andrena nigroaenea</i>		LC	<i>Ceratina cyanea</i>	LC
<i>Andrena nitida</i>		LC	<i>Chelostoma campanularum</i>	LC
<i>Andrena praecox</i>		LC	<i>Chelostoma emarginatum</i>	CR
<i>Andrena propinqua</i>		VU	<i>Chelostoma florisomne</i>	LC
<i>Andrena proxima</i>		LC	<i>Chelostoma rapunculi</i>	LC
<i>Andrena rosae</i>		LC	<i>Coelioxys conicus</i>	LC
<i>Andrena russula</i>		VU	<i>Coelioxys inermis</i>	LC
<i>Andrena scotica</i>		LC	<i>Colletes cunicularius</i>	LC
<i>Andrena strombella</i>		LC	<i>Colletes daviesanus</i>	NT
<i>Andrena subopaca</i>		LC	<i>Colletes hederæ</i>	LC
<i>Andrena symphyti</i>		EN	<i>Colletes similis</i>	LC
<i>Andrena tibialis</i>		LC	<i>Eucera longicornis</i>	LC
<i>Andrena trimmerana</i>		LC	<i>Eucera nigrescens</i>	LC
<i>Andrena varians</i>		EN	<i>Halictus maculatus</i>	LC
<i>Andrena viridescens</i>		LC	<i>Halictus quadricinctus</i>	VU
<i>Andrena wilkella</i>		LC	<i>Halictus rubicundus</i>	LC
<i>Anthidiellum strigatum</i>		LC	<i>Halictus scabiosae</i>	LC
<i>Anthidium manicatum</i>		LC	<i>Halictus simplex</i>	LC
<i>Anthidium oblongatum</i>		LC	<i>Halictus subauratus</i>	LC
<i>Anthophora aestivalis</i>		LC	<i>Halictus tumulorum</i>	LC
<i>Anthophora balnearum</i>		EN	<i>Heriades crenulata</i>	NT
<i>Anthophora crinipes</i>		NT	<i>Heriades truncorum</i>	LC
<i>Anthophora furcata</i>		LC	<i>Hoplitis adunca</i>	LC
<i>Anthophora plumipes</i>		LC	<i>Hoplitis leucomelana</i>	LC
<i>Anthophora quadrimaculata</i>		NT	<i>Hoplitis ravouxi</i>	VU
<i>Apis mellifera</i>		NE	<i>Hylaeus clypearis</i>	LC
<i>Bombus barbutellus</i>		LC	<i>Hylaeus communis</i>	LC
<i>Bombus bohemicus</i>		LC	<i>Hylaeus confusus</i>	LC
<i>Bombus campestris</i>		LC	<i>Hylaeus cornutus</i>	LC
<i>Bombus confusus</i>		RE	<i>Hylaeus gibbus</i>	LC
<i>Bombus hortorum</i>		LC	<i>Hylaeus gredleri</i>	LC
<i>Bombus humilis</i>		LC	<i>Hylaeus hyalinatus</i>	LC
<i>Bombus hypnorum</i>		LC	<i>Hylaeus nigrinus</i>	LC
			<i>Hylaeus pfankuchi</i>	VU

<i>Hylaeus punctatus</i>	LC	<i>Nomada melathoracica</i>	CR
<i>Hylaeus signatus</i>	LC	<i>Nomada panzeri</i>	LC
<i>Hylaeus sinuatus</i>	LC	<i>Nomada ruficornis</i>	LC
<i>Hylaeus taeniolatus</i>	LC	<i>Nomada sexfasciata</i>	LC
<i>Lasioglossum calceatum</i>	LC	<i>Nomada signata</i>	LC
<i>Lasioglossum fulvicorne</i>	LC	<i>Nomada striata</i>	NT
<i>Lasioglossum laeve</i>	EN	<i>Osmia bicolor</i>	LC
<i>Lasioglossum laticeps</i>	LC	<i>Osmia bicornis</i>	LC
<i>Lasioglossum lativentre</i>	LC	<i>Osmia brevicornis</i>	VU
<i>Lasioglossum leucopus</i>	LC	<i>Osmia caerulea</i>	LC
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	LC	<i>Osmia cornuta</i>	LC
<i>Lasioglossum malachurum</i>	LC	<i>Osmia leaiana</i>	LC
<i>Lasioglossum minutulum</i>	VU	<i>Osmia niveata</i>	NT
<i>Lasioglossum monstificum</i>	NT	<i>Osmia submicans</i>	NT
<i>Lasioglossum morio</i>	LC	<i>Sphecodes albilabris</i>	LC
<i>Lasioglossum nigripes</i>	LC	<i>Sphecodes crassus</i>	LC
<i>Lasioglossum nitidulum</i>	LC	<i>Sphecodes ephippius</i>	LC
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	LC	<i>Sphecodes ferruginatus</i>	LC
<i>Lasioglossum politum</i>	LC	<i>Sphecodes geoffrellus</i>	LC
<i>Lasioglossum punctatissimum</i>	LC	<i>Sphecodes gibbus</i>	LC
<i>Lasioglossum rufitarse</i>	LC	<i>Sphecodes hyalinatus</i>	LC
<i>Lasioglossum sexnotatum</i>	VU	<i>Sphecodes miniatus</i>	NT
<i>Lasioglossum tricinatum</i>	LC	<i>Sphecodes monilicornis</i>	LC
<i>Lasioglossum villosulum</i>	LC	<i>Sphecodes pseudofasciatus</i>	LC
<i>Macropis europaea</i>	LC	<i>Sphecodes puncticeps</i>	LC
<i>Macropis fulvipes</i>	LC	<i>Sphecodes reticulatus</i>	NT
<i>Megachile alpicola</i>	LC	<i>Sphecodes rubicundus</i>	NT
<i>Megachile centuncularis</i>	LC	<i>Sphecodes ruficornis</i>	LC
<i>Megachile circumcincta</i>	LC	<i>Sphecodes rufiventris</i>	NT
<i>Megachile ericetorum</i>	LC	<i>Stelis breviscula</i>	LC
<i>Megachile nigriventris</i>	LC	<i>Stelis ornata</i>	LC
<i>Megachile parietina</i>	VU	<i>Stelis phaeoptera</i>	VU
<i>Megachile pyrenaica</i>	VU	<i>Stelis punctulatissima</i>	LC
<i>Megachile rotundata</i>	LC	<i>Thyreus orbatus</i>	VU
<i>Megachile sculpturalis</i>	NE	<i>Trachusa byssina</i>	LC
<i>Megachile versicolor</i>	LC	<i>Xylocopa violacea</i>	LC
<i>Megachile willughbiella</i>	LC		
<i>Melecta albifrons</i>	LC	CARABES	
<i>Melecta luctuosa</i>	VU	<i>Abax ovalis</i>	LC
<i>Nomada bifasciata</i>	LC	<i>Abax parallelepipedus parallelepipedus</i>	LC
<i>Nomada fabriciana</i>	LC		
<i>Nomada femoralis</i>	VU	<i>Abax parallelus parallelus</i>	LC
<i>Nomada flava</i>	LC	<i>Acupalpus dubius Schilsky</i>	VU
<i>Nomada flavoguttata</i>	LC	<i>Acupalpus flavicollis</i>	LC
<i>Nomada flavopicta</i>	LC	<i>Acupalpus meridianus</i>	LC
<i>Nomada fucata</i>	LC	<i>Agonum emarginatum</i>	LC
<i>Nomada fulvicornis</i>	LC	<i>Agonum fuliginosum</i>	LC
<i>Nomada goodeniana</i>	LC	<i>Agonum marginatum</i>	EN
<i>Nomada integra</i>	LC	<i>Agonum micans</i>	LC
<i>Nomada marshamella</i>	LC	<i>Agonum muelleri</i>	LC

NOM SCIENTIFIQUE	NOM COMMUN	STATUT		
		LISTE ROUGE		
<i>Agonum sexpunctatum</i>		CR	<i>Bembidion testaceum testaceum</i>	NT
<i>Agonum thoreyi</i> Dejean		NT	<i>Bembidion tetracolum tetracolum</i>	LC
<i>Agonum viduum</i>		LC	<i>Bembidion tibiale</i>	LC
<i>Amara aenea</i>		LC	<i>Bembidion virens</i>	RE
<i>Amara bischoffi</i> Jedlicka		EN	<i>Blemus discus discus</i>	NT
<i>Amara communis</i>		LC	<i>Brachinus crepitans</i>	VU
<i>Amara consularis</i>		VU	<i>Brachinus elegans</i>	VU
<i>Amara convexior</i> Stephens		LC	<i>Brachinus explodens</i>	LC
<i>Amara familiaris</i>		LC	<i>Bradycellus harpalinus</i>	VU
<i>Amara fulva</i>		CR	<i>Calathus fuscipes fuscipes</i>	LC
<i>Amara fulvipes</i>		LC	<i>Calathus melanocephalus melanocephalus</i>	LC
<i>Amara lucida</i>		NT	<i>Calathus micropterus</i>	LC
<i>Amara montivaga</i>		LC	<i>Callistus lunatus lunatus</i>	VU
<i>Amara ovata</i>		LC	<i>Calodromius spilotus</i>	LC
<i>Amara plebeja</i>		LC	<i>Calosoma inquisitor inquisitor</i>	EN
<i>Amara similata</i>		LC	<i>Calosoma sycophanta sycophanta</i>	VU
<i>Amara tricuspidata</i>		EN	<i>Carabus auratus auratus</i>	VU
<i>Anchomenus dorsalis dorsalis</i>		LC	<i>Carabus auronitens auronitens</i>	LC
<i>Anisodactylus binotatus</i>		LC	<i>Carabus cancellatus</i>	VU
<i>Anisodactylus nemorivagus</i>		NT	<i>Carabus convexus convexus</i>	VU
<i>Asaphidion austriacum</i>		LC	<i>Carabus coriaceus coriaceus</i>	LC
<i>Asaphidion pallipes</i>		LC	<i>Carabus granulatus</i>	LC
<i>Badister bullatus</i>		LC	<i>Carabus intricatus intricatus</i>	LC
<i>Badister dilatatus</i>		NT	<i>Carabus irregularis irregularis</i>	VU
<i>Badister lacertosus lacertosus</i>		LC	<i>Carabus monilis</i>	LC
<i>Badister meridionalis</i>		CR	<i>Carabus nemoralis nemoralis</i>	LC
<i>Badister sodalis</i>		LC	<i>Carabus problematicus hircyniae</i>	LC
<i>Bembidion articulatum</i>		LC	<i>Carabus violaceus</i>	LC
<i>Bembidion assimile</i>		NT	<i>Carabus violaceus salisburgensis</i>	LC
<i>Bembidion biguttatum</i>		NT	<i>Chlaenius olivieri</i>	DD
<i>Bembidion bualei bualei</i>		LC	<i>Chlaenius tibialis</i>	NT
<i>Bembidion decorum decorum</i>		LC	<i>Chlaenius tristis tristis</i>	EN
<i>Bembidion deletum deletum</i>		LC	<i>Chlaenius vestitus</i>	VU
<i>Bembidion femoratum femoratum</i>		NT	<i>Cicindela campestris campestris</i>	LC
<i>Bembidion genei illigeri</i>		NT	<i>Cicindela sylvicola</i>	LC
<i>Bembidion geniculatum geniculatum</i>		LC	<i>Cicindela transversalis</i>	LC
<i>Bembidion guttula</i>		EN	<i>Clivina collaris</i>	LC
<i>Bembidion lampros</i>		LC	<i>Clivina fossor fossor</i>	LC
<i>Bembidion latinum</i>		LC	<i>Cychrus attenuatus attenuatus</i>	LC
<i>Bembidion litorale</i>		EN	<i>Cychrus caraboides caraboides</i>	LC
<i>Bembidion lunulatum</i>		LC	<i>Cylindera germanica germanica</i>	VU
<i>Bembidion mannerheimii</i>		NT	<i>Cymindis coadunata aubei</i>	VU
<i>Bembidion monticola monticola</i>		LC	<i>Demetrias atricapillus</i>	NT
<i>Bembidion obtusum</i>		NT	<i>Demetrias imperialis</i>	VU
<i>Bembidion properans</i>		LC	<i>Diachromus germanus</i>	LC
<i>Bembidion punctulatum punctulatum</i>		VU	<i>Dromius agilis</i>	LC
<i>Bembidion quadrimaculatum quadrimaculatum</i>		LC	<i>Dromius quadrimaculatus</i>	LC
<i>Bembidion scapulare aggr.</i>		DD	<i>Drypta dentata</i>	VU
<i>Bembidion stephensii stephensii</i>		VU	<i>Dyschirius aeneus aeneus</i>	NT
			<i>Dyschirius globosus</i>	LC

<i>Elaphrus cupreus</i>	LC	<i>Paranchus albipes</i>	LC
<i>Harpalus affinis</i>	LC	<i>Paraphonus maculicornis</i>	LC
<i>Harpalus anxius</i>	DD	<i>Patrobus australis</i>	EN
<i>Harpalus atratus</i>	LC	<i>Perigona nigriceps</i>	DD
<i>Harpalus calceatus</i>	VU	<i>Philorhizus melanocephalus</i>	CR
<i>Harpalus dimidiatus</i>	LC	<i>Philorhizus notatus</i>	VU
<i>Harpalus distinguendus distinguendus</i>	LC	<i>Philorhizus quadrisignatus</i>	EN
<i>Harpalus fuscipalpis</i>	RE	<i>Platyderus depressus</i>	VU
<i>Harpalus griseus</i>	LC	<i>Poecilus cupreus cupreus</i>	LC
<i>Harpalus honestus</i>	NT	<i>Poecilus kugelanni</i>	EN
<i>Harpalus laevipes</i>	LC	<i>Poecilus lepidus</i>	LC
<i>Harpalus latus</i>	LC	<i>Poecilus versicolor</i>	LC
<i>Harpalus pumilus</i>	VU	<i>Porotachys bisulcatus</i>	NT
<i>Harpalus rubripes</i>	LC	<i>Pterostichus aethiops</i>	VU
<i>Harpalus rufipes</i>	LC	<i>Pterostichus anthracinus anthracinus</i>	LC
<i>Harpalus serripes serripes</i>	NT	<i>Pterostichus burmeisteri burmeisteri</i>	LC
<i>Harpalus subcylindricus</i>	LC	<i>Pterostichus cristatus cristatus</i>	NT
<i>Harpalus tardus</i>	LC	<i>Pterostichus diligens</i>	LC
<i>Harpalus tenebrosus tenebrosus</i>	VU	<i>Pterostichus madidus</i>	LC
<i>Lebia chlorocephala</i>	EN	<i>Pterostichus melanarius melanarius</i>	LC
<i>Lebia cyanocephala cyanocephala</i>	VU	<i>Pterostichus niger niger</i>	LC
<i>Leistus ferrugineus</i>	VU	<i>Pterostichus nigrata nigrata</i>	LC
<i>Licinus hoffmanseggii</i>	VU	<i>Pterostichus oblongopunctatus oblongopunctatus</i>	LC
<i>Limodromus assimilis</i>	LC	<i>Pterostichus ovoideus ovoideus</i>	NT
<i>Lionychus quadrillum</i>	NT	<i>Pterostichus pumilio pumilio</i>	NT
<i>Loricera pilicornis pilicornis</i>	LC	<i>Pterostichus rhaeticus</i>	LC
<i>Microlestes maurus maurus</i>	NT	<i>Pterostichus strenuus</i>	LC
<i>Microlestes minutulus</i>	LC	<i>Pterostichus vernalis</i>	LC
<i>Molops piceus piceus</i>	LC	<i>Sinechostictus decoratus</i>	NT
<i>Nebria brevicollis</i>	LC	<i>Sinechostictus inustus</i>	LC
<i>Nebria gyllenhali gyllenhali</i>	LC	<i>Sphodrus leucophthalmus</i>	CR
<i>Nebria picicornis picicornis</i>	LC	<i>Stenolophus mixtus</i>	LC
<i>Nebria salina</i>	LC	<i>Stenolophus teutonius</i>	LC
<i>Notiophilus aquaticus</i>	VU	<i>Stomis pumicatus pumicatus</i>	LC
<i>Notiophilus biguttatus</i>	LC	<i>Syntomus foveatus</i>	EN
<i>Notiophilus palustris</i>	LC	<i>Syntomus truncatellus</i>	LC
<i>Notiophilus rufipes</i>	LC	<i>Synuchus vivalis vivalis</i>	LC
<i>Ocys quinquestriatus quinquestriatus</i>	CR	<i>Tachys bistriatus bistriatus</i>	LC
<i>Ocys tachysoides</i>	EN	<i>Tachyta nana nana</i>	LC
<i>Omophron limbatum</i>	VU	<i>Trechus obtusus obtusus</i>	NT
<i>Oodes helopioides helopioides</i>	NT	<i>Trechus quadristriatus</i>	LC
<i>Ophonus ardosiacus</i>	LC	<i>Trichotichnus laevicollis</i>	LC
<i>Ophonus azureus</i>	LC	<i>Trichotichnus nitens</i>	LC
<i>Ophonus melletii melletii</i>	EN		
<i>Ophonus puncticeps</i>	LC		
<i>Ophonus rufibarbis</i>	VU		
<i>Ophonus sabulicola</i>	EN		
<i>Oxypselaphus obscurus</i>	NT		
<i>Panagaeus cruxmajor</i>	VU		
<i>Paradromius linearis linearis</i>	NT		

NOM SCIENTIFIQUE	NOM COMMUN	STATUT		
		LISTE ROUGE		
COLÉOPTÈRES DU BOIS			<i>Hylotrupes bajulus</i>	LC
<i>Acanthocinus aedilis</i>		EN	<i>Lamia textor</i>	EN
<i>Acanthocinus reticulatus</i>		DD	<i>Lamprodila rutilans</i>	VU
<i>Aegomorphus clavipes</i>		NT	<i>Leiopus nebulosus aggr.</i>	DD
<i>Aegosoma scabricorne</i>		EN	<i>Leiopus nebulosus nebulosus</i>	LC
<i>Agapanthia intermedia</i>		NT	<i>Leptura aethiops</i>	CR
<i>Agapanthia villosoviridescens</i>		LC	<i>Leptura aurulenta</i>	NT
<i>Agapanthia violacea aggr.</i>		DD	<i>Leptura quadrifasciata quadrifasciata</i>	VU
<i>Agrilus angustulus</i>		LC	<i>Lucanus cervus cervus</i>	VU
<i>Agrilus biguttatus</i>		LC	<i>Mesosa curculionoides</i>	CR
<i>Agrilus cuprescens</i>		LC	<i>Mesosa nebulosa nebulosa</i>	LC
<i>Agrilus cyanescens</i>		LC	<i>Molorchus minor minor</i>	LC
<i>Agrilus integerrimus</i>		LC	<i>Molorchus umbellatarum umbellatarum</i>	LC
<i>Agrilus laticornis</i>		LC	<i>Monochamus sartor sartor</i>	LC
<i>Agrilus olivicolor</i>		LC	<i>Monochamus sutor sutor</i>	LC
<i>Agrilus pratensis</i>		NT	<i>Nathrius brevipennis</i>	DD
<i>Agrilus sinuatus</i>		NT	<i>Oberea erythrocephala erythrocephala</i>	VU
<i>Agrilus sulcicollis</i>		LC	<i>Oberea oculata</i>	LC
<i>Agrilus viridis</i>		LC	<i>Oberea pupillata</i>	LC
<i>Alosterna tabacicolor tabacicolor</i>		LC	<i>Obrium brunneum</i>	LC
<i>Anaesthetis testacea testacea</i>		NT	<i>Osmoderma eremita</i>	CR
<i>Anaglyptus mysticus</i>		LC	<i>Oxymirus cursor</i>	NT
<i>Anastrangalia dubia dubia</i>		LC	<i>Oxythyrea funesta</i>	NT
<i>Anoplodera sexguttata</i>		LC	<i>Pachyta quadrimaculata</i>	LC
<i>Anthaxia helvetica</i>		LC	<i>Pachytodes cerambyciformis</i>	LC
<i>Anthaxia morio</i>		LC	<i>Parmena balteus</i>	EN
<i>Anthaxia nitidula</i>		LC	<i>Pedostrangalia revestita</i>	NT
<i>Anthaxia quadripunctata</i>		LC	<i>Phymatodes alni alni</i>	VU
<i>Arhopalus rusticus rusticus</i>		LC	<i>Phymatodes rufipes rufipes</i>	VU
<i>Aromia moschata moschata</i>		LC	<i>Phymatodes testaceus</i>	LC
<i>Callidium coriaceum</i>		NT	<i>Phytoecia cylindrica</i>	LC
<i>Callidium violaceum</i>		LC	<i>Phytoecia icterica</i>	DD
<i>Carilia virginea virginea</i>		LC	<i>Pidonia lurida</i>	LC
<i>Cerambyx cerdo cerdo</i>		CR	<i>Plagionotus arcuatus arcuatus</i>	LC
<i>Cerambyx scopolii scopolii</i>		LC	<i>Plagionotus detritus detritus</i>	EN
<i>Cetonia aurata</i>		LC	<i>Platycerus caprea</i>	LC
<i>Cetonia aurata aurata</i>		DD	<i>Platycerus caraboides</i>	LC
<i>Chlorophorus figuratus</i>		VU	<i>Pogonocherus decoratus</i>	NT
<i>Chlorophorus sartor</i>		EN	<i>Pogonocherus hispidulus</i>	LC
<i>Chrysobothris affinis</i>		LC	<i>Pogonocherus hispidus</i>	LC
<i>Clytus arietis arietis</i>		LC	<i>Pogonocherus ovatus</i>	NT
<i>Clytus lama</i>		LC	<i>Prionus coriarius</i>	NT
<i>Dinoptera collaris</i>		LC	<i>Protaetia fieberi fieberi</i>	CR
<i>Dorcus parallelipipedus</i>		LC	<i>Protaetia marmorata marmorata</i>	VU
<i>Exocentrus lusitanus</i>		LC	<i>Protaetia speciosissima</i>	EN
<i>Gnorimus nobilis</i>		NT	<i>Pseudovadonia livida livida</i>	LC
<i>Gracilia minuta</i>		DD	<i>Pyrrhodium sanguineum</i>	LC
<i>Grammoptera ruficornis ruficornis</i>		LC	<i>Rhagium bifasciatum</i>	NT
<i>Grammoptera ustulata ustulata</i>		NT	<i>Rhagium inquisitor inquisitor</i>	LC
			<i>Rhagium mordax</i>	LC

<i>Rhagium sycophanta</i>	EN	<i>Ephemera glaucops</i>	CR
<i>Rhamnusium bicolor bicolor</i>	CR	<i>Ephemerella mucronata</i>	LC
<i>Ropalopus femoratus</i>	EN	<i>Habroleptoides confusa</i>	LC
<i>Rutpela maculata maculata</i>	LC	<i>Habrophlebia lauta</i>	LC
<i>Saperda carcharias</i>	NT	<i>Heptagenia sulphurea</i>	LC
<i>Saperda populnea populnea</i>	NT	<i>Nigrobaetis niger</i>	CR
<i>Saperda scalaris scalaris</i>	LC	<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	LC
<i>Sinodendron cylindricum</i>	NT	<i>Rhithrogena carpatocalpina</i>	LC
<i>Spondylis buprestoides</i>	NT	<i>Rhithrogena picteti</i>	LC
<i>Stenocorus meridianus</i>	LC	<i>Rhithrogena puytoraci</i>	DD
<i>Stenopterus rufus rufus</i>	LC	<i>Rhithrogena semicolorata</i>	LC
<i>Stenurella bifasciata bifasciata</i>	LC	<i>Serratella ignita</i>	LC
<i>Stenurella melanura melanura</i>	LC		
<i>Stenurella nigra nigra</i>	NT	MOLLUSQUES	
<i>Stictoleptura fulva</i>	LC	<i>Abida secale</i>	Maillot seigle LC
<i>Stictoleptura maculicornis</i>	LC	<i>Acanthinula aculeata</i>	Vallonie hérissée LC
<i>Stictoleptura rubra rubra</i>	LC	<i>Acroloxus lacustris</i>	Ancyle lacustre LC
<i>Strangalia attenuata</i>	VU	<i>Aegopinella nitens</i>	Zonite à grande bouche LC
<i>Tetropium castaneum</i>	LC	<i>Aegopinella pura</i>	Hélice nitideuse LC
<i>Tetropium fuscum fuscum</i>	LC	<i>Ancylus fluviatilis</i>	Ancyle fluviatile LC
<i>Tetrops praestus praestus</i>	LC	<i>Anisus leucostoma</i>	Planorbe des fossés DD
<i>Tetrops starkii starkii</i>	LC	<i>Anodonta anatina</i>	Anodonte des canards, A. des rivières VU
<i>Trachys minuta</i>	LC	<i>Aplexa hypnorum</i>	Physe des mousses, Ph. élancée NT
<i>Trachys scrobiculata</i>	DD	<i>Arianta arbustorum</i>	Hélice des arbustes, H. des bois LC
<i>Trichius fasciatus</i>	LC	<i>Arion distinctus</i>	Loche glandue LC
<i>Tropinota hirta hirta</i>	NT	<i>Arion silvaticus</i>	Arion des bois LC
<i>Valgus hemipterus</i>	LC	<i>Arion vulgaris</i>	Clausilie rugueuse, Balée fragile, B.commune NE
		<i>Balea perversa</i>	Clausilie rugueuse, Balée fragile, B.commune VU
ÉPHÉMÈRES		<i>Bithynia tentaculata</i>	Bithynie impure, B. commune LC
<i>Alainites muticus</i>	LC	<i>Boettgerilla pallens</i>	Limace vermiforme, Limace du Caucase NE
<i>Baetis alpinus</i>	LC	<i>Carychium minimum</i>	Auriculette naine, Carychie naine LC
<i>Baetis lutheri</i>	LC	<i>Carychium tridentatum</i>	Auriculette commune LC
<i>Baetis melanonyx</i>	NT	<i>Cecilioides acicula</i>	Aiguillette commune LC
<i>Baetis rhodani</i>	LC	<i>Cepaea hortensis</i>	Escargot à bord blanc, des jardins LC
<i>Baetis scambus</i>	LC	<i>Cepaea nemoralis</i>	Escargot à bord brun, des haies LC
<i>Baetis vernus</i>	LC	<i>Chondrina avenacea</i>	Maillot avoine LC
<i>Caenis horaria</i>	LC	<i>Chondrula tridens</i>	Bulime tridenté, Maillot à trois dents EN
<i>Caenis luctuosa</i>	LC	<i>Clausilia cruciata</i>	Clausilie orientale LC
<i>Caenis macrura</i>	LC	<i>Clausilia dubia</i>	Clausilie douteuse LC
<i>Centroptilum luteolum</i>	LC	<i>Clausilia rugosa parvula</i>	Clausilie naine, Clausilie lisse LC
<i>Cloeon dipterum</i>	LC	<i>Cochlicopa lubrica</i>	Brillante commune, Bulime brillant LC
<i>Cloeon simile</i>	LC	<i>Cochlicopa lubricella</i>	Petite brillante LC
<i>Ecdyonurus dispar</i>	VU	<i>Cochlodina fimbriata</i>	Fuseau oriental LC
<i>Ecdyonurus helveticus</i>	LC	<i>Cochlodina laminata</i>	Fuseau commun, Clausilie lisse LC
<i>Ecdyonurus torrentis</i>	LC	<i>Cochlostoma septemspirale</i>	Cochlostome commun, Cyclostome maculé LC
<i>Ecdyonurus venosus</i>	LC	<i>Columella edentula</i>	Columelle édentée, Maillot édenté LC
<i>Electrogena lateralis</i>	LC	<i>Corbicula fluminea</i>	Corbicule asiatique NE
<i>Electrogena ujhelyii</i>	LC	<i>Cornu aspersum</i>	Petit-gris, Escargot petit-gris LC
<i>Epeorus assimilis</i>	LC	<i>Deroceras reticulatum</i>	Loche laiteuse, Limace réticulée LC
<i>Ephemera danica</i>	LC	<i>Discus rotundatus</i>	Bouton commun, Hélice bouton LC

NOM SCIENTIFIQUE	NOM COMMUN	STATUT	LISTE ROUGE		
<i>Dreissena polymorpha</i>	Moule zébrée	NE	<i>Radix labiata</i>	Limnée radis, Limnée voyageuse	LC
<i>Ena montana</i>	Bulime montagnard	LC	<i>Sphaerium corneum</i>	Cyclade commune, Cyclade cornée	LC
<i>Eucobresia diaphana</i>	Semilimace aplatie, Vitrine diaphane	LC	<i>Sphyradium doliolum</i>	Maillot barillet	VU
<i>Euconulus fulvus</i>	Conule des bois, Zonite fauve	LC	<i>Stagnicola corvus</i>	Limnée d'Europe, Limnée corbeau	DD
<i>Euomphalia strigella</i>	Moine de Draparnaud, Hélice strigelle	NT	<i>Succinea putris</i>	Ambrette amphibie, Ambrette commune	LC
<i>Fruticicola fruticum</i>	Hélice cerise, Hélice des buissons	LC	<i>Succinella oblonga</i>	Ambrette terrestre, Ambrette oblongue	LC
<i>Galba truncatula</i>	Limnée épaulée, tronquée, naine	LC	<i>Trochulus sericeus</i>	Veloutée déprimée, La Veloutée	LC
<i>Granaria frumentum</i>	Maillot froment	VU	<i>Trochulus villosus</i>	Veloutée hirsute, Hélice velue	LC
<i>Gyrulus parvus</i>	Planorbine voyageuse	NE	<i>Truncatellina callicratis</i>	Maillotin denté	NT
<i>Haitia acuta</i>	Physe voyageuse, pointue	NE	<i>Truncatellina cylindrica</i>	Maillotin mousseron, Maillot cylindre	LC
<i>Helicella itala</i>	Hélicelle trompette, Hélice des bruyères	NT	<i>Unio crassus</i>	Mulette épaisse	CR
<i>Helicigona lapicida</i>	Soucoupe commune, Hélice lampe	LC	<i>Unio tumidus</i>	Mulette renflée, Mulette enflée	EN
<i>Helicodonta obvoluta</i>	Hélice planorbe, Veloutée plane	LC	<i>Vallonia costata</i>	Vallonie costulée, Vallonie à côtes	LC
<i>Helix pomatia</i>	Escargot de Bourgogne	LC	<i>Vallonia pulchella</i>	Vallonie trompette, Vallonie mignonne	LC
<i>Hippeutis complanatus</i>	Planorbe aplatie, Planorbine des fontaines	LC	<i>Valvata piscinalis</i>	Valvée porte-plumet, piscinale, des étangs	LC
<i>Hygromia cinctella</i>	Hélice carénée, cinctelle	LC	<i>Vertigo angustior</i>	Vertigo étroit, Vertigo à bouche étroite	EN
<i>Isognomostoma isognomostoma</i>	Hélice grimace	NT	<i>Vertigo moulinsiana</i>	Vertigo de Des Moulins	EN
<i>Jaminia quadridens</i>	Bulime inverse, quadridenté, Maillot à 4 dents	VU	<i>Vertigo pusilla</i>	Vertigo inverse, Maillot pusille	NT
<i>Lauria cylindracea</i>	Maillot commun, ombiliqué	EN	<i>Vertigo pygmaea</i>	Vertigo commun, Maillot pygmé	LC
<i>Limax maximus</i>	Limace léopard	LC	<i>Vitrea crystallina</i>	Cristalline commune, Zonite cristallin	LC
<i>Lymnaea stagnalis</i>	Grande limnée, Limnée des étangs	LC	<i>Vitrea subrimata</i>	Cristalline méridionale	LC
<i>Macrogastra attenuata lineolata</i>	Massue orientale, Clausilie linéolée	LC	<i>Vitrea pellucida</i>	Semilimace commune, Vitrine transparente	LC
<i>Macrogastra plicatula</i>	Massue costulée, Clausilie à fins plis	LC	<i>Xerolenta obvia</i>	Hélicelle plane, Hélicelle blanche	NT
<i>Macrogastra ventricosa</i>	Grande massue, Clausilie ventrue	LC	<i>Zonitoides nitidus</i>	Luisantine des marais, Zonite brillant	NT
<i>Merdigera obscura</i>	Bulime boueux, Bulime obscur	LC	ODONATES		
<i>Monacha cartusiana</i>	Petit moine, Hélice chartreuse	LC	<i>Aeshna cyanea</i>	Aesche bleue	LC
<i>Monachoides incarnatus</i>	Moine des bois, Hélice bord roux	LC	<i>Aeshna grandis</i>	Grande Aesche (Aesche grande)	LC
<i>Morlina glabra</i>	Luisant étroit, Zonite glabre	NT	<i>Aeshna juncea</i>	Aesche des joncs	LC
<i>Musculium lacustre</i>	Cyclade de vase, Cyclade des lacs	LC	<i>Aeshna mixta</i>	Aesche mixte	LC
<i>Nesovitrea hammonis</i>	Luisantine striée, Zonite strié, radié	LC	<i>Anax imperator</i>	Anax empereur	LC
<i>Oxychilus cellarius</i>	Luisant des caves, Zonite des caves	LC	<i>Anax parthenope</i>	Anax napolitain	LC
<i>Oxychilus draparnaudi</i>	Grand luisant, Grand zonite, Z. de Draparnaud	LC	<i>Brachytron pratense</i>	Aesche printanière (Aesche-velue printanière)	LC
<i>Oxyloma elegans</i>	Ambrette élégante	NT	<i>Calopteryx splendens</i>	Caloptéryx éclatant	LC
<i>Paralaoma servilis</i>	Escargotin cosmopolite	NE	<i>splendens</i>		
<i>Petasina edentula</i>	Veloutée alpine, spiruline	LC	<i>Calopteryx virgo</i>	Caloptéryx vierge	DD
<i>Pisidium amnicum</i>	Pisidie de vase, Pisidie fluviale	NT	<i>Calopteryx virgo virgo</i>	Caloptéryx vierge	LC
<i>Pisidium casertanum</i>	Pisidie commune	LC	<i>Chalcolestes viridis</i>	Leste vert occidental	LC
<i>Pisidium henslowianum</i>	Pisidie des gardons, Pisidie de Henslow	LC	<i>Coenagrion puella</i>	Agrion jouvencelle	LC
<i>Pisidium personatum</i>	Pisidie des sources, Pisidie fontinale	LC	<i>Coenagrion pulchellum</i>	Agrion joli	NT
<i>Pisidium subtruncatum</i>	Pisidie chiendent	LC	<i>Coenagrion scitulum</i>	Agrion mignon	LC
<i>Planorbis carinatus</i>	Planorbe carénée	LC	<i>Cordulegaster bidentata</i>	Cordulégastre bidenté	LC
<i>Planorbis planorbis</i>	Planorbe commune, plane, marginée	LC	<i>Cordulegaster boltonii</i>	Cordulégastre annelé	LC
<i>Platyla polita</i>	Aiguillette luisante	LC	<i>Cordulia aenea</i>	Cordulie bronzée	LC
<i>Pomatias elegans</i>	Élégante striée, Cyclostome élégant	VU	<i>Crocothemis erythraea</i>	Crocothémis écarlate	LC
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Hydrobie des antipodes	NE	<i>Enallagma cyathigerum</i>	Agrion porte-coupe	LC
<i>Punctum pygmaeum</i>	Escargotin minuscule, Hélice pygmée	LC	<i>Erythromma najas</i>	Naïade aux yeux rouges	LC
<i>Pupilla muscorum</i>	Maillot des mousses, Maillot mousseron	LC	<i>Erythromma viridulum</i>	Naïade au corp vert	LC
<i>Pupilla triplicata</i>	Maillot pygmée, Maillot à trois plis	NT	<i>Ischnura elegans</i>	Agrion élégant	LC
<i>Radix auricularia</i>	Limnée conque, Limnée auriculaire	LC	<i>Ischnura pumilio</i>	Agrion nain	LC

<i>Isoaeschna isoceles</i>	Aeschna isocèle	LC	<i>Oecanthus pellucens</i>	Grillon des bois	LC
<i>Lestes barbarus</i>	Leste sauvage	NA	<i>Phaneroptera falcata</i>	Grillon d'Italie	VU
<i>Lestes dryas</i>	Leste des bois	VU	<i>Phaneroptera nana</i>	Phanéroptère commun, Phanéroptère porte-faux	LC
<i>Lestes sponsa</i>	Leste fiancé	LC	<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	Phanéroptère méridional	LC
<i>Libellula depressa</i>	Libellule déprimée	LC	<i>Platycleis albopunctata albopunctata</i>	Pholidoptère cendrée, Decticelle cendrée	NT
<i>Libellula fulva</i>	Libellule fauve	LC	<i>Ruspolia nitidula</i>	Decticelle chagrinée	NT
<i>Libellula quadrimaculata</i>	Libellule à quatre taches	LC	<i>Sphingonotus caeruleus</i>	Ruspolie à tête de cône, Conocéphale gracieux	VU
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Gomphe à forceps septentrional	LC	<i>Stenobothrus lineatus</i>	Oedipode aigue-marine	LC
<i>Orthetrum brunneum</i>	Orthétrum brun		<i>Stethophyma grossum</i>	Sténobothre commun, Criquet de la Palène	VU
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Orthétrum réticulé	LC	<i>Tetrix bipunctata</i>	Criquet ensanglanté	NT
<i>Orthetrum coerulescens</i>	Orthétrum bleuissant	LC	<i>Tetrix subulata</i>	Tétrix riverain	LC
<i>Platycnemis pennipes</i>	Agrion à larges pattes	LC	<i>Tetrix tenuicornis</i>	Tétrix longicorne, Tétrix des carrières	LC
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Petite nymphe au corps de feu	LC	<i>Tetrix undulata</i>	Tétrix forestier	LC
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	Cordulie à taches jaunes	LC	<i>Tettigonia cantans</i>	Sauterelle cymbalière	LC
<i>Somatochlora metallica</i>	Cordulie métallique	LC	<i>Tettigonia viridissima</i>	Grande Sauterelle verte	LC
<i>Sympetma fusca</i>	Leste brun	LC			
<i>Sympetrum danae</i>	Sympétrum noir	LC	PAPILLONS DIURNES		
<i>Sympetrum depressiusculum</i>	Sympétrum déprimé	VU	<i>Aglais io</i>	Paon du jour	LC
<i>Sympetrum flaveolum</i>	Sympétrum jaune d'or	CR	<i>Aglais urticae</i>	Petite Tortue	LC
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Sympétrum de Fonscolombe	NA	<i>Anthocharis cardamines</i>	Aurore	LC
<i>Sympetrum meridionale</i>	Sympétrum méridional	LC	<i>Apatura ilia</i>	Petit Mars changeant	VU
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Sympétrum rouge sang	LC	<i>Apatura iris</i>	Grand Mars changeant	NT
<i>Sympetrum striolatum</i>	Sympétrum fascié	LC	<i>Aphantopus hyperantus</i>	Tristan	LC
<i>Sympetrum vulgatum</i>	Sympétrum vulgaire	LC	<i>Aporia crataegi</i>	Gazé	NT
ORTHOPTÈRES			<i>Araschnia levana</i>	/	LC
<i>Acheta domesticus</i>	Grillon domestique	NE	<i>Argynnis pandora</i>	Cardinal	NE
<i>Aiolopus thalassinus</i>	Aïlope émeraude, Oedipode émeraude	EN	<i>Argynnis paphia</i>	Tabac d'Espagne	LC
<i>Barbitistes serricauda</i>	Barbitiste des bois	LC	<i>Aricia agestis</i>	Collier de corail	LC
<i>Calliptamus italicus</i>	Barbitiste des bois	LC	<i>Boloria dia</i>	Petite Violette	NT
<i>Chorthippus biguttulus</i>	Caloptène italien	VU	<i>Boloria euphrosyne</i>	Grand Collier argenté	LC
<i>Chorthippus brunneus</i>	Criquet mélodieux	LC	<i>Brenthis daphne</i>	Nacré de la ronce	LC
<i>Chorthippus dorsatus</i>	Criquet duettiste	LC	<i>Brenthis ino</i>	Nacré de la sanguisorbe	NT
<i>Chorthippus mollis</i>	Criquet verte-échine	LC	<i>Brintesia circe</i>	Silène	NT
<i>Chorthippus parallelus</i>	Criquet des jachères	NT	<i>Cacyreus marshalli</i>	Brun des pélarгонiums	NE
<i>Chrysocraon dispar</i>	Criquet des pâtures	LC	<i>Callophrys rubi</i>	Argus vert	LC
<i>Conocephalus fuscus</i>	Criquet des clairières	NT	<i>Carterocephalus palaemon</i>	Echiquier	LC
<i>Decticus verrucivorus</i>	Conocéphale commun, Conocéphale	VU	<i>Celastrina argiolus</i>	Azuré des nerpruns	LC
<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i>	bigarré	NT	<i>Coenonympha arcania</i>	Céphale	NT
<i>Gomphocerippus rufus</i>	Dectique verrucivore	NT	<i>Coenonympha pamphilus</i>	Fadet commun	LC
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	Grillon bordelais	LC	<i>Colias crocea</i>	Souci	LC
<i>Gryllus campestris</i>	Gomphocère roux	DD	<i>Colias hyale</i>	Souffré	LC
<i>Leptophyes punctatissima</i>	Courtilière commune	LC	<i>Colias hyale aggr.</i>	/	DD
<i>Meconema meridionale</i>	Grillon champêtre	LC	<i>Cupido alcetas</i>	Azuré de la faucille	NT
<i>Meconema thalassinum</i>	Leptophye ponctuée	LC	<i>Cupido argiades</i>	Azuré du trèfle	NT
<i>Mecostethus parapleurus</i>	Méconème fragile	LC	<i>Cupido osiris</i>	Azuré de la chevette	EN
<i>Metrioptera roeselii (Hagenbach, 1822)</i>	Méconème tambourinaire	LC	<i>Cyaniris semiargus</i>	Demi-Argus	LC
<i>Nemobius sylvestris</i>	Decticelle bariolée	LC	<i>Erebia aethiops</i>	Moiré sylvicole	LC
			<i>Erebia ligea</i>	Moiré blanc-fascié	LC
			<i>Erebia medusa</i>	Moiré franconien	NT

NOM SCIENTIFIQUE	NOM COMMUN	STATUT			
		LISTE ROUGE			
			<i>Isoperla grammatica</i>	LC	
<i>Erynnis tages</i>	Point-de-Hongrie	LC	<i>Isoperla rivulorum</i>	LC	
<i>Fabriciana adippe</i>	Moyen Nacré	LC	<i>Leuctra albida</i>	LC	
<i>Favonius quercus</i>	Thécla du chêne	LC	<i>Leuctra braueri</i>	LC	
<i>Glaucopsyche alexis</i>	Azuré des cytises	VU	<i>Leuctra fusca</i>	LC	
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Citron	LC	<i>Leuctra hexacantha</i>	VU	
<i>Issoria lathonia</i>	Petit Nacré	LC	<i>Leuctra hippopus</i>	LC	
<i>Lampides boeticus</i>	Azuré porte-queue	NE	<i>Leuctra leptogaster</i>	LC	
<i>Lasiommata megera</i>	Satyre, Mégère	LC	<i>Leuctra nigra</i>	LC	
<i>Leptidea juvernica</i>	Piérade irlandaise	LC	<i>Leuctra prima</i>	LC	
<i>Leptidea sinapis</i>	Piérade de la Moutarde	LC	<i>Leuctra pseudosignifera</i>	NT	
<i>Leptidea sinapis aggr.</i>	/	DD	<i>Nemoura cambrica</i>	NT	
<i>Limenitis camilla</i>	Petit Sylvain	LC	<i>Nemoura cinerea s.l.</i>	LC	
<i>Lycaena hippothoe</i>	Cuivré écarlate	LC	<i>Nemoura flexuosa</i>	LC	
<i>Lycaena hippothoe euridice</i>	Cuivré écarlate (euridice)	DD	<i>Nemoura marginata</i>	LC	
<i>Lycaena phlaeas</i>	Cuivré commun	LC	<i>Nemoura sciurus</i>	CR	
<i>Lycaena tityrus</i>	Cuivré fuligineux	LC	<i>Nemoura sinuata</i>	NT	
<i>Lycaena tityrus tityrus</i>	Cuivré fuligineux (tityrus)	/	<i>Nemurella pictetii</i>	LC	
<i>Lysandra bellargus</i>	Azuré bleu céleste	LC	<i>Perla abdominalis</i>	CR	
<i>Lysandra coridon</i>	Argus bleu-nacré	LC	<i>Perla grandis</i>	LC	
<i>Maniola jurtina</i>	Myrtil	LC	<i>Perla marginata</i>	NT	
<i>Melanargia galathea</i>	Demi-Deuil	LC	<i>Perlodes microcephalus</i>	LC	
<i>Melitaea parthenoides</i>	Mélitée des scabieuses	VU	<i>Protonemura intricata</i>	LC	
<i>Nymphalis polychloros</i>	Grande Tortue	LC	<i>Protonemura nitida</i>	LC	
<i>Ochlodes sylvanus</i>	Sylvaine	LC	<i>Protonemura praecox</i>	LC	
<i>Papilio machaon</i>	Machaon	LC	<i>Protonemura risi</i>	LC	
<i>Pararge aegeria</i>	Tircis	LC	<i>Zwicknia bifrons</i>	DD	
<i>Pieris brassicae</i>	Piérade du chou	LC			
<i>Pieris manii</i>	Piérade de l'ibérie	NT	POISSONS		
<i>Pieris napi</i>	Piérade du navet	LC	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Spiralin	VU
<i>Pieris rapae</i>	Piérade de la rave	LC	<i>Alburnus alburnus</i>	Ablette	LC
<i>Polygonia c-album</i>	C-blanc	LC	<i>Ameiurus melas</i>	Poisson-chat	DD
<i>Polyommatus dorylas</i>	Azuré du Mélilot	NT	<i>Barbatula barbatula aggr.</i>	Loche Franche	NT
<i>Polyommatus icarus</i>	Azuré commun	LC	<i>Barbus barbus</i>	Barbeau commun	NT
<i>Pyrgus malvae</i>	Hespérie de la mauve	LC	<i>Carassius auratus</i>	Poisson rouge	DD
<i>Satyrion pruni</i>	Thécla du prunier	VU	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpe	NT
<i>Satyrion w-album</i>	Thécla de l'orme	LC	<i>Esox lucius</i>	Brochet	LC
<i>Thecla betulae</i>	Thécla du bouleau	LC	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Epinoche	/
<i>Thymelicus lineola</i>	Hespérie du dactyle	LC	<i>aggr.</i>		
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Hespérie de la houque	LC	<i>Gobio gobio</i>	Goujon	LC
<i>Vanessa atalanta</i>	Vulcain	LC	<i>Lepomis gibbosus</i>	Perche soleil	DD
<i>Vanessa cardui</i>	Belle Dame	LC	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Truite arc-en-ciel	DD
<i>Zygaena filipendulae</i>	Zygène de la filipendule	LC	<i>Perca fluviatilis</i>	Perche	LC
			<i>Phoxinus phoxinus aggr.</i>	Vairon	LC
PLÉCOPTÈRES			<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	LC
<i>Amphinemura sulcicollis</i>		LC	<i>Salmo trutta s.l.</i>	Truite atlantique	NT
<i>Amphinemura triangularis</i>		LC	<i>Scardinius erythroph-</i>	Rotengle commun	LC
<i>Brachyptera risi</i>		LC	<i>thalmus</i>		
<i>Brachyptera trifasciata</i>		CR	<i>Squalius cephalus</i>	Chevaine commun	LC
<i>Dinocras meqacephala</i>		VU	<i>Thymallus thymallus</i>	Ombre de rivière	EN

<i>Tinca tinca</i>	Tanche	LC	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	LC
			<i>Potamophylax cingulatus</i>	LC
TRICHOPTÈRES			<i>Potamophylax luctuosus</i>	EN
<i>Adicella filicornis</i>		EN	<i>Potamophylax nigricornis</i>	NT
<i>Agraylea multipunctata</i>		LC	<i>Psychomyia fragilis</i>	EN
<i>Athripsodes cinereus</i>		LC	<i>Psychomyia pusilla</i>	LC
<i>Ceraclea albimacula</i>		LC	<i>Ptilocolepus granulatus</i>	NT
<i>Ceraclea dissimilis</i>		LC	<i>Rhadicleptus alpestris</i>	NT
<i>Chaetopteryx villosa</i>		LC	<i>Rhyacophila aquitanica</i>	EN
<i>Crunoecia irrorata</i>		LC	<i>Rhyacophila dorsalis</i>	LC
<i>Drusus annulatus</i>		LC	<i>Rhyacophila fasciata</i>	LC
<i>Ecnomus tenellus</i>		LC	<i>Rhyacophila hirticornis</i>	NT
<i>Ernodes vicinus</i>		NT	<i>Rhyacophila laevis</i>	VU
<i>Glossosoma boltoni</i>		LC	<i>Rhyacophila philopotamoides</i>	VU
<i>Glossosoma conformis</i>		LC	<i>Rhyacophila pubescens</i>	LC
<i>Glyptotaelius pellucidus</i>		LC	<i>Rhyacophila tristis</i>	LC
<i>Hagenella clathrata</i>		EN	<i>Rhyacophila vulgaris</i>	LC
<i>Halesus radiatus</i>		LC	<i>Setodes argentipunctellus</i>	LC
<i>Hydropsyche angustipennis</i>		LC	<i>Silo nigricornis</i>	LC
<i>Hydropsyche dinarica</i>		LC	<i>Silo pallipes</i>	LC
<i>Hydropsyche instabilis</i>		LC	<i>Stactobia moselyi</i>	EN
<i>Hydropsyche siltalai</i>		LC	<i>Stenophylax permistus</i>	LC
<i>Hydropsyche tenuis</i>		LC	<i>Stenophylax vibex</i>	NT
<i>Hydroptila forcipata</i>		LC	<i>Synagapetus dubitans</i>	NT
<i>Limnephilus centralis</i>		LC	<i>Synagapetus iridipennis</i>	VU
<i>Limnephilus extricatus</i>		LC	<i>Tinodes rostocki</i>	NT
<i>Limnephilus hirsutus</i>		NT	<i>Tinodes unicolor</i>	LC
<i>Limnephilus ignavus</i>		LC	<i>Tinodes waeneri</i>	LC
<i>Limnephilus sparsus</i>		LC	<i>Wormaldia occipitalis</i>	LC
<i>Lithax niger</i>		LC		
<i>Lype phaeopa</i>		LC		
<i>Lype reducta</i>		NT		
<i>Melampophylax melampus</i>		LC		
<i>Melampophylax mucoreus</i>		LC		
<i>Mesophylax impunctatus</i>		LC		
<i>Micropterna sequax</i>		LC		
<i>Mystacides azurea</i>		LC		
<i>Mystacides longicornis</i>		LC		
<i>Odontocerum albicorne</i>		LC		
<i>Oecetis lacustris</i>		LC		
<i>Oecetis notata</i>		LC		
<i>Oecetis ochracea</i>		LC		
<i>Oligotricha striata</i>		NT		
<i>Parachiona picicornis</i>		NT		
<i>Philopotamus ludificatus</i>		LC		
<i>Philopotamus variegatus</i>		LC		
<i>Phryganea grandis</i>		LC		
<i>Plectrocnemia brevis</i>		NT		
<i>Plectrocnemia conspersa</i>		LC		
<i>Plectrocnemia geniculata</i>		NT		



LIVRES & DOCUMENTS

Lévêque Christant & Mounolou Jean-Claude. Biodiversité, Dynamique biologique et conservation. Dunod, Paris, 2008.

Barra Marc. Bâtir en favorisant la biodiversité - Un guide collectif à l'usage des professionnels publics et privés de la filière du bâtiment. Natureparif, 2012.

Beau Pierre. Les oiseaux nicheurs de Lausanne et environs. Mermod Arts Graphiques, 2009.

OFEV– Office fédéral de l'environnement. Retrouver la nuit. Les ressources naturelles en Suisse. L'environnement, Confédération Suisse, 2022.
Magazine «l'environnement» 3/2022 - Retrouver la nuit

OFEV– Office fédéral de l'environnement, OFCOM - Office fédéral de la communication, ARE - Office fédéral du développement territorial. Recommandations pour la prévention des émissions lumineuses. L'environnement pratique, Confédération Suisse, 2021.

Salomon Cavin Joëlle. Indésirables ? Les animaux mal-aimés de la ville. Editions 41, 01 décembre 2022.

OFEV– Office fédéral de l'environnement. Liste rouge des amphibiens. Espèces menacées en Suisse. L'environnement pratique, Confédération Suisse, 2023.
Liste rouge des amphibiens

OFEV– Office fédéral de l'environnement. Liste rouge des oiseaux nicheurs. Espèces menacées en Suisse. L'environnement pratique, Confédération Suisse, 2021.
Liste rouge des oiseaux nicheurs

OFEV– Office fédéral de l'environnement. Liste rouge des oiseaux nicheurs. Espèces menacées en Suisse. L'environnement pratique, Confédération Suisse, 2021.

OFEV– Office fédéral de l'environnement. Liste rouge des reptiles. Espèces menacées en Suisse. L'environnement pratique, Confédération Suisse, 2023.
Liste rouge des reptiles

OFEV– Office fédéral de l'environnement. Liste rouge des chauves-souris. Espèces menacées en Suisse, état 2011. L'environnement pratique, Confédération Suisse, 2014
Liste rouge Chauves-souris

OFEV– Office fédéral de l'environnement. Liste rouge des mammifères (hors chauves-souris). Espèces menacées en Suisse. L'environnement pratique, Confédération Suisse, 2022.

Liste rouge des mammifères (hors chauves-souris)
BENOIT Philipe & WULLSCHLEGER Baptiste. L'ensauvagement - Cohabiter avec le vivant sauvage : comment et où lui faire place. Editions Yves Michel, 2023

ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse. Biotope Editions, 2022.
PRUD'HOMME François. Les chauves-souris ont-elles peur de la lumière ? 100 clefs pour comprendre les chauves-souris. Editions Quae, octobre 2013.

ETUDES SCIENTIFIQUES

Koat, J., & Zari, M. P. Biodiver_Cities: an exploration of how architecture and urban design can regenerate ecosystem services. ResearchGate, 2020.
(PDF) Biodiver_Cities: an exploration of how architecture and urban design can regenerate ecosystem services

Zhong, W., Schröder, T., & Bekkering, J. Biophilic design in architecture and its contributions to health, well-being, and sustainability: A critical review. Frontiers Of Architectural Research, 2021.
Biophilic design in architecture and its contributions to health, well-being, and sustainability: A critical review - ScienceDirect

Benvenuti, S. Wildflower green roofs for urban landscaping, ecological sustainability and biodiversity. Landscape And Urban Planning, 2014.
Wildflower green roofs for urban landscaping, ecological sustainability and biodiversity - ScienceDirect

Africa, J., Heerwagen, J., Loftness, V., & Balagtas, C. R. Biophilic Design and Climate Change: Performance Parameters for Health. ResearchGate, 2019.
(PDF) Biophilic Design and Climate Change: Performance Parameters for Health

Brenneisen, S. Space for Urban Wildlife: Designing Green Roofs as Habitats in Switzerland. ResearchGate, 2006.
(PDF) Space for Urban Wildlife: Designing Green Roofs as Habitats in Switzerland

Baumann N. Ground-Nesting Birds on Green Roofs in Swit-

zerland: Preliminary Observations. Urban Habitats, 2006. birds_pdf.pdf

Li, J., & Wang, Y. Ecosystem services assessment from capacity to flow: A review. Transactions In Earth Environment and Sustainability. 80 93, 2022.

(PDF) Ground-Nesting Birds on Green Roofs in Switzerland: Preliminary Observations

Tiina Häyhä, Pier Paolo Franzese. Ecosystem services assessment: A review under an ecological-economic and systems perspective. Ecological Modelling, Volume 289, 2014. Ecosystem services assessment: A review under an ecological-economic and systems perspective - ScienceDirect

Washburn, B. E., Swearingin, R. M., Pullins, C. K., & Rice, M. E. Composition and Diversity of Avian Communities Using a New Urban Habitat Green Roofs. Environmental Management, 2016. <https://doi.org/10.1007/s00267-016-0687-1>

Baumann, N., Catalano, C., Pasta, S., & Brenneisen, S. Improving Extensive Green Roofs for Endangered Ground-Nesting Birds. Dans Future city (p. 13 29), 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75929-2_2

Chenot, J., & Lescure, F. Faut-il restaurer les carrières après exploitation ? Potentialités écologiques des carrières abandonnées à moyen termes. Ecologia Mediterranea, 2019. <https://doi.org/10.3406/ecmed.2019.2086>

Kennedy, C. M., Oakleaf, J. R., Theobald, D. M., Baruch- Mordo, S., & Kiesecker, J. Managing the middle: A shift in conservation priorities based on the global human modification gradient. Global Change Biology, 2019 <https://doi.org/10.1111/gcb.14549>

Vallero Daniel A. Effect of Waste on Ecosystems. Academic Press. ScienceDirect, 2019. Effect of Waste on Ecosystems - ScienceDirect

Li, J., & Wang, Y. Ecosystem services assessment from capacity to flow : A review. Transactions In Earth Environment And Sustainability, 2019. <https://doi.org/10.1177/2754124x221141991>

Nijkamp P., Vindigni G. & Nunes P. Economic valuation of biodiversity: A comparative study. Ecological Economics, Volume 67, Issue 2. ScienceDirect, 2008. Economic valuation of biodiversity: A comparative study - ScienceDirect

Robinson, J. M., Breed, A. C., Camargo, A., Redvers, N., & Breed, M. F. Biodiversity and human health : A scoping review and examples of underrepresented linkages. Environmental Research, 2024. 118115. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118115>

Fuller, R. A., Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Warren, P. H., & Gaston, K. J. Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. Biology Letters, 3(4), 390 394. The Royal Society, 2007 <https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0149>

Albrecht G., Sartore G., Connor L., Higginbotham N. Solastalgia: The Distress Caused by Environmental Change. Australasian Psychiatry. PubMed, February 2007.

Habibullah, M. S., Din, B. H., Tan, S., & Zahid, H. Impact of climate change on biodiversity loss: global evidence. Environmental Science And Pollution Research, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15702-8>

Kennedy, C. M., Oakleaf, J. R., Theobald, D. M., Baruch- Mordo, S., & Kiesecker, J. Managing the middle: A shift in conservation priorities based on the global human modification gradient. Global Change Biology, 2019. <https://doi.org/10.1111/gcb.14549> territoire. Le secteur de l'architecture peut s'inspirer par la suite de ces objectifs (s'il n'en est pas contraint) pour apporter sa participation au développement des objectifs environnementaux de la ville/commune.

ARTICLES EN LIGNES

Ritchie, H., & Roser, M. Air pollution. Our World In Data, 2021.
<https://ourworldindata.org/air-pollution>

Tsayem Demaze, M. Les conventions internationales sur l'environnement : état des ratifications et des engagements des pays développés et des pays en développement. L'Information géographique, 2009, Vol. 73(3), 84-99.
<https://doi.org/10.3917/lig.733.0084>.

La biodiversité, c'est quoi ? Site de la République Française.
<https://biodiversite.gouv.fr/la-biodiversite-cest-quoi>

Qu'est-ce que la biodiversité ? Muséum National D'Histoire Naturelle, 8 octobre 2024.
<https://www.mnhn.fr/fr/qu-est-ce-que-la-biodiversite>

OFEV – Office fédéral de l'environnement. Services écosystémiques.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/biodiversite/info-specialistes/oekosysteme/consequences-de-la-perde-de-biodiversite.html>

National Centre for Climate Services NCCS. Température des eaux. Confédération Suisse
<https://www.nccs.admin.ch/nccs/fr/home/secteurs/gestion-des-eaux/impacts-des-changements-climatiques-sur-le-bilan-hydrique/temperature-des-eaux.html>

INRAE Institutionnel. Impacts des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques : résultats de l'expertise scientifique collective INRAE-Ifremer. INRAE, 5 mai 2022.
<https://www.inrae.fr/actualites/impacts-produits-phytopharmaceutiques-biodiversite-services-ecosystemiques-resultats-lexpertise-scientifique-collective-inrae-ifremer>

Baumann, T. Surfaces de promotion de la biodiversité sur terres assolées et ce à quoi elles contribuent. Recherche Agronomique Suisse. Suisse, 25 juillet 2024.
<https://www.agrarforschungschweiz.ch/fr/2024/07/surfaces-de-promotion-de-la-biodiversite-sur-terres-assolees-et-ce-a-quoi-elles-contribuent/>

OFEV – Office fédéral de l'environnement. Indicateurs de Biodiversité. Confédération Suisse, 2021.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/etat/indicateurs.html/>

FRANCE, W. Rapport Planète Vivante 2020 : Les activités humaines principales responsables du déclin de 68 % des populations de vertébrés en moins d'un demi-siècle. WWF France, 10 septembre 2020.

WWF France. <https://www.wwf.fr/vous-informer/actualites/rapport-planete-vivante-2020>

IPBES. Cinq facteurs accélèrent la perte de la nature. United Nations Climate Change, 13 décembre 2022.
<https://unfccc.int/fr/news/cinq-facteurs-accelarent-la-perde-de-la-nature>

OFEV – Office fédéral de l'environnement. Pourquoi l'excès d'azote nuit à la santé de la forêt. Confédération Suisse, 02 mai 2022.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/forets/dossiers/pourquoi-l-exces-d-azote-nuit-a-la-sante-de-la-foret.html>

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., De Wit, C. A., Hughes, T., Van Der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U.,... .Foley, J. A. A safe operating space for humanity. Nature, 2009.
<https://doi.org/10.1038/461472a>

DFAE – Département Fédéral des Affaires Etrangères. 17 objectifs de développement durable. Confédération Suisse, 2024.
<https://www.eda.admin.ch/agenda2030/fr/home/agenda-2030/die-17-ziele-fuer-eine-nachhaltige-entwicklung.html>

Site de la CBD - Convention On Biological Diversity.
<https://www.cbd.int/>

REDLING Adam. Construction debris volume to surge in coming years. Construction, demolition & recycling, 2018.
<https://www.cdrecycler.com/news/global-volume-construction-demolition-waste/>

Katarina K. Réintroduction d'espèces : préserver l'environnement. Nature & Us, Septembre 2023.
<https://blog.natureandus.org/fr/conservation-de-la-biodiversite/reintroduction-despeces>

Chevalley, C.S. La Ville de Lausanne expose son Plan biodiversité. Batimag, 21 février 2024.
<https://www.batimag.ch/projets/la-ville-de-lausanne-expose-son-plan-biodiversite-6736>

Nos voisins sauvages. Les espèces cibles de "1, 2, 3... Nature!"
<https://lausanne-morges.nosvoisinssauvages.ch/especes-cibles-123nature>

Fivaz, F. (s. d.). info fauna.
<https://lepus.infofauna.ch/tab/index.php?groupe=CAPT-MAM&TypeRequete=ListeEspece&TypeUnite=canton&canton=VD>

Lyons, S., & Mitchell, N. How did coronavirus start ? Where did bats get the virus from and how did it spread to humans ? ABC News, 9 avril 2020.
<https://www.abc.net.au/news/science/2020-04-09/how-did-coronavirus-start-where-did-bats-get-covid-19-from/12132312>

CONFÉRENCES

BARRA M., HECTOR A. & HEUSS S. CBDN 9: Intégrer la biodiversité dans la construction : exemples et méthode. YouTube, 2023.

Magenta Eko. Conférence à Architect work. Lausanne, Beau-lieu, Décembre 2024.

AUTRES DOCUMENTS

MEULI Kaspar (2022). Inverser la tendance : climat et biodiversité. Académie des sciences naturelles. Swiss academies communications, Vol 17.

OFEV – Office fédéral de l'environnement. Annuaire La forêt et le bois, 2023. Etat de l'environnement, Confédération Suisse, 2023.

OFEV – Office fédéral de l'environnement. Biodiversité en Suisse – état et évolution. Etat de l'Environnement, Confédération Suisse, 2023.

Ville de Lausanne. Plan biodiversité. 2003
<https://www.lausanne.ch/vie-pratique/nature/la-nature-et-vous/plan-biodiversite.html>

OFEV – Office fédéral de l'environnement & Infospécies. Espèces et milieux menacés en Suisse – Synthèse des listes rouges. Confédération suisse, 2023

DGE – Division Biodiversité et Paysage. Plan d'action biodiversité 2019-2030. Canton de Vaud, 2018.

BLANCO Eduardo & CLERGEAU Philippe. Projets urbains régénératifs : de l'idée à la méthode. Métropolitiques, 20 juin 2022.
<https://metropolitiques.eu/Projets-urbains-regeneratifs-de-l-idee-a-la-methode.html>

Blanco E., Raskin K., Clergeau P. Le Projet urbain régénératif : un concept en émergence dans la pratique de l'urbanisme. Ministère de la culture. OpenEdition Journals, 25 octobre 2024.

OFEV – Office fédéral de l'environnement. Plan d'action du Conseil fédéral 2017 : Plan d'action Stratégie Biodiversité Suisse. OFEV, 6 septembre 2017.

IUCN. Lignes directrices de l'IUCN pour la prévention de la perte de diversité biologique causée par des espèces exotiques envahissantes. IUCN Library, 2000.

OFEV – Office fédéral de l'environnement. Un réseau de vie pour la Suisse. Les ressources naturelles en Suisse. L'environnement. Confédération Suisse, 2019.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/documentation/magazine.html>

R Rössler, M., W. Doppler, R. Furrer, H. Haupt, H. Schmid, A. Schneider, K. Steiof & C. Wegworth. Les oiseaux, le verre et la lumière dans la construction. 3e édition, édition révisée. Station ornithologique suisse. BirdLife, 2022.

OFEV – Office fédéral de l'environnement. Impact du Plan d'action Stratégie Biodiversité Suisse (PA SBS). Confédération Suisse, 2023.

Ville de Lausanne. Plan Climat 2020. Ville de Lausanne, Janvier 2021.

Hefny M, Pereira E. & Palm C. Linking Ecosystem Service and Human Well-being. Ecosystems and Human Well-being, Chapter 3. Millenium Ecosystem Assessment, 2005. <https://millenniumassessment.org/>

SIL – Direction des services industriels. Dossier de mise l'enquête du projet de nouvel éclairage de la Cathédral. SIL Ville de Lausanne, 7 juin 2024

OFEV – Office fédéral de l'environnement. Assainir les bâtiments en protégeant les oiseaux et les chauves-souris. Les miscellanées de l'environnement. OFEV, Fédération Suisse, 2011.

Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées. Rénovation des bâtiments et conservation des chauves-souris. Espaces Naturels de Midi-Pyrénées, Juin 2019.

Joye, S. & Blant M. Produits de traitement de charpente agréés dans les bâtiments colonisés par des chiroptères. CCO - Centre de coordination pour l'étude et la protection des chauves-souris. Site de Genève, Juin 2023.

Blant M. Rénover en conservant les chauves-souris. CCO - Centre de coordination pour l'étude et la protection des chauves-souris

H-faune. Plan d'action communal en faveur des chauves-souris. Site du Canton de Vaud, 2022.

H-faune. Chauves-souris et bâtiments : connaissances de base et préservation des gîtes. Site du Canton de Vaud, 2021

Ville de Lausanne & SIL-Service Industriels. Rapport-préavis N 2023/63 : Evolution du plan lumière et crédit-cadre 2024-2033 pour l'éclairage public. SIL, Ville de Lausanne, 7 décembre 2023.

SCNAT - Académie des sciences naturelles. Planification de l'infrastructure écologique. HOTSPOT. Le magazine du Forum Biodiversité Suisse, 2022.

Grêt-Regamey A., Rabe S. Keller R., Cracco M., Guntern J., Dupuis J. Opérationnalisation de l'infrastructure écologique fonctionnelle.ValPar.CH, Valeurs de l'infrastructure écologique dans les parcs suisses, 2021. <https://doi.org/10.5167/uzh204025>
Ville de Lausanne. Plan Biodiversité. 01 décembre 2023.

RENEVEY Benoît. Réseau écologique Urbain – Pourquoi et comment inviter la nature dans la ville. Ville de Lausanne, 2017.

FIGURES

Fig. 4 : Bending the curve, 2020. Living Planet report. <https://india.mongabay.com/2020/09/nature-in-peril-as-biodiversity-losses-mount-alarmingly-states-the-living-planet-report/>

Fig.5 : Edi.Cer S.p.a. Società unipersonale. L'architecture au service de la personne - ceramica.info. ceramica.info, 2020. <https://www.ceramica.info/fr/articoli/maria-claudia-clementi-francesco-isidori-labics/>

Limited, U. M. BQ Bees & Other Pollinators magazine subscription. Unique Magazines. <https://www.uniquemagazines.co.uk/BQ-Bees-and-Pollinators-Magazine-subscription-p357103>

Sciences. Edigroup.ch. https://www.edigroup.ch/abonnements-magazines-culture/abonnements-magazines-sciences.html?msclkid=a1f4b4aba10f1e4b237ad32f824cc106&utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=gsn%20%2F%20g%C3%A9n%C3%A9rique%20-%20MSN&utm_term=%20Fabonnements-magazines-culture&utm_content=D-SA%20-%20culture%20%232

Where have all the Bees gone ? New Internationalist Magazine Digital Edition. <https://digital.newint.com.au/issues/53>

Fig.6 : DFAE – Département Fédéral des Affaires Etrangères. 17 objectifs de développement durable. Confédération Suisse, 2024.

<https://www.eda.admin.ch/agenda2030/fr/home/agenda-2030/die-17-ziele-fuer-eine-nachhaltige-entwicklung.html>

Fig.7 : GOULD John. Rock Pigeon. Great Britain, 1862. <https://www.abebooks.co.uk/Rock-Pigeon-columba-livia-GOULD-John/30501330465/bd>

Fig.8 : MANZELLA Alberto. Piccione Selvatico Columba Livia. Florence, 1878 ca <https://www.antiquarius.it/en/ornithology/9178-piccione-selvatico-columba-livia.html>

Fig.9 : Jean Luc Chatré. Indienne et vaches sacrées. <https://jean-luc-chatre.fr/details-portfolio/peintures-voyages-5/indienne-et-vaches-sacrees-255.html>

Fig.10 : Artiste inconnu. Republic of monkey human - business. Street Art Utopia. <https://streetartutopia.com/2021/07/14/republic-of-monkey/>

Fig. 11: Banksy. City Rat. 2005.
<https://www.flickr.com/photos/28842638@N07/8759041359>

Fig. 12 : Yaelb. (2022, 26 septembre). Strasbourg : le Festival du Film Fantastique comme on le connaît est reporté à 2021. Pokaa. <https://pokaa.fr/2020/07/03/strasbourg-le-festival-du-film-fantastique-comme-on-le-connaît-est-reporté-a-2021/>

Fig.13 : OFEV. Biodiversité en Suisse, p.24.

Fig.14 : Coppa Alexandra. L'architecture au service de la personne, La Città del Sole, Rome, 2016.
<https://www.ceramica.info/fr/articoli/maria-claudia-amenti-francesco-isidori-labics/>

Fig.15 : Garcia Saez Pedro. Glass building facade in nature reflecting green tree leaves.
<https://www.dreamstime.com/glass-building-facade-nature-reflecting-green-leaves-tree-image229277021>

Fig.16: Société nationale D'horticulture de France. Que planter sous une haie de thuyas ? Le Figaro, 2015.
<https://www.lefigaro.fr/jardin/questions-reponses/2015/04/20/30010-20150420QERFIG00144-que-planter-sous-une-haie-de-thuyas.php>

Fig.17: Thompson Jo. The Hive at Moss Bank Park. RHS - Royal Horticultural Society UK, 2019
<https://www.facebook.com/thehiveatmossbank/posts/some-wildlife-garden-inspiration/1153549344855389/>

Fig.18&19 : Civiliti. Corridor de la biodiversité, arrondissement de Saint-Laurent, Montréal (Québec). 2021
<https://www.v2com-newswire.com/fr/salle-de-presse/dossiers-de-presse/2366-04/un-corridor-de-biodiversite-pour-montreal>

Fig. 20, 21 & 22 : Okundu Defa. Sumu Yakushima. Arkitera.com, 2023.
<https://www.arkitera.com/en/project/sumu-yakushima/>

Fig. 23 : BONNET Iciar. Schéma. Rôle de l'architecte et collaboration avec ses mandataire, 2024.

Fig. 24 : BONNET Iciar. Schéma de la Méthode d'intégration de la Biodiversité en Ville, 2024.

Fig. 25 : BONNET Iciar. Schéma de la méthodologie appliquée à Lausanne, 2024.

Fig. 26 : BONNET Iciar. Cartographie de Lausanne, 1:100'000. 2024.

Fig. 27 : BONNET Iciar. Cartographie des réseaux forestiers de Lausanne, 1: 50'000. 2024.
 Données : SPADOM. Réseaux écologiques. Ville de Lausanne, 2017.

Fig. 28 : BONNET Iciar. Cartographie du réseau humide de Lausanne, 1:50'000. 2024.
 Données : SPADOM. Réseaux écologiques. Ville de Lausanne, 2017.

Fig. 29 : BONNET Iciar. Cartographie du réseau sec de Lausanne, 1:50'000. 2024.
 Données : SPADOM. Réseaux écologiques. Ville de Lausanne, 2017.

Fig. 30 : Verein StadtNatur. Hérisson. Nos voisins sauvages. Lausanne-morges.nosvoisinssauvages.ch.
<https://lausanne-morges.nosvoisinssauvages.ch/portraits-d-especes/salamandre-tachetee>

Fig. 31 : Verein StadtNatur. Salamandre tachetée. Nos voisins sauvages. Lausanne-morges.nosvoisinssauvages.ch.
<https://lausanne-morges.nosvoisinssauvages.ch/portraits-d-especes/salamandre-tachetee>

Fig. 32 : Verein StadtNatur. Hirondelle rustique. Nos voisins sauvages. Lausanne-morges.nosvoisinssauvages.ch.
<https://lausanne-morges.nosvoisinssauvages.ch/portraits-d-especes/salamandre-tachetee>

Fig. 33 & 34: BONNET Iciar. Groupes faunistiques de Lausanne et pourcentage d'effectifs menacés sur le territoire, 2024.

Fig. 35 : Guimera. La chauve-souris dans les peintures européennes. Fr.slideshare.net, 2022.
<https://fr.slideshare.net/slideshow/la-chauvesouris-dans-les-peintures-europeennes/251314358>

Fig. 36 : Che Medieval Bestiary. Galerie: Chauve-souris. Bestiary.ca, 2024.

Fig. 37 : Arthur Laurent. Vespertilion de Bechstein en vol. Grand-est.developpement-durable.gouv.fr., 2009
 Arthur Laurent, 2009. Le Vespertilion de Bechstein.
https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Vespertilion_de_Bechstein_cle1c91e6.pdf

Fig. 38 : BONNET Iciar. Schéma du cycle de vie des chauves-souris, 2024.

Fig. 39 : Olson Cory. Traîner avec les chauves-souris sous les ponts. pbs.org, 2022.

Fig. 40 : Protecting Wildlife for the Future. Chauve-souris Alcatraz. Kent Wildlife Trust, 2025.

Fig. 41 : Mayer Nathalie. Pourquoi les chauves-souris entrent-elles dans la maison ? FUTURA, 2022.

Fig. 42 : Švácha, J. Murin de Daubenton. Hlasy zvířat <https://www.hlasyzvirat.cz/netopyri/myotis-daubentonii>

Fig. 43 : Groupe Chiroptères de Midi-Pyrénées. Rénovation des bâtiments et conservation des chauves-souris. Espaces Naturels de Midi-Pyrénées, Juin 2019. Fiche technique3OK.doc

Fig. 44 : ZO CSOP Nyctalus. Eurobats, 2024. <https://www.eurobats.org/>

Fig. 45 : voir fiches annexes

Fig. 46 : BONNET Iciar. Tableau Menaces et espèces concernées, 2024.
Informations : ARTHUR Laurent & LEMAIRE Michèle. Les Chauves-souris de France, Luxembourg & Suisse. Biotope Editions, 2022.

Fig. 47 : BONNET Iciar. Cartographie de la localisation des enregistrements acoustiques. 1:33'000. 2024.
Données : DEPLAZES Lucretia. Nuit Vivante, SWILD, 2024.

Fig. 48 : BONNET Iciar. Graphe des données acoustiques recueillies par groupe de chiroptères dans les parcs Lausannois, 2024.
Données : DEPLAZES Lucretia. Nuit Vivante, SWILD, 2024.

Fig. 49 : BONNET Iciar. Cartographie des chauves-souris à Lausanne, 1:50'000. 2024.

Fig. 50 : BONNET Iciar. Cartographie taxonomique des chauves-souris de Lausanne, 1:50'000. 2024.

Fig. 51 : BONNET Iciar. Cartographie Gîtes et couloirs de vol de la Vallée de la Jeunesse, 1:15'000. 2024.

Fig. 52 : BONNET Iciar. Cartographie Gîtes et couloirs de vol de la Venoge, 1:15'000. 2024.

Fig. 53 : BONNET Iciar. Cartographie Gîtes et couloirs de vol d'Ouchy, 1:15'000. 2024.

Fig. 54 : BONNET Iciar. Photographie des couloirs de vol à Ouchy. Décembre 2024.

Fig. 55 : Radianc 35. Présentation du projet sous-gare de Lausanne. RTS. Radianc 35 (Belgique). <https://www.rts.ch/info/5394502-le-plan-lumiere-de-lausanne.html>

Fig. 56 : Radianc 35. Plan lumière de Lausanne vue du lac. RTS. Radianc 35 (Belgique). Lausanne, 2012. <https://www.rts.ch/info/5394502-le-plan-lumiere-de-lausanne.html>

Fig. 57 : BONNET Iciar. Le Plan Lumière II de Lausanne, 2024. Données : SIL. Plan Lumière II. Ville de Lausanne, 2023.

Fig. 58 : Concepto. La Ville de Lausanne se penche sur son éclairage public. La Radio Plus. Lausanne, 2024. <https://www.laradioplus.com/news/locales/112554/la-ville-de-lausanne-se-penche-sur-son-eclairage-public>

Fig. 59 : BONNET Iciar. Le Plan Lumière II de Lausanne et réseau écologique forestier, 1:100'000, 2024.
Données : SIL. Plan Lumière II. Ville de Lausanne, 2023.
Données : SPADOM. Réseaux écologiques. Ville de Lausanne, 2017.

Fig. 60 : BONNET Iciar. Le Plan Lumière II de Lausanne et cartographie taxonomique, 1:100'000. 2024.
Données : SIL. Plan Lumière II. Ville de Lausanne, 2023.

Fig. 61 & 61 bis : BONNET Iciar. Photographie et rendu d'éclairage du bord du lac, 2024.

Fig. 62 : Trabantos. Escaliers du Marché de Lausanne. Istockphoto LP. Lausanne, 2019. <https://www.istockphoto.com/photo/stairs-du-marche-staircase-in-lausanne-switzerland-gm1138707797-304114910>

Fig. 63 : Architecte Tortato Giuseppe. Showroom Bonaveri, Milano Italy, 2016. <https://themicrocementcompany.co.uk/wp-content/uploads/2020/04/Microtopping-Catalogue2019.pdf>

Fig. 64 : Auteur inconnu. La nuit européenne des chauves-souris. Sibelga. Audergham Belgique, 2019. <https://www.facebook.com/Sibelga/photos/a.422095184518809/2708760072518964/?type=3>

Fig. 65 : OFEV – Office fédéral de l'environnement, OFCOM – Office fédéral de la communication, ARE – Office fédéral du développement territorial. Recommandations pour la prévention des émissions lumineuses, p.104-105. L'environnement pratique, Confédération Suisse, 2021.

Fig. 66 : Virginia Bat Pros. The Top Three Signs that You Have Bats in the House. 2018
<https://www.virginiabatpros.com/blog/tag/bat-in-house-removal/>

Fig. 67 : Greenwood John. How to Spot the Tell-tale Signs of a Bat Colony Infestation ? FLCAJ Magazine, 2017.
<https://www.fcagroup.com/flcaj/flcaj-articles/spot-tell-tale-signs-bat-colony-infestation/>

Fig. 68 : BONNET Iciar. Tableau des substances de charpente agréées, 2024.
 Données : Joye, S. & Blant M. Produits de traitement de charpente agréés dans les bâtiments colonisés par des chirop-
 tères. CCO - Centre de coordination pour l'étude et la protection des chauves-souris. Site de Genève, Juin 2023.

Fig. 69 : Auteur Inconnu. Nid pour chauve-souris. Blumfeldt shop online.
<https://www.electronic-star.ch/fr/Jardin-et-Bricolage/Nid-pour-chauve-souris-habitable-toute-l-annee-aide-a-l-hivernage-en-bois-de-pin-e-star-1.html>

Fig. 70 : BASTARDOT Marc. Formation pour la prise en compte et l'intégration des chauves-souris dans le milieu bâti, août 2024.

Fig. 71 : BONNET Iciar. Plaque au mur pour les Sérotines, 1 :33. 2024.

Fig. 72 : Penvern Julien. Des chauves-souris et des hommes. Magazine Objectif Gard. Chateaud'Espeyran. France, 2019.
<https://www.objectifgard.com/a-la-une/fait-du-jour-des-chauves-souris-et-des-hommes-30755.php>

Fig. 73 : BONNET Iciar. Aménagement des combles, 1 :33. 2024.

Fig. 74 : BONNET Iciar. Séparation du grenier en deux et aménagement des combles habités
 1:33. 2024.

Fig. 75 : BONNET Iciar. Caisson en toiture et accès par la tuile faîtière, 1:33. 2024.

Fig. 76 : BONNET Iciar. Isolation du mur occupé par les chauves-souris, 1:33. 2024.

Fig. 77 : SHNA, 2023. Repérage des chauves-souris dans la façade d'un bâtiment. SHNA-OFEB, 2023.
 Actualités Shna-Ofab

Fig. 78 : BONNET Iciar. Détail d'intégration d'un caisson dans l'acrotère, 1:33. 2024.

Fig. 79 : Bat Brick. Wildlife Services - Shop online. UK
<https://www.wildlifeservices.uk/all-boxes>

Fig. 80 : BONNET Iciar. Détail d'intégration d'un caisson dans l'isolation de façade, 1:33. 2024

Fig. 81 : Arthur Laurent. Hirondelles, chauves-souris : comment préserver la biodiversité lors de la rénovation thermique de votre logement ? VERT France, 2024.
<https://vert.eco/articles/hirondelles-chauves-souris-comment-preserver-la-biodiversite-lors-de-la-renovation-thermique-de-votre-maison>

Fig. 82 : Facit Home. Pocketsdell Hertfordshire. Facit Home. UK.
<https://www.facit-homes.com/pocketsdell>

Fig. 83 : Anmartin Gilles. Pipistrelle Commune. Renature Brussels. Natagora, Belgique.
<https://renature.brussels/fr/hotel/animaux/pipistrellus-pipistrellus>

Fig. 84 : Arthur Laurent. Pipistrellus Nathusii. INPN
https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/60490/tab/fiche

Fig. 85 : Arthur Laurent. Pipistrellus Kuhl. INPN
https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/79303/tab/fiche

Fig. 86 : Verlinde Rolland. Pipistrellus pygmaeus. BatsLIFE.
<https://batslife.eu/item/pipistrellus-pygmaeus/>

Fig. 87 : Gathoye Jean Louis. Myotis mystacinus. La biodiversité en Wallonie.
<https://biodiversite.wallonie.be/fr/myotis-mystacinus-05.html?IDC=3251&IDD=1956>

Fig. 88 : Auteur inconnu. Myotis daubentonii. The National Bat Monitoring Program. Bowhillhouse

Fig. 89 : Auteur inconnu. Grand Murin. Inaturalist UK. UK
<https://www.inaturalist.org/taxa/40291-Myotis-myotis>

Fig. 90 : Auteur Inconnu. Myotis brandtii. Naturephoto.
https://www.naturephoto-cz.com/%D0%9D%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0-%D0%91%D1%80%D0%B0%D0%B-D%D0%B4%D1%82%D0%B0-picture_ru-18405.html

Fig. 91 : Auteur inconnu. Myotis bechsteinii, InaturalistUK.
https://uk.inaturalist.org/guide_taxa/474376

Fig. 92 : Krickx Sebastien. Barbastelle d'Europe (Barbastella barbastellus) . Sebastien Krickx Photographe nature.
https://www.sebastienkrickx.com/galleries/macro/_SE-B4715a.JPG.php#TB_inline?height=345&width=300&inlined=imagemetadata

Fig. 93 : Auteur Inconnu. Chauve-souris noctule. People Trust .for endangered species.
<https://ptes.org/get-informed/facts-figures/noctule/>

Fig. 94 : Auteur Inconnu. Nyctalus leisleri. Batlife.
<https://batlife.eu/item/nyctalus-leisleri/>

Fig. 95 : Auteur Inconnu. brown big-eared bat. Inaturalist. UK.
https://www.inaturalist.org/guide_taxa/474381

Fig. 96 : Auteur Inconnu. Oreillard gris (Plecotus austriacus). Wallonie.
<https://biodiversite.wallonie.be/nl/plecotus-austriacus.html?IDD=50333777&IDC=325>

Fig. 97 : Arthur Laurent. Vespertilion bicolore, Sérotine bicolore. INPN .
https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/60537
https://www.sebastienkrickx.com/galleries/macro/_SE-B4715a.JPG.php#TB_inline?height=345&width=300&inlined=imagemetadata

AIDES

BONNET Lucil : Fiches espèces Pipistrelle Commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle Pygmée, Murin de Bechstein.

BONNET Christelle & BREGENZER Camille : Aide au Référencement d'images.

BONNET Manuel: Relecture



