

Préconisations écologiques

Introduction aux fiches techniques

// De quoi parle-t-on ?

La prise en compte de la biodiversité dans l'aménagement et la gestion des espaces verts et des autres espaces extérieurs passe par des changements dans les pratiques de gestion et dans la conception des projets. La présence de milieux naturels, la création de milieux de substitution, le choix et la diversité de la végétation et des aménagements complémentaires permettent de favoriser une biodiversité végétale ou animale sauvage plus riche. Les fiches de ce guide vous aideront à mieux prendre en compte la biodiversité dans vos projets.

Une gestion plus favorable à la biodiversité

Les pratiques mises en place dans la gestion écologique des espaces extérieurs sont certainement les éléments les plus favorables pour offrir de meilleures conditions d'accueil pour la faune et la flore sauvages. Ces modes de gestion ne sont généralement pas plus coûteux ni plus difficiles à mettre en œuvre que les modes traditionnels, mais ils se heurtent souvent à des habitudes et à des perceptions vis-à-vis de la place de la nature en ville qui sont longues à évoluer.

- > **Fiche 1** - Réaliser un diagnostic écologique
- > **Fiche 2** - Rédiger un plan de gestion et d'interprétation
- > **Fiche 3** - Arrêter l'usage des produits phytosanitaires
- > **Fiche 4** - Mettre en place une gestion différenciée
- > **Fiche 5** - Développement libre... Vers moins de gestion
- > **Fiche 6** - Gérer les déchets verts
- > **Fiche 7** - Pour un sol vivant
- > **Fiche 8** - Revêtements de sol et de voiries
- > **Fiche 9** - Éclairage public
- > **Fiche 10** - Mettre en place un "Refuges LPO collectivité"

Le végétal, source de biodiversité

Les plantes représentent l'élément le plus structurant pour favoriser la biodiversité. La diversité des espèces et des variétés est un élément fondamental qui contribue également à créer la structure paysagère par sa stratification et sa dynamique de développement. Enfin, les plantes sont le support de développement de toute la faune en tant que ressources alimentaires, gîtes ou abris. L'une des clés dans l'accueil de la biodiversité se trouve donc dans la place que l'on va donner au végétal et dans sa gestion.

- > **Fiche 11** - Généralités sur les espaces végétalisés
- > **Fiche 12** - Favoriser les essences locales
- > **Fiche 13** - Stratification végétale
- > **Fiche 14** - Pelouses et prairies
- > **Fiche 15** - Haies et plantes nourricières
- > **Fiche 16** - L'arbre en ville
- > **Fiche 17** - Bois et bosquets
- > **Fiche 18** - Arbres morts et arbres à cavités
- > **Fiche 19** - Espèces invasives



Tonte différenciée

Préconisations écologiques

Introduction aux fiches techniques

> L'eau dans la ville

Les milieux aquatiques sont souvent des lieux rassemblant une très forte biodiversité, pour la faune comme pour la flore, aussi bien dans l'eau que sur ses zones d'influence. Ils contribuent notamment à structurer les trames vertes (boisements alluviaux) et bleues (cours d'eau et points d'eau). Les paramètres, aussi bien écologiques qu'an-thropiques, influencent fortement la richesse biologique des lieux. De plus, la gestion des eaux mise en place en ville, particulièrement pour gérer les eaux pluviales, peut également contribuer à offrir des conditions d'accueil à une flore intéressante.

- > **Fiche 20** - Gestion de l'eau
- > **Fiche 21** - Des mares pour la biodiversité
- > **Fiche 22** - Lacs et autres plans d'eau
- > **Fiche 23** - Ruisseaux et eaux courantes

Aménagements favorables à la biodiversité

Afin répondre aux lacunes de l'écosystème urbain, souvent extrêmement simplifié, mais aussi dans un objectif pédagogique, il est possible d'envisager l'aménagement de structures destinées à favoriser l'accueil de la faune. Abris, gîtes, sites de nidification ou de reproduction, de nombreux aménagements peuvent contribuer à améliorer les conditions d'accueil de la faune.

- > **Fiche 24** - Aménagements pour les mammifères
- > **Fiche 25** - Aménagements pour les oiseaux
- > **Fiche 26** - Aménagements pour les reptiles et les amphibiens
- > **Fiche 27** - Aménagements pour les insectes

Pédagogie et communication

Au-delà des actions d'aménagement ou de gestion favorisant la biodiversité, il est indispensable de prévoir, très en amont, les actions de sensibilisation qui seront mises en place auprès des habitants. Ces considérations influencent très fortement l'acceptabilité et la compréhension des choix réalisés qui entraîneront obligatoirement des changements d'usage et d'esthétique des lieux.

- > **Fiche 28** - Outils d'interprétation et signalétique
- > **Fiche 29** - Animation et éducation à l'environnement
- > **Fiche 30** - Communication environnementale



Aménagement pour les insectes au Parc de la Tête d'Or (Lyon)

Réaliser un diagnostic écologique

De quoi parle-t-on ?

Réaliser un diagnostic écologique, c'est établir un état des lieux ou un descriptif technique de la biodiversité sur un espace défini, de façon quantitative et qualitative.

C'est l'évaluation d'un site à un instant donné à travers plusieurs inventaires, qui peut être renouvelée les années suivantes. Cette démarche permet, grâce à plusieurs inventaires ou comptages, de créer un suivi de la biodiversité présente sur un site et de suivre son évolution sur une période allant de quelques mois à plusieurs années.

La réalisation d'un diagnostic écologique est une étape fondamentale. Elle peut s'inscrire :

- Dans une étude réglementaire comme l'étude d'impact. La loi impose une évaluation environnementale des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine (article L122-1 du Code de l'environnement).
- Dans une démarche volontaire de maîtres d'ouvrage privés ou publics engagés dans la mise en valeur et la sauvegarde du patrimoine naturel.

Quel intérêt pour la biodiversité ?

Le diagnostic écologique a pour objectif principal de rendre compte de l'état écologique à un instant donné d'un espace naturel ou semi-naturel, en rendant compte de sa valeur patrimoniale, de son rôle dans le fonctionnement écologique local, mais aussi de ses dysfonctionnements et de son potentiel d'évolution. Il permet de valoriser un site qui devient acteur de la trame verte et bleue et s'intègre alors directement aux mesures de l'Agenda 21.

Les différentes étapes

Les inventaires naturalistes requièrent la prise en compte de plusieurs éléments avant leur réalisation concrète sur le terrain. En particulier, il importe de respecter la **réglementation** relative à la protection des espèces (faune et flore) et des habitats naturels. Doivent être également pris en compte les **sta-**

tuts de propriété des sites parcourus.

Le principe de la réalisation des études schématisées ci-après considère la réalisation d'un pré-diagnostic, puis la mise en place d'études de terrain adaptées aux enjeux identifiés ou supposés. Ces études se déclinent selon deux grands types :

- Les **études standard**, à mettre en place quel que soit l'enjeu identifié ;
- Les **études complémentaires**, adaptées à chaque type d'enjeu identifié, à mettre en place en complément des études standard.

Étape 1 : Le pré-diagnostic Recueillir des informations

Avant de réaliser un inventaire à proprement parler, il est nécessaire de recueillir les informations existantes en rencontrant les acteurs du territoire et en s'aidant de cartographies ou des bases de données naturalistes (Biolovision par exemple).

Étape 2 : Les thématiques à définir
Suite au recueil d'informations ainsi qu'à la rencontre des acteurs principaux, les thématiques des inventaires sont choisies en fonction de l'habitat existant et des enjeux.

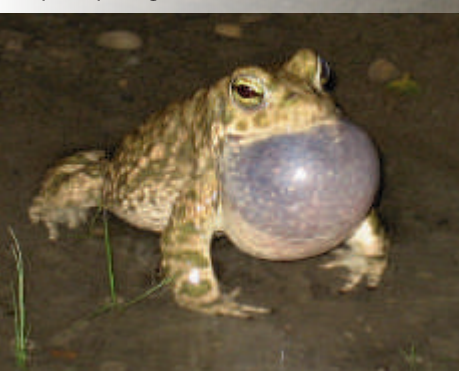
Les thématiques d'inventaires peuvent être définies de la façon suivante :

Mammifères / Oiseaux / Reptiles / Amphibiens / Arthropodes (dont insectes) / Biotopes

Étape 3 : Les inventaires

Ces inventaires ne sont pas qu'une liste d'espèces, mais ils contribuent plutôt à une compréhension du fonctionnement de l'écosystème. Ainsi, ces

Espèce protégée : atout ou contrainte ?



Réaliser un diagnostic écologique



Cartographie sur le terrain

> études amèneront à clarifier les potentialités du site, ses fragilités, les enjeux, mais aussi les contraintes. La durée des inventaires dépend essentiellement de la superficie et de la complexité du site. La saisonnalité des phénomènes naturels est très importante et doit être prise en compte, le printemps restant la meilleure saison pour effectuer ces études. Les inventaires présentent plusieurs objectifs :

- Identifier les espèces, notamment les espèces rares et protégées.
- Cartographier les habitats et repérer les milieux remarquables.
- Comprendre la dynamique des écosystèmes et leurs interactions.
- Repérer les zones de déplacements des animaux (corridors écologiques).
- Évaluer l'incidence d'un projet ou d'un aménagement sur le milieu et le site.
- Disposer de connaissances sur le milieu pour envisager des mesures compensatoires.

Étape 4 : Analyse des données

Injectés dans une base de données et analysés avec un SIG (outil de cartographie), les résultats obtenus facilitent l'interprétation des observations et l'élaboration du plan de gestion.

Méthodes d'inventaire naturaliste

Les protocoles d'inventaire et de suivi de la biodiversité sont extrêmement nombreux en fonction des taxons étudiés. Nous n'aborderons ici que les méthodes utilisables dans un contexte urbain. Du fait de la présence de nombreuses espèces protégées, les techniques utilisant des méthodes de capture doivent être réalisées par des personnes habilitées.

Les mammifères

Ce taxon est difficile d'accès et présente un taux de détection très variable en fonction des espèces recherchées :

- La **détection à la vue** des espèces directement ou des traces et indices de présence (fèces, empreintes, cadavres...) est réalisée à l'occasion d'un itinéraire-échantillon.
- Le **piégeage photographique** est utilisé pour la grande faune sur les secteurs peu fréquentés par le public. Un système de photographie ou de vidéo nocturne associé à un détecteur de mouvement permet d'enregistrer le passage de la faune.
- **Pour les micro-mammifères** : on utilise des **pièges non vulnérants** adaptés à la taille des espèces : des ratières (ou rat-cage) pour les plus grosses espèces ou des pièges type INRA pour les plus petites (campagnols, musaraignes...). Les pièges sont disposés en rangées, installés le soir et contrôlés le lendemain matin.
- **Pour les chauves-souris** : la présence d'espèces fortement patrimoniales et le caractère de groupe faunistique indicateur font des chiroptères un groupe taxo-

nomique actuellement très étudié. Les principales techniques d'inventaire utilisées aujourd'hui se basent sur **la détection et l'analyse des ultrasons**. On utilise alors des détecteurs/enregistreurs portatifs sur un itinéraire échantillon ou en poste fixe avec enregistrement automatique sur plusieurs jours. Un travail important d'analyse des sons est ensuite nécessaire. On complète ces techniques par des **recherches de gîtes** (cavités, vieux bâti) ou des **captures au filet**.

Les oiseaux

Les oiseaux sont, de loin, le groupe le plus étudié. Relativement facile d'accès, bonne indicatrice de la qualité et de la diversité des écosystèmes, l'étude des oiseaux est incontournable dans un inventaire et un suivi de site. Il existe un nombre important de protocoles standardisés de suivis basés sur la **reconnaissance visuelle et auditive** de l'avifaune. Ces méthodes peuvent utiliser le principe de l'itinéraire/échantillon (parcours pré-défini) couplé aux points d'écoute. Celui-ci doit être réalisé au printemps durant la période des chants, tôt le matin, avec un mini-

Piégeage non vulnérant pour micro-mammifères



Exemple de réalisation d'un Indice Ponctuel d'Abondance (IPA)



un maximum de deux passages par an (début et fin de printemps) afin de détecter un maximum d'espèces. Le même protocole sera utilisé d'une année à l'autre. Les principales méthodes utilisables en milieu urbain sont :

- **L'itinéraire-échantillon ou Indice Kilométrique d'Abondance (IKA).** Il consiste à parcourir un tracé type prédéfini, représentatif de tous les milieux présents, sur lequel toutes les espèces contactées sont notées.
- **Le quadrat ou Indice Ponctuel d'Abondance (IPA).** Sur un secteur à étudier, on définit un échantillonnage de points homogènes (distance > 200m entre deux points) sur lesquels seront réalisés des points d'écoute de 5/20 minutes. On peut y indiquer la distance du contact, le nombre, le sexe...
- **Le Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC).** C'est avant tout un programme national visant à évaluer les variations spatiales et temporelles des populations d'oiseaux communs. Le protocole, simple à mettre en place, suit le principe de l'IPA : un relevé de 5 minutes par point échantillon, réalisé au printemps, avec deux passages séparés d'au moins quatre semaines, de

part et d'autre de la date du 8 mai.

- **La méthode dite "de la repasse".** C'est une technique à utiliser avec précaution pour éviter les perturbations, car elle est basée sur le comportement territorial des espèces d'oiseaux chanteurs. Elle est souvent utilisée pour le dénombrement des rapaces nocturnes. Elle consiste à émettre un enregistrement du chant de l'espèce à contacter afin d'inciter un oiseau à répondre pour pouvoir le détecter. Deux passages réalisés sur des points échantillonnés espacés d'un minimum de 500m sont recommandés.

Les reptiles

Les reptiles peuvent, si les conditions du milieu le permettent, faire l'objet d'un inventaire spécifique. Ce sont des espèces de lisière pour lesquelles les suivis seront optimisés à l'interface entre un milieu buissonnant et un milieu ouvert, orienté vers le sud ou le sud-est. Les principales techniques de suivis sont les suivantes :

- **L'observation directe.** Elle est réalisée à l'occasion d'un parcours dans les secteurs favorables avec une attention particulière sur les solariums éventuels, les abris naturels les plus accessibles et les indices éventuels (mues).
- **Le suivi des abris artificiels.** Les reptiles sont souvent observés sous des objets posés au sol qui accumulent la chaleur et les abritent des prédateurs. La pose de plaques-refuges est une méthode efficace pour évaluer la présence de ce groupe taxonomique. Les plaques sont alors numérotées et cartographiées, déposées dans des secteurs calmes. Différents matériaux sont utilisables (bois, fibrociment,

caoutchouc...), pour réaliser des plaques de tailles variables (maximum 1m²).

- **Le protocole POP-Reptiles.** Il combine les deux méthodes précédentes. Un transect en milieu favorable homogène d'environ 150m de longueur est défini. Quatre plaques-refuges sont installées à 50m d'intervalle chacune. Le parcours est réalisé à l'aller par la méthode d'observation directe à allure réduite et le retour se fait avec le contrôle d'abris artificiels. Quatre transects peuvent être réalisés par site d'étude (soit 16 abris contrôlés). Le suivi se déroule d'avril à juin avec 15 jours entre deux passages.

Les amphibiens

Les amphibiens sont des espèces liées étroitement aux zones humides. Elles sont concernées en premier lieu par la dégradation de leur habitat. La présence de zones humides sur le site d'étude incite à la mise en place d'un inventaire spécifique pour ce groupe faunistique. Les méthodes sont les suivantes :

La prospection diurne. Elle permet la détection à vue des adultes et des pontes. Elle peut être réalisée précocement dès la sortie d'hivernage.

Le suivi nocturne. En complément à la prospection diurne, on réalisera une écoute nocturne sur l'ensemble des sites aquatiques

Relevé des plaques abris



Réaliser un diagnostic écologique

> (chaque espèce possédant un signal sonore spécifique). Chaque point d'eau fera l'objet d'une écoute de 5 minutes. Puis, au cours de ce passage, une recherche à vue des individus adultes sera effectuée à l'aide d'une source lumineuse afin de détecter visuellement les animaux.

La capture des amphibiens. Elle peut suivre deux techniques différentes qui devront être réalisées par des personnes habilitées. La **pêche à l'épuisette** sera utilisée pour les sites peu profonds où la végétation aquatique n'est pas trop importante. Les **nasses de type Ortmann** serviront pour les autres sites et cibleront principalement les populations de tritons.

Pêche nocturne



Les arthropodes

Pour ce groupe extrêmement varié, les entomologistes utilisent de nombreuses techniques différentes pour inventorier les espèces.

Les méthodes actives (capture)

- **la chasse à vue.** C'est la technique la plus utilisée, notamment pour l'étude des papillons diurnes et des libellules, taxons les plus recherchés.
- **le fauchage :** c'est une capture "à l'aveugle" avec un filet fauchoir.
- **le battage :** c'est une capture

avec un parapluie japonais ou une nappe de battage.

Les méthodes passives (piégeage)

- **Les pièges-fosses ou pièges de Barber.** Il s'agit d'installer un récipient (pot, gobelet...) enfoncé au ras du sol. Les parois raides et glissantes empêchent la fuite des animaux capturés. C'est une solution non attractive, qui n'attire pas les insectes et permet donc un véritable piégeage, non biaisé par une substance odorante qui attirerait les insectes et ne rendrait pas compte de la véritable présence des insectes locaux.
- **Les pièges à vin.** Ce type de piège est à utiliser avec parcimonie, car il peut avoir un effet destructeur. Néanmoins, il permet d'avoir une idée des espèces présentes dans un milieu.
- **La chasse à la lumière.** Les insectes nocturnes sont tous attirés par les rayons UV des lampes. En utilisant un drap blanc tendu dans un milieu dégagé et en émettant de la lumière, on peut collecter facilement de nombreuses espèces.

La flore

- Afin d'obtenir une connaissance globale d'un site, les **recherches à vue** réalisées en parcourant le site de façon à cibler les habitats et microhabitats favorables, constituent la méthode principale pour détecter l'ensemble des espèces végétales présentes. Pour la plupart des espèces, la reconnaissance peut se faire sur le terrain, même en dehors de la période de floraison.
- Selon les besoins, cet inventaire peut être complété par une **cartographie des habitats**. Le site est alors parcouru de façon à délimiter les différentes phytocénoses

élémentaires et à identifier l'habitat correspondant. Pour ce faire, des relevés simples ou phytosociologiques (avec coefficients d'abondance-dominance) sont effectués au centre d'habitats homogènes. La méthodologie est détaillée dans différents ouvrages dont le « Guide méthodologique pour la cartographie des habitats naturels et des espèces végétales appliquée aux sites terrestres du réseau Natura 2000 » (MNHN et CBN 2006).

- Dans un second temps, selon les enjeux du site, des **protocoles de suivis** peuvent être mis en place. Ils permettent de caractériser l'évolution d'un habitat et/ou d'espèces cibles en fonction de certains facteurs tels que les pratiques de gestion (mise en place d'une fauche tardive, ouverture du milieu...). La méthode des transects par point-contact reste le protocole le plus utilisé.

L'ensemble de ces études doit permettre d'obtenir un état initial complet, qui autorise la réalisation de l'étude d'impact proprement dite comprenant l'analyse des impacts attendus du projet sur les populations du taxon concerné et la définition de mesures de réduction, de suppression ou de compensation adaptées à ces impacts. Ces études doivent porter sur un cycle biologique complet. L'identification d'un enjeu au cours de cette année d'étude de terrain implique la mise en place de l'étude complémentaire adaptée qui pourra, dans certains cas, n'être réalisée que l'année suivante. ■

GUIDE TECHNIQUE

Biodiversité & paysage urbain

Rédiger un plan de gestion et d'interprétation

“ De quoi parle-t-on ? ”

A l'échelle d'un parc ou de l'ensemble des espaces extérieurs d'une commune, les actions d'aménagement et de gestion pour la prise en compte de la biodiversité peuvent être rassemblées au sein d'un plan de gestion et d'interprétation. Ce document-cadre vise à accompagner les gestionnaires d'un site dans la mise en œuvre de préconisations d'ordre environnemental. La LPO propose par exemple, dans le cadre de l'agrément d'un parc en Refuge LPO, la réalisation d'un plan de gestion synthétisant un état initial de la faune et de la flore, suivie d'un ensemble de préconisations favorables à la biodiversité.

Pourquoi faire un plan de gestion ?

Initialement élaboré pour les réserves naturelles, le plan de gestion permet d'avoir un document complet d'accompagnement pour la mise en œuvre d'un ensemble d'actions. Il définit l'état des lieux, les orientations de gestion, les actions d'aménagement et de gestion à mettre en place de manière précise et opérationnelle, et il apporte des moyens d'évaluation. Ce document accompagne ensuite le gestionnaire du site sur l'ensemble de la durée de validité du document. En fonction des besoins, on détaillera le contenu de manière plus ou moins précise.

Éléments d'un plan de gestion

Dans le cas de la réalisation d'un plan de gestion en milieu urbain, on veillera à produire un document synthétique et opérationnel. Les différents éléments à prendre en compte peuvent être les suivants :

La présentation du site :

Elle permet de contextualiser le projet dans la géographie et les enjeux locaux. Elle contient également une description factuelle du site (localisation, superficie, périmètre, cartographie...), évoque, si besoin, son histoire (si le site est classé ou dispose de bâti existant ou ancien) et enfin, liste les mesures déjà en œuvre, favorables ou non, et importantes pour le projet (zéro phyto, gestion différenciée...).

Le diagnostic écologique :

Il s'agit d'un réel état écologique initial du site d'étude qui est absolument indispensable. Il permet d'évaluer le patrimoine naturel en début de projet, afin d'en suivre l'évolution au fur et à mesure de la réalisation du plan de gestion. Il servira ultérieurement à évaluer de manière objective l'efficacité des préconisations proposées. Le diagnostic est composé d'un ensemble de données dont certaines seront choisies en fonction des caractéristiques du site :

- Étude et cartographie des habitats
- Extraction et analyse des bases de données faune et flore disponibles localement et sur un périmètre élargi (site VisioNature, par exemple)
- Inventaires naturalistes : à réaliser au moins pour les oiseaux (bons indicateurs de la qualité des milieux) et, quand les enjeux le nécessitent, à compléter avec des inventaires de la flore, des chiroptères, des reptiles et amphibiens, des



Rédiger un plan de gestion et d'interprétation

- > papillons ou d'autres insectes.
- Potentialités du site : le territoire dans lequel est ancré le site étudié influence directement l'attractivité de celui-ci et oriente les mesures à mettre en œuvre : degré d'urbanisation, présence d'espèces patrimoniales à proximité...

L'ensemble de ces données permet d'analyser les enjeux de conservation de la biodiversité sur le site, de définir les potentialités ainsi que les objectifs d'amélioration.

Les préconisations de gestion et d'aménagement :

Cœur du plan de gestion, les préconisations visent à proposer des actions de gestion ou d'aménagement pour conserver la biodiversité sur le site et améliorer sa prise en compte.

- Les préconisations de gestion proposent de modifier les pratiques réalisées sur le site afin d'augmenter l'attractivité pour la biodiversité. Sur le principe de la gestion différenciée, les secteurs doivent être indiqués précisément et peuvent concerner tout ou partie d'un espace. Nous pouvons citer parmi les mesures de gestion,

l'arrêt de l'utilisation des produits phytosanitaires, la tonte raisonnée, la gestion des arbres morts...

- Les préconisations d'aménagement visent à implanter des éléments attractifs pour l'installation de la biodiversité. Indissociables des mesures de gestion, ces aménagements contribuent secondairement à la communication des actions. Parmi les aménagements, citons les plantations végétales, les gîtes / abris / nichoirs, la création de mares, de haies, de murets...

Pour chaque préconisation, nous précisons les objectifs, les cartographies détaillées, les conseils de mise en œuvre et les finalités attendues.

Le plan d'interprétation :

Les actions de préservation de la biodiversité en milieu urbain ont besoin de supports de communication, de sensibilisation et d'éducation à l'environnement importants pour faire comprendre les démarches et les changements auprès des usagers. Pour cela, le plan d'interprétation élabore une stratégie à mettre en œuvre auprès de la population. Deux axes complémentaires cohabitent :

Chantier pédagogique de restauration d'un muret



- La communication vise à informer les usagers et les habitants des changements de gestion réalisés sur le site d'étude,
- La sensibilisation permet une approche plus éducative dont l'objectif est de faire découvrir la nature de proximité. Les structures d'éducation à l'environnement (EEDD) proposent un accompagnement avec des projets pédagogiques à la carte : événementiel, panneaux d'interprétation de la nature, animations auprès des publics jeunes ou adultes...

La synthèse synoptique :

L'ensemble des actions proposées doit faire l'objet d'une synthèse sous la forme :

- D'un calendrier des actions à mettre en œuvre. Les actions de gestion (périodes d'intervention) et les aménagements (années et périodes d'installation) doivent figurer sur ce calendrier,
- D'une cartographie générale des préconisations.

Les annexes techniques :

Plus opérationnelles, ces fiches permettent d'apporter des conseils techniques pour mettre en œuvre les préconisations du plan de gestion. Elles permettent également d'approfondir certains sujets. Bien que le plan de gestion soit un document complet, un accompa-

Exemple de cartographie d'un espace vert avec plan de gestion



> gnement est indispensable. Il intervient aussi bien dans la phase de rédaction que dans celle de réalisation et permet d'affiner les objectifs en fonction des aléas tout au long de la période opérationnelle.

Mise en œuvre

Une fois rédigé et validé, le plan de gestion entre dans sa phase opérationnelle et l'ensemble des préconisations devront être mises en œuvre durant la période définie.

La concertation :

A toutes les phases du projet, la concertation entre les parties prenantes est indispensable. Elle permettra d'aboutir à un consensus réaliste et acceptable par tous. Ainsi, avant de commencer la rédaction du plan de gestion, il est important de définir les enjeux, les objectifs et les impératifs des différents acteurs. Après plusieurs échanges avec les techniciens des services concernés, une validation officielle du plan de gestion est nécessaire.

La mise en œuvre des préconisations :

Le plan de gestion est un document d'accompagnement et son rédacteur n'est pas celui qui réalise les travaux de gestion ou d'aménagement. C'est à la collectivité ou à l'entreprise de mettre en œuvre et de rendre opérationnelles les préconisations, aussi bien le travail humain que l'investissement matériel éventuellement nécessaire (plants, semis...). Dans le cas d'une collectivité, certaines actions peuvent être réalisées dans un cadre pédagogique (écoles, MJC, chantiers d'habitants...) et contribuer ainsi à l'effort de sensibilisation du projet.

Le suivi et l'accompagnement du plan de gestion : le plan de

gestion n'est pas mis en œuvre par la structure qui le réalise mais par le commanditaire. Cependant, le rédacteur joue le rôle de conseiller et éventuellement de formateur auprès de la structure qui réalise les actions.

Évaluation du plan de gestion

Les suivis intermédiaires :

Durant toute la durée de mise en œuvre du plan de gestion, un suivi naturaliste, moins lourd que les inventaires initiaux, est réalisé afin d'améliorer la connaissance du site et de commencer à évaluer l'impact de certains aménagements. Les groupes les plus indicateurs, comme les oiseaux, sont alors suivis tous les ans par des protocoles standardisés.

Les inventaires de fin de projet :

Des inventaires, identiques à ceux réalisés en début de projet, sont élaborés la dernière année afin d'évaluer les actions menées. Bien qu'indispensable, l'analyse de ces données est à relativiser car l'en-

semble des actions produites ne peut pas forcément avoir un effet immédiat sur la biodiversité. Ces inventaires permettent au moins d'envisager les premières tendances.

Le bilan :

Il permet une analyse objective des actions réalisées, ainsi que des échecs ou des changements apportés au plan de gestion. Un bilan complet des données naturalistes est réalisé et, quand cela est possible, les premières tendances peuvent alors être évoquées. Chaque préconisation est analysée et évaluée quantitativement et qualitativement. Des perspectives sont proposées pour chacune. L'ensemble de ces éléments fait l'objet d'un document de synthèse.

Le renouvellement :

En fonction du bilan, le plan de gestion est renouvelé. Il est souvent plus léger, combinant les actions non réalisées et la poursuite des préconisations de gestion. L'ensemble des dysfonctionnements et améliorations est alors

Création d'un événementiel



Rédiger un plan de gestion et d'interprétation

- > intégré pour améliorer les actions sur le site.

Quelques conseils

Impliquer l'ensemble des acteurs du site : la réussite de ces projets dépend de l'implication des personnes agissant sur le site : concepteurs, gestionnaires, élus ou techniciens des espaces verts. Il convient donc de les impliquer aux étapes les plus pertinentes selon leurs fonctions. C'est le croisement des regards et des idées qui permettra la réalisation d'un projet durable.

Préconisations écologiques et charge de travail : conscients des réalités et de la charge de travail des équipes dans les services espaces verts, nous avons pour objectif de modifier les pratiques et la gestion sans apporter de charge de travail supplémentaire. Ainsi, en différenciant la gestion sur le site, on augmente le temps passé sur certains secteurs (pour des plantations par exemple), mais par ailleurs, on diminue le temps passé

sur d'autres (par une baisse du nombre de tontes par exemple). Le plan de gestion a l'avantage de cartographier, quantifier et programmer précisément ces éléments.

Réalisme des actions et progressivité : l'élaboration du plan de gestion avec les responsables en charge de sa mise en œuvre ainsi que de sa validation contribue à proposer des actions réalistes. Si des problèmes sont soulevés à la lumière du terrain, des adaptations sont alors envisageables. Les préconisations doivent ensuite faire l'objet d'un échéancier précis indiquant, sur l'ensemble de la durée de mise en œuvre du plan de gestion, les périodes de réalisation des aménagements et des éléments de gestion en fonction des périodes à éviter pour ne pas nuire à la biodiversité.

Actions à long terme : un plan de gestion permet de conserver une continuité dans les actions à entreprendre sur un espace. Ces actions en faveur de la biodiversité demandent du temps et de la

constance pour obtenir des résultats. Il convient donc, une fois les premières années passées, de poursuivre l'effort afin de ne pas perdre de vue les objectifs initiaux malgré la succession des intervenants sur le site. Le plan de gestion sert alors de mémoire pour la mise en œuvre des actions de gestion ainsi que d'adaptateur pour certains objectifs.

Importance de la communication : les changements dans la gestion du site vont apporter obligatoirement des modifications de l'aspect paysager du site sur certains secteurs. Une impression de "laissé à l'abandon" (avec les pelouses moins tondues par exemple) et de "mal entretenu" risquerait d'être perçue par les habitants et rapportée auprès des équipes. Il convient donc d'associer à ces changements des actions de communication et de sensibilisation sur le site. ■

Parc agréé Refuge LPO



Arrêter l'usage des produits phytosanitaires

// De quoi parle-t-on ?

Utilisés pour l'entretien des voiries, des parcs, des jardins, ou des cimetières..., les produits phytosanitaires contribuent à la dégradation de l'environnement et nuisent à la santé publique. La France est aujourd'hui le premier consommateur de produits phytosanitaires en Europe et le troisième au niveau mondial. Si le terme "pesticides" évoque le plus souvent les pratiques agricoles, il convient cependant de ne pas négliger la grande variété des produits utilisés en ville. En adoptant de nouveaux modes de gestion des espaces verts, les collectivités locales peuvent contribuer à l'amélioration de la qualité de l'environnement. Il n'y a pas de mauvaises herbes, tout au plus des herbes que nous jugeons indésirables là où elles se trouvent...

Quel intérêt pour la biodiversité ?

Il a été établi par de nombreuses études lors de leur utilisation, que 90% des pesticides n'atteignent pas leur cible. Ainsi, depuis près de cinquante ans, des résidus de pesticides ont été mis en évidence dans les sols, dans l'air, dans les eaux de pluie et les rivières, mais aussi dans les nappes phréatiques. Leur présence a des conséquences importantes sur l'environnement.

Libérés dans la nature, les pesticides vont évidemment éliminer les organismes contre lesquels ils sont utilisés. Mais la plupart de ces produits vont également toucher d'autres organismes que ceux visés au départ, de manière directe (absorption, ingestion, respiration, etc.) ou indirecte (via un autre organisme contaminé, de l'eau polluée, etc.). Les effets sur la biodiversité, et notamment sur la flore et la faune terrestres et aquatiques, sont donc indéniables.

Typologie

Parmi les différents pesticides, on distingue trois groupes principaux :

- les insecticides (qui détruisent les insectes, amis ou ennemis du jardinier),
- les fongicides (qui détruisent les champignons),
- les herbicides (qui détruisent les plantes jugées indésirables).

Mais il en existe d'autres, comme les corvicides (contre les oiseaux), les rodenticides (contre les taupes et rongeurs), les molluscides (contre les limaces) ou les nématicides (contre les nématodes).

Mise en œuvre

De manière générale, il est préférable d'adopter des pratiques plus respectueuses de la biodiversité :

- Pratiquer la **lutte biologique** : prédateurs naturels, plantes répulsives ou attractives...
- Choisir des **plantes résistantes** ou rustiques.
- **Bannir les traitements totaux**, dits « tue-tout ».
- Proposer des **cultures alternées** qui limitent les maladies.

Mettre en place une **gestion différenciée** (fiche 5) des espaces verts va de pair avec la réduction progressive de l'utilisation des pesticides.

Une démarche raisonnée et adaptée au contexte local doit être mise en place dans la gestion des espaces publics, impliquant souvent une autre



Manipulation de pesticides

Arrêter les produits phytosanitaires

> conception des massifs fleuris et de certains espaces verts, ainsi qu'une réorganisation du travail des équipes techniques, amenées à gérer une grande diversité d'espaces.

Aménager les espaces verts pour les adapter aux objectifs nécessite de prendre en compte l'aspect environnemental en amont dans les projets d'aménagement et de changer le mode de gestion des espaces publics.

Réorganiser les services permet une gestion plus cohérente des espaces publics et des espaces verts et répond, de façon optimale et efficace, aux différents enjeux. La communication entre les services est indispensable. Les équipes, une fois formées, doivent travailler ensemble. Par exemple : *"L'entretien de la voirie et la gestion des espaces verts auront à répondre à un objectif commun, qui est de contribuer au bon état écologique et chimique des cours d'eau"*.

La gestion des milieux naturels (berges de cours d'eau, espaces boisés,...) implique une substitution des moyens chimiques d'entretien par des moyens mécaniques (fauches, tontes sélectives, désherbage thermique, etc.), afin de les préserver de toute pollution tout en cherchant à améliorer leur richesse écologique. La gestion des espaces verts doit devenir cohérente avec la gestion des milieux naturels : la faune sauvage circulant d'un espace à un autre, il est impensable de l'accueillir à certains endroits pour la détruire à d'autres.

Mettre en place un **plan de formation du personnel** communal permet aux techniciens d'acquérir de nouveaux savoirs et savoir-faire mieux adaptés aux concepts et aux



Lutte biologique

exigences du développement durable. Pour s'engager dans une modification durable des pratiques d'entretien des espaces publics, il est impératif de former le personnel, agents municipaux et responsables techniques, à de nouvelles pratiques évitant le recours aux produits phytosanitaires. Les élus, dont la responsabilité est engagée en cas de pollution ou d'impact sanitaire suite à l'usage de pesticides, doivent également être informés sur les risques et sur les techniques alternatives.

Gestion / Entretien / Suivi

Pour la gestion des espaces verts urbains :

- Utiliser des plantes vivaces pour limiter la consommation d'eau et les intrants ;
- Utiliser les différents types de paillis existants pour limiter la prolifération des plantes spontanées dans les massifs fleuris et limiter l'arrosage ;
- Mettre en oeuvre les techniques de compostage pour un apport organique naturel ;

- Pratiquer la lutte biologique en préservant les insectes auxiliaires et leurs larves, nécessaires à la bonne santé des végétaux.

Pour la gestion des milieux naturels urbains et péri-urbains :

- Connaître et comprendre le fonctionnement des écosystèmes pour pouvoir appliquer des méthodes favorisant la biodiversité ;
- Reconnaître la végétation spontanée spécifique des milieux naturels pour la mettre en valeur et contrôler la végétation envahissante.

Comment atteindre l'objectif «zéro phyto» ?

Pour répondre à cet objectif, plusieurs étapes successives doivent être envisagées :

Déterminer le niveau de risque de transfert des produits phytosanitaires vers les eaux superficielles et souterraines.

- Cartographier les espaces communaux en fonction du niveau de risque (rivière, terrain perméable...) afin de déterminer les secteurs où l'usage de produits chimiques doit être stoppé prioritairement.
- Mettre en place un **plan de désherbage** sur l'ensemble de la commune. La typologie des espaces permet de déterminer des objectifs d'entretien par types d'espaces, d'identifier les secteurs où le désherbage est nécessaire ainsi que les niveaux et fréquences d'intervention adaptés. L'interaction des objectifs d'entretien et de la cartographie des risques va permettre de sélectionner les techniques d'intervention secteur par secteur.

> Remplacer le désherbage chimique par des méthodes alternatives appropriées aux différents types d'espaces.

Il existe plusieurs pratiques de gestion des herbes adventices spontanées :

- Utiliser des techniques préventives empêchant les herbes de pousser
- Utiliser des techniques curatives détruisant les herbes indésirables.
- Laisser se développer les plantes spontanées notamment dans certains espaces à caractère naturel (parcs, jardins, berges...), tout en veillant à maîtriser leur développement.

Protéger la santé des habitants et des agents municipaux.

Face à ces contraintes et à l'urgence de protéger l'environnement, mais aussi la santé publique et les utilisateurs, il devient nécessaire de remplacer ces méthodes polluantes par des solutions alternatives, plus naturelles et donc moins nocives.

Préserver la qualité du paysage.

Faire un diagnostic des espaces publics : inventaires des espaces, cartographie, modes d'entretien afin

de tendre vers une gestion différenciée de ces espaces.

Améliorer la biodiversité.

Une biodiversité importante garantit un minimum de maladies et d'invasions d'insectes indésirables. Il importe donc de favoriser cette biodiversité, ce qui implique de limiter, voire de stopper l'intervention sanitaire chimique sur les plantations et dans tous les espaces à caractère naturel.

- Créer un maillage vert entre le cœur de la ville et la périphérie, reliant les espaces verts, urbains et naturels entre eux, pour favoriser les continuités écologiques et paysagères (circulations douces doublées de haies vives, coulées vertes, boulevards plantés...).
- Diversifier les espaces verts, les milieux naturels, pour créer des habitats favorables pour la faune sauvage.
- Diversifier les espèces végétales, pour augmenter la diversité animale et notamment celle de la faune auxiliaire (prédateurs ou parasites des ravageurs et pollinisateurs). Une grande diversité engendre une complexité des chaînes alimentaires, source de

Changer le regard



stabilité des écosystèmes, ce qui limite les risques de pullulation de ravageurs et de contamination par des maladies.

- Favoriser la flore sauvage dans les espaces naturels et certains espaces urbains (berges de rivières, parcs,...).

Optimiser le budget d'entretien des espaces publics.

La suppression à terme des produits phytosanitaires et leur remplacement par des techniques alternatives améliorent le budget de fonctionnement des espaces verts :

- Les déchets d'élagage et de taille broyés, les tontes de gazon ou les fleurs fanées pourront, par exemple, être recyclés afin de produire compost et paillage.
- Le développement de la biodiversité contribue à la bonne santé des végétaux et par conséquent, à diminuer, voire à supprimer les traitements.

Les pièges à éviter

Rémanence des produits chimiques.

Malgré l'arrêt de l'utilisation de produits phytosanitaires, ceux-ci peuvent conserver une action dans le sol durant quelques années. C'est ce que l'on appelle la rémanence, durée pendant laquelle un produit phytosanitaire reste actif. Des difficultés dans



Efforts de communication

Arrêter les produits phytosanitaires



Expliquer le retour de la binette

- > l'entretien des espaces verts peuvent donc apparaître jusqu'à trois ans après l'arrêt de l'usage des produits phytosanitaires.

Sensibiliser les jardiniers amateurs.

Dix-sept millions de Français qui cultivent un bout de jardin, un potager, ou qui entretiennent soigneusement leur pelouse, utilisent des

pesticides. Au total, le million d'hectares de jardins, privés ou collectifs, reçoit chaque année 5 000 tonnes de produits phytosanitaires. Des actions de sensibilisation sont à conduire afin d'inciter ces jardiniers à se tourner vers d'autres techniques plus naturelles.

Prévenir plutôt que guérir.

Les actions de prévention des risques doivent être menées à destination de tous les publics. Parmi les actions mises en œuvre, le Code de la santé publique fixe les limites de concentration de pesticides dans les eaux potables à 0,1 µg/l par substance individualisée et 0,5 µg/l pour le total des substances actives mesurées. Des périmètres de protection des captages doivent être mis en place.

D'autres actions réglementaires sont prévues par la loi sur l'eau de décembre 2006, en particulier la mise en place de programmes d'actions sur les aires d'alimentation des captages prioritaires.

Communiquer sur les changements de gestion.

Le passage au "zéro phyto" doit s'accompagner d'une communication et d'une information auprès de la population pour éviter que celle-ci perçoive ce changement de pratiques comme une négligence dans la gestion des espaces verts. ■

Retour d'expériences

Comme beaucoup d'autres, la commune de Jarrie (Isère) a fait le choix d'entretenir ses espaces publics de façon plus respectueuse vis-à-vis de l'environnement. Pour cela, elle a mis en place la démarche « zéro phytosanitaire » associée à la technique de gestion différenciée afin d'optimiser les coûts relatifs à l'entretien. Initié il y a douze ans, ce changement de mode de gestion s'est fait peu à peu, en passant par des espaces tests. Depuis 2008, la commune de Jarrie n'utilise plus aucun produit phytosanitaire pour l'entretien de ses espaces publics, et ce sans exception. La mise en place de cette gestion écologique est passée, entre autres, par l'achat de matériel spécialisé par des for-

Jarrie (38) - Douze ans de gestion "zéro phytosanitaire"

mations techniques afin que ses agents se familiarisent aux nouvelles pratiques et par une communication/information auprès des habitants, phase indispensable pour que le projet soit compris et accepté par tous.

Afin de rester cohérente sur le temps consacré à l'entretien de chacun de ses espaces publics, la commune adapte en premier lieu son plan de gestion d'une année sur l'autre en fonction de l'évolution de la végétation. Lorsque l'entretien devient trop contraignant, la ville adapte alors les aménagements existants. Les nouveaux aménagements sont, quant à eux, pensés différemment et intègrent dès le départ la problématique de l'entre-

tien futur. Enfin, le choix dans les essences est plus raisonné ; les plantes locales sont privilégiées ainsi que les vivaces pour les massifs.

Pour cette démarche, la commune de Jarrie a obtenu en 2010 le titre de « Capitale française de la biodiversité » pour les villes de 2000 à 10000 habitants, décerné par Naturparif.



Parc de la mairie à Jarrie

Mettre en place une gestion différenciée

De quoi parle-t-on ?

La gestion différenciée vise à adapter les pratiques de gestion aux spécificités de chaque espace. Sa philosophie se résume dans la maxime : "Entretenir autant que nécessaire, mais aussi peu que possible".

La finalité est d'atteindre un équilibre entre les enjeux environnementaux, économiques, sociaux et culturels. Ainsi, au-delà de la préservation de la biodiversité, les habitants jouissent des bienfaits psychologiques et physiques du contact avec la nature. De plus, les paysages et les monuments patrimoniaux sont mis en valeur. Enfin, la gestion raisonnée permet de réduire les coûts de gestion en optimisant moyens humains, matériels et financiers.

La gestion différenciée peut être mise en place dans les espaces verts et les accompagnements de voiries (trottoirs, chemins, bords de routes, terre-pleins) par des techniques alternatives au désherbage chimique et à la tonte (fauchage raisonné, paillage, etc.), associées à un fleurissement alternatif, à la création de refuges pour la faune, et à l'utilisation de plantes vivaces et locales.

Quel intérêt pour la biodiversité ?

Grâce à la gestion différenciée, les milieux favorables à la biodiversité sont plus nombreux et plus diversifiés. Par exemple, dans les zones de prairie en fauche tardive, la flore s'enrichit d'année en année et permet d'accueillir un plus grand nombre d'insectes inféodés. Les prédateurs de ces insectes, comme certaines espèces d'oiseaux, voient leurs ressources alimentaires augmenter et viennent

coloniser l'espace. De même, la plantation d'espèces mellifères ou d'arbustes locaux fructifères augmente le potentiel d'accueil de biodiversité. Ainsi, en laissant davantage la flore spontanée se développer, c'est la biodiversité de tous les groupes d'espèces qui est favorisée.

De plus, un écosystème plus riche devient plus stable. Les grands déséquilibres tels que les attaques massives d'insectes ravageurs ou le développement de maladies sont limités.

Méthodologie de mise en place

Tous les espaces ne peuvent être gérés de la même façon. Chaque espace ayant une fonction définie, les pratiques de gestion doivent être adaptées. Il devient nécessaire de classer les espaces et de leur attribuer des objectifs de gestion.



Parc Matisse - Lille

Mettre en place une gestion différenciée

Faire un diagnostic
Le but du diagnostic est de décrire objectivement chacun des espaces. Les critères sélectionnés permettent d'orienter la gestion.

Etape 1. Cartographier les espaces et les caractériser :

- localisation,
- fonction (parc, accompagnement de voirie, abords de bâtiment, terrain de sport, etc.),
- aménagements existants sur le site,
- usages du lieu,
- fréquentation,
- surface.

Etape 2. Décrire qualitativement leur valeur patrimoniale :

- qualité paysagère,
- valeur historique ou culturelle,
- valeur environnementale,
- importance sociale.

Ce diagnostic est l'occasion d'avoir une meilleure connaissance du fonctionnement des espaces en gestion. On peut le compléter par des études sur la flore et la faune présentes et une analyse des pratiques de gestion actuelles (difficultés d'entretien, zones dégradées ou mal adaptées aux usages). Les agents de terrain jouent ici un rôle précieux pour apporter ces dernières informations.

Formuler ses objectifs

Chaque espace doit répondre à des objectifs de gestion qui peuvent être :

- Environnementaux (favoriser la biodiversité, mettre en valeur le patrimoine paysager, réduire les pollutions) ;
- Sociaux (mieux répondre aux besoins, sensibiliser à l'environnement) ;
- Économiques (adapter la gestion au matériel disponible, dégager du temps pour d'autres sites).

Classer les espaces verts

Pour répondre aux objectifs, les espaces sont classés selon un code de gestion et associés à une carte d'objectifs d'entretien. La

Classe 1 : Jardinage très soigné

Espaces horticoles, dits « de prestige », très soignés. Massifs fleuris renouvelés régulièrement, nombreuses tailles (art topiaire, haie, etc.), arrosage nécessaire, plus de 25 tontes/an.

Exemple : abords des bâtiments officiels

> **Objectifs** : Réduire, optimiser et repositionner ces espaces sur des sites phares.



Classe 2 : Jardinage +

Espaces soignés, entretien régulier, mais sollicitant moins de présence. Plantations fleuries (vivaces/ligneux), arrosage réduit, 8-25 tontes/an.

Exemple : aires de jeux, parcs de centre ville

> **Objectifs** : Passer une partie en fauche tardive, éliminer les intrants, désherber thermiquement ou mécaniquement, privilégier les espèces locales.



Classe 3 : Jardinage -

Espaces rustiques, champêtres, aspect plutôt naturel. Gazon rustique, plantation d'espèces locales, pas d'arrosage, 3-8 tontes/an.

Exemple : liaisons piétonnes

> **Objectifs** : Réduire les tontes, faucher de façon raisonnée, tolérer des herbes sauvages, mettre en place du pâturage.



Classe 4 : Jardinage naturel

Espaces naturels où le jardinier accompagne la nature. Peu ou pas de plantations. Boisements, prairies, 1-3 fauches/an.

Exemple : bords de cours d'eau, grands parcs péri-urbains

> **Objectifs** : Faucher ou débroussailler, diversifier les milieux naturels, mettre en place du pâturage.



> carte localise les niveaux de gestion souhaités sur la commune, certains espaces pouvant être subdivisés pour mieux répondre aux enjeux. C'est une étape clé. Le nombre de classes peut varier selon les collectivités. Cependant, il est préférable de définir peu de classes et de créer une catégorie "inclassable" que l'on minimisera avec le temps...

Mise en œuvre technique

Une fois que les objectifs sont clairement énoncés grâce au diagnostic et à la classification, il faut mettre en place des pratiques répondant à ces objectifs.

Les principaux enjeux concernent les techniques alternatives au désherbage chimique ainsi qu'à la tonte rase.

Alternatives au désherbage chimique. La première alternative au désherbage chimique est l'acceptation du développement de la végétation spontanée. Cette pratique se développe notamment pour le traitement des pieds d'arbres ou de certains espaces intersticiels. Pour les espaces où le développement libre est impossible, différentes techniques sont disponibles :

- Les techniques préventives : paillage, plantes couvre-sol.
- Les techniques curatives : désherbage thermique ou mécanique.

Alternatives à la tonte intensive. Une tonte intensive sélectionne un nombre très limité d'espèces végétales (pissenlit, pâquerette, plantain, trèfle, pâturin annuel pour les principales). En plus d'appauvrir le milieu, la tonte rase favorise certaines maladies (fil rouge, rond de sorcière) et le dessèchement

estival. Des alternatives sont à envisager (Cf. fiche 14) :

- La tonte haute : dans les espaces nécessitant une tonte régulière, il est intéressant d'adopter une tonte haute (selon le matériel disponible)
- La fauche avec exportation : c'est une alternative facile à mettre en œuvre, qui réduit considérablement les coûts de gestion et favorise assurément la biodiversité. Il est préférable de la pratiquer tardivement, après les grenaisons.
- L'éco-pastoralisme : adapté aux grands espaces, le pâturage reste la solution la plus économe en énergie.

Changer les pratiques d'aménagement : La mise en œuvre de la gestion différenciée s'accompagne d'une mutation plus générale, dès la conception des espaces publics (voir Livret). Ainsi la place de la végétation spontanée et des espèces locales plantées doit être repensée (Cf. fiches 5 et 12), des "zones de refuges" peuvent être aménagées : mare (Cf. fiche 20), bois mort (Cf. fiche 18), etc...



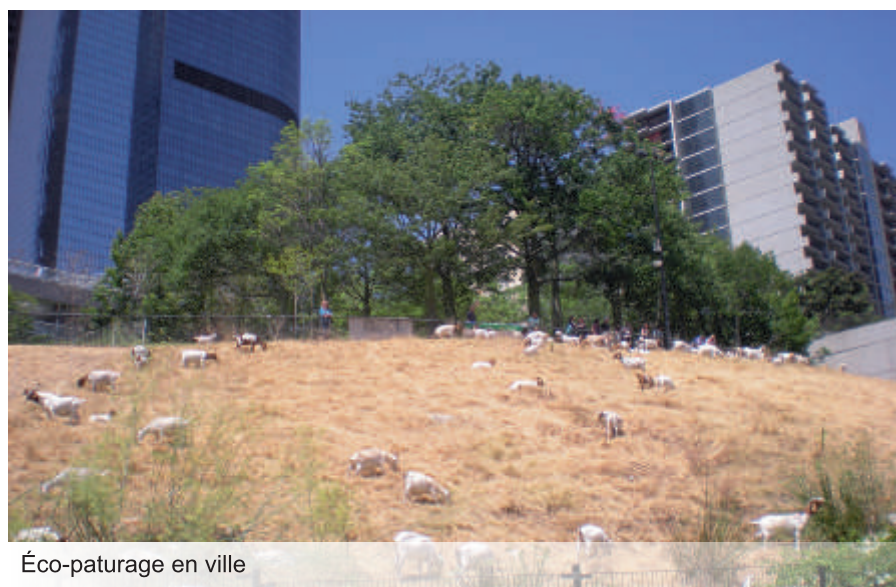
Paillis



Plante couvre-sol (lierre)

Suivi de la mise en œuvre

Réviser régulièrement les pratiques. Les pratiques demandent du temps pour être mises en place efficacement. Il peut être préférable d'amorcer les changements modestement et de revoir, d'année en année, la classification des espaces verts. La finalité est d'augmenter, autant que possible, les surfaces en classes 3 et 4 et de



Éco-pâturage en ville

Mettre en place une gestion différenciée

> réduire les sites de classe 1, sites prestigieux qui seront d'autant mieux maîtrisés.

Ce suivi sur le long terme permet également d'investir progressivement dans de nouveaux matériels (notamment en ce qui concerne le désherbage alternatif). Cela peut représenter un coût non négligeable et le recul des premières années d'expériences permet d'orienter les choix.

Accompagner les changements en communiquant. Les perceptions de la nature, ainsi que les notions de "propre" et de "sale", appartiennent à chacun de nous. Il est important de pouvoir expliquer au grand public les choix de gestion. Cette étape clé est détaillée dans la fiche 29.

Les pièges à éviter

La conception d'un espace peut avoir de grandes conséquences sur la gestion future. Il faut donc rester vigilant pour intégrer le plus en amont possible les problématiques de gestion : anticiper le développement de la végétation spontanée, adapter la topographie au matériel d'entretien, choisir les végétaux les plus adaptés aux conditions (sol, disponibilité en eau), etc... ■

Retour d'expériences

La ville de Rennes est l'une des premières collectivités à avoir instauré la gestion différenciée sur ses espaces publics. Depuis plus de 30 ans maintenant, la ville maîtrise cette technique et la développe. Au fil des années, elle y a associé la démarche « zéro phyto » ou « zéro pesticide ». Afin de proposer aux habitants différents types d'espaces, la ville de Rennes a défini 5 classes de gestion ; de la plus horticole (classe 1 : jardins structurés très fleuris), à la plus naturelle (classe 5 : jardins de nature). Depuis 2005, c'est l'ensemble des espaces publics, à l'exception des cimetières, qui sont concernés par ce mode de gestion écologique.

Lieux de recueillement, les cimetières sont en effet des espaces où il est difficile aujourd'hui de faire accepter une végétation spontanée. Malgré cette réticence, la ville de Rennes a décidé d'arrêter en 2012 l'utilisation des produits phytosanitaires sur l'ensemble de ces sites et de s'orienter vers une gestion plus respectueuse de l'environnement. L'objectif est de développer une nouvelle approche à l'égard du végétal et d'inciter chacun à changer

Rennes, 30 ans de gestion écologique

son regard sur la végétation spontanée.

Pour cela, la ville a, dans un premier temps, réalisé des "zones tests" accompagnées de quelques panneaux informatifs. Afin de faire accepter cette démarche, étendue à l'ensemble de ses cimetières, elle a ensuite mis en place une large communication autour de ce changement de pratiques, à la fois en interne et en externe. Cette com-

munication s'est traduite, entre autres, par des panneaux d'information, des articles dans différents médias allant de la presse spécialisée à la presse locale ou encore des réunions sur sites avec les comités de quartier.

En 2013, la ville de Rennes a obtenu, pour le cimetière de l'Est, le label "Écojardin" décerné par Natureparif.



Prairie fleurie et panneau pédagogique

Développement libre... Vers moins de gestion

// De quoi parle-t-on ?

Favoriser la biodiversité, c'est aussi "laisser faire" et parfois ne rien faire du tout. Rapidement, la nature reprend possession des lieux, les colonise et la diversité du vivant s'exprime alors d'elle-même. Il faut alors savoir lâcher prise et accepter, localement, de baisser le niveau de contrôle sur un espace. Le paysagiste Gilles Clément a, de longue date, expérimenté et théorisé ce travail à travers les notions de "jardin en mouvement" et de "tiers-paysage". Cependant, on constate encore de fortes réticences face à cette démarche, tant de la part des gestionnaires des espaces naturels que des paysagistes ou encore des jardiniers. Pourtant, expérimenter des zones en développement libre avec des périodes d'entretien extrêmement lâches peut représenter un véritable atout pour la biodiversité.

Quel intérêt pour la biodiversité ?

La nature étant dynamique et non statique, un espace laissé en développement libre va obligatoirement évoluer jusqu'à atteindre un état de stabilité dynamique, appelé en écologie : **climax**. Avant d'atteindre cet état, un ensemble de successions écologiques, caractérisées par des séries végétales spécifiques, va apparaître. En fonction des conditions climatiques, du sol, de l'environnement local et de l'influence humaine, ces successions seront différentes et aboutiront à un état d'équilibre distinct. Cette période de **successions végétales** est particulièrement riche en biodiversité.

Définition

Le choix de l'aménageur ou du gestionnaire peut être localement de laisser faire la nature. Ce "laisser faire" peut être ponctuel ou permanent, localisé ou étendu. Ces choix dépendent des objectifs attendus. L'écologue considère que la dynamique naturelle à l'œuvre sur un espace peut se faire sans intervention humaine. Cependant, cette démarche induit une absence de contrôle et d'orientation qui ne peut pas être possible partout. Il convient donc de définir précisément les modalités et les espaces sur lesquels sont mises en œuvre ces actions.

Développement libre. Il s'agit d'une technique de gestion visant à laisser la végétation se développer librement sur tout ou partie d'un espace. Le gestionnaire ou le jardinier accompagne plus



Flambé, papillon des friches

qu'il n'impose à la nature. Les interventions restent ponctuelles afin de maîtriser les usages du site (accessibilité, sécurité...). La maîtrise est cependant laissée au gestionnaire du site qui définit à l'avance, en fonction des objectifs à atteindre, la fréquence des entretiens. L'intérêt de cette pratique est de diminuer les interventions par rapport à une gestion classique et de favoriser le retour d'une végétation plus spontanée. Cela nécessite une attention particulière et une partie du temps initialement passé à l'entretien doit être consacrée à l'observation attentive du développement de la végétation.

Non gestion. L'un des prolongements du développement libre consiste en l'arrêt des interventions à long terme. Alors que tout mode de gestion consiste souvent à figer un milieu à un stade défini, la non-gestion permet de recréer une dynamique dans le fonctionnement des écosystèmes. Cela permet de retrouver la succession des stades évolutifs d'un milieu. Cette pra-

Développement libre... Vers moins de gestion

tique, si elle ne peut pas être généralisée à l'ensemble des espaces urbains, peut être mise en place ponctuellement sur des secteurs généralement peu fréquentés.

Applications

La dynamique végétale indique que l'évolution d'une prairie va tendre, sous les climats tempérés, vers la formation d'un couvert forestier que l'on dit climacique, c'est-à-dire qui a atteint un niveau de stabilité. Cet équilibre reste cependant dynamique en fonction de son âge et des perturbations, naturelles ou anthropiques, qui vont le modifier. Entre le stade de la pelouse et celui de la forêt, on observe ainsi une succession de végétation importante qui se manifeste par des changements au niveau du cortège floristique dominant. Le gestionnaire peut alors envisager toutes les possibilités et décider du stade auquel il souhaite stopper l'évolution (fauche dès le développement des premiers ligneux par exemple s'il souhaite conserver un milieu ouvert, élimination des arbrisseaux pour conserver uniquement une strate buissonnante...).

Cas des prairies. Comme évoqué dans la **fiche 14**, les pelouses et les gazons représentent la surface la plus importante des espaces verts en milieu urbain. Alors que la gestion traditionnelle implique une fréquence de tonte importante pour une biodiversité faible, ces espaces sont en fait très favorables à la mise en place d'une gestion plus extensive et plus naturelle en suivant quelques principes énoncés ci-après.

- Alternier au sein d'un parc les espaces de pelouse tondus de manière classique sur les espaces fréquentés et non



Friche ferroviaire à Lille

- fauchés ailleurs.
- Sur les espaces non tondus, on pourra expérimenter l'**impact de la fréquence de coupe** sur les types de végétation : de la tonte à la fauche, de la double fauche annuelle à la fauche tous les deux ans.
- Laisser sur un secteur test bien défini un **espace de pelouse sans gestion** pour permettre de voir l'évolution d'un espace en quelques années, de la pelouse à la friche jusqu'aux premiers boisements. Il s'agit d'une action pouvant également avoir une forte valeur pédagogique.
- Mettre en place des zones de **jardin en mouvement** (cf. ci-contre) où le jardinier laisse naturellement se développer la végétation et sélectionne les espèces qu'il souhaite conserver : orchidées, molènes, sauges...

Cas des friches naturelles. La friche naturelle résulte de l'évolution d'espaces ouverts abandonnés. Elle se développe sur des sols récemment remués, secs et bien éclairés, généralement sur terrains calcaires et/ou caillouteux bien drainés : zones remaniées par des travaux de terrassement (constructions de routes, extension

de l'urbanisation...), talus de routes, de voie ferrée, sites industriels, abords de carrières, cultures abandonnées, terrains vagues ... Sa constitution est très variable et dépend de la date d'abandon, des conditions du climat et du sol, mais aussi d'autres facteurs, comme la densité d'herbivores présents sur le site (lapins par exemple). Si c'est généralement la strate arbustive qui domine, l'hétérogénéité des milieux est un caractère important puisque cohabitent souvent zones de terre nue, milieux herbacés, buissons, bosquets et parfois zones humides temporaires, d'où un grand potentiel écologique, souvent renforcé par la tranquillité du lieu. Le principal intérêt de la friche demeure dans le fait qu'elle évolue spontanément, laissant à la nature le loisir d'expérimenter toutes sortes d'associations animales et végétales. Si ces espaces sont souvent présents dans la ville "par défaut", il n'en demeure pas moins qu'ils ont un rôle important, particulièrement dans les fonctions de connectivité qu'ils assurent. Et si la friche était localement un choix assumé ?

Cas des boisements. En milieu urbain, les espaces boisés sont soit gérés drastiquement (élimina-

> tion des arbres morts, pas ou peu de strate arbustive...), soit non entretenus dans les secteurs non fréquentés. Il convient de tendre vers un “juste milieu”, même dans les espaces fréquentés. En suivant les conseils des **fiches 13 et 17**, on optimise naturellement l'attractivité pour la biodiversité tout en maintenant l'accueil du public.

Mise en œuvre et gestion

Laisser faire la nature dès la conception. Selon le type de sol présent, la richesse de sa banque de graines et le potentiel d'ensemencement naturel provenant des espaces naturels aux alentours, le choix de laisser la végétation se développer librement est une option largement envisageable. Cette évaluation requiert de la patience mais cela permet de favoriser une flore locale adaptée aux conditions écologiques. Cette méthode est facile à mettre en œuvre pour les zones humides et les prairies où la dynamique végétale est rapide. Pour les espaces boisés, le processus est bien plus long et il faut disposer à proximité de milieux naturels arborés favorisant la dispersion naturelle des graines depuis ces milieux.

Expérimenter localement. Favoriser la dynamique végétale implique de moins utiliser la tondeuse, mais aussi, de favoriser l'observation et l'expérimentation. En effet, selon le site sélectionné, l'ensemencement naturel apportera des espèces différentes, et la vitesse de croissance et de colonisation pourra également varier. En fonction du degré d'évolution que l'on souhaite atteindre pour l'espace (pelouse, prairie haute, apparition des premiers buissons, alternance buissons/prairie...), la fréquence et

le mode d'intervention pourront changer.

Mise en œuvre du jardin en mouvement. Développé par Gilles Clément, le concept du jardin en mouvement consiste à laisser la dynamique végétale œuvrer afin d'obtenir un jardin en perpétuelle évolution. Le jardinier accompagne cette dynamique et décide de conserver telle espèce ou tel plant plutôt que tel autre. Cela favorise un déplacement naturel des espèces et des îlots de végétation que le jardinier accompagne. Le jardin évoluera ainsi tout au long de l'année et d'une année sur l'autre.

Favoriser les zones refuges. Dans les grands espaces, la définition de zones de tranquillité pour la faune permet d'isoler certains secteurs grâce à la végétation. Presqu'île d'un lac, bosquet, espace peu fréquenté... sont autant de secteurs où une gestion en développement libre de la végétation permettra naturellement la formation de barrières végétales : herbes hautes, fourrés d'épineux, ronciers ou îlots d'orties...

Les pièges à éviter

La gestion des invasives. La pression exercée par les plantes invasives sur les sols urbains remaniés peut être néfaste pour la diversité biologique. Il faut alors, avant de mettre en place une stratégie d'ensemencement naturel, faire une évaluation rigoureuse des espèces de plantes envahissantes présentes sur le site d'étude. Cela permettra d'envisager la stratégie à mettre en place en fonction des risques : ensemencement naturel, pré-verdissement ou semis / plantations.

L'acceptation des professionnels et du public. L'aspect des espaces gérés en développement libre est très différent et peut sembler comme “laissé à l'abandon” ou moins entretenu que précédemment. Il convient de faire alors un effort important de pédagogie envers le public et de formation pour les techniciens des espaces verts qui auront à gérer ces espaces. Il importe de montrer l'intérêt et la richesse de la diversité occasionnés par ces changements de gestion. Les notions de “beau», de “sale” ou



Parc Matisse à Lille - jardin en mouvement

Développement libre... Vers moins de gestion

> de “mauvaises herbes” sont également intéressantes et peuvent permettre de faire découvrir les espèces de la faune et de la flore sauvage qui viendront progressivement s’implanter.

La sécurité. En fonction de la fréquentation des sites par le public, il faut mettre en place une gestion écologique en adéquation avec les règles de sécurité tout en évitant les excès dans un sens comme dans l’autre. Le risque le plus fort concerne l’état des boisements comportant des arbres morts ou à cavités. Leur importance, capitale pour la biodiversité, doit entraîner une gestion spécifique s’ils sont situés dans des secteurs fréquentés par le public (**fiche 18**). ■



Herbe de la Pampa envahissant une friche près de Montpellier (34)

Retour d'expériences

Jusqu'alors associées à une image d'abandon et de déprise, les friches suscitent un intérêt croissant du fait des multiples ressources qu'elles présentent.

Un fort potentiel biologique

Anciens terrains agricoles, industriels, urbains ou commerciaux, ces espaces sont délaissés dans l'attente d'un réemploi, pour une période variable. Ce repos temporaire permet l'installation d'une diversité biologique aussi remarquable qu'inattendue.

Ainsi, les friches constituent une extraordinaire réserve génétique, qui, selon bon nombre d'écologues, dépasse souvent les zones exploitées par l'homme.

Montpellier (34) - Valoriser les friches dans la ville

Un grand projet de valorisation

Consciente de cette richesse, la ville de Montpellier lance en 2009 un grand projet de recensement et de valorisation de ses friches. Cette étude est confiée à Gilles Clément, paysagiste de référence dans ce domaine et auteur d'un ouvrage majeur : "Manifeste du Tiers paysage" (2003).

Le terme de "Tiers paysage" désigne l'ensemble des espaces où l'homme abandonne l'évolution du paysage à la seule nature.

Cette étude donnera des orientations sur la gestion des friches montpelliéraines, quelle que soit leur surface, et sur les objectifs d'éducation à la nature et de sensi-

bilisation à l'environnement, notamment avec les écoles.

Plus largement, ces espaces invitent à repenser l'aménagement du territoire en privilégiant la notion de développement durable, certains venant compléter la trame verte de la ville.



Gérer les déchets verts

// De quoi parle-t-on ?

Les déchets verts sont des déchets organiques, issus de la tonte des pelouses, de la taille des haies et arbustes, des élagages, du débroussaillage et d'autres pratiques similaires (circulaire du 18 novembre 2011, relative à l'interdiction du brûlage à l'air libre).

Ils sont produits par les ménages ou par les collectivités territoriales, mais aussi par les entreprises d'espaces verts et du paysage, ainsi que par les agriculteurs. L'ensemble des déchets verts n'est pas assimilable aux bio-déchets.

En effet, en sont exclus les déchets de taille ou d'élagage de végétaux lorsqu'ils font l'objet d'une valorisation énergétique, tout comme les déchets de l'agriculture et de la sylviculture.

Quel intérêt pour la biodiversité ?

Les déchets issus des espaces verts, constitués essentiellement de résidus ligneux ou herbacés, sont une source de matière organique importante. Ils peuvent entraîner un enrichissement des sols et une eutrophisation des milieux aquatiques, susceptibles de dégrader l'environnement et d'impacter la biodiversité. Leur gestion est donc indispensable.

Quand ils font l'objet de compostage ou sont réemployés en paillis, ils offrent alors un bénéfice intéressant pour la biodiversité. Dans le premier cas, le compost offre la production d'un amendement organique local et de qualité, avec une pédo-faune riche et variée. Dans le cas du paillis, le broyat permet d'apporter au sol une protection microclimatique (hygrométrie, température...) favorable à la faune du sol.

Modes de traitement des déchets verts

Parmi les techniques mises en oeuvre pour traiter les déchets verts, certaines vont être utilisables, directement ou indirectement, dans les espaces verts : c'est le cas du compostage et du paillage. Par contre, les autres systèmes sont des valorisations énergétiques non pertinentes pour la biodiversité.

Le compostage

Il s'agit d'un processus biologique, visant à recycler et décomposer naturellement les déchets organiques en matériaux proches de l'humus et du terreau. Le compost acquiert alors une forte valeur agronomique et il est directement utilisable dans les espaces verts. Pour ce qui est des espaces publics, cela concerne principalement les résidus de tonte, riches en azote (N), de taille des



Compost mature

Gérer les déchets verts

Plateforme de compostage



> ligneux ou de ramassage des feuilles qui apporteront le carbone. Ce rapport C/N doit avoisiner les deux tiers.

Les faibles quantités peuvent être gérées avec de simples composteurs. Pour les quantités plus importantes, des plate-formes de compostage sont alors aménagées à l'échelle communale ou intercommunale afin de gérer les déchets verts provenant des déchetteries, des communes ou des professionnels.

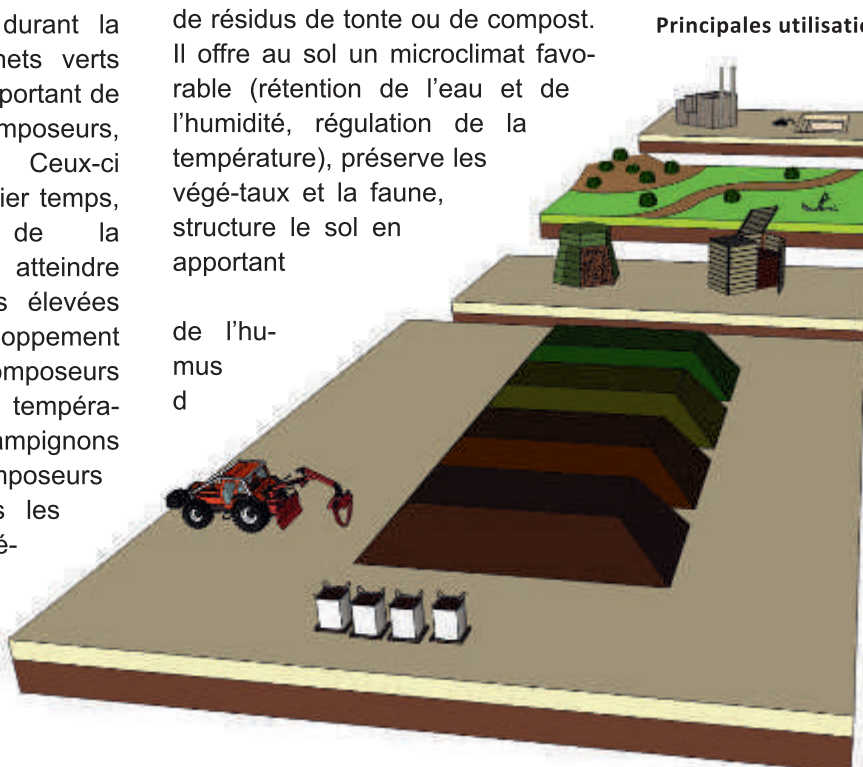
Le processus observé durant la transformation des déchets verts est un développement important de micro-organismes décomposeurs, en phase aérobie. Ceux-ci favorisent, dans un premier temps, une augmentation de la température pouvant atteindre 70°C. Ces températures élevées permettent un développement important de décomposeurs thermophiles. Quand la température redescend, des champignons et de nouveaux décomposeurs prennent le relais, puis les macro-invertébrés se développent pour terminer la maturation du compost. Afin de conser-

ver des conditions favorables, un brassage favorisera l'apport d'oxygène et il faudra veiller à conserver un taux d'humidité important (50 à 60%). Six à neuf mois sont nécessaires pour obtenir un compost de qualité.

Le paillage ou mulching

Le paillis est un matériau organique, idéalement issu des résidus de la gestion des espaces verts, servant à recouvrir le sol afin de le protéger et éviter le paillage plastique. Il peut être constitué de feuilles mortes, de broyat de bois, de résidus de tonte ou de compost. Il offre au sol un microclimat favorable (rétention de l'eau et de l'humidité, régulation de la température), préserve les végétaux et la faune, structure le sol en apportant

de l'humus



urant sa décomposition, limite le développement des adventices éventuellement indésirables et donc, le désherbage.

Plus spécifiquement, le bois raméal fragmenté, couramment appelé BRF, est un broyat de jeunes rameaux verts, riche en lignine et en azote. Il favorise les décomposeurs du sol et permet la constitution d'un humus riche et de grande qualité. La formation du sol (pédogénèse) est alors accélérée, la décomposition étant rapide et nécessitant donc un renouvellement important du broyat.

Les cheminements en broyat de bois

Facile à mettre en oeuvre, le broyage grossier du bois permet de proposer un matériau intéressant pour la confection de cheminements piétons et de sols sécurisés pour les aires de jeux d'enfants. L'aspect paysager, le caractère souple et silencieux, la conservation de la perméabilité du sol ou la limitation des flaques d'eau sont des atouts intéressants dans certaines conditions. Les

Principales utilisations des déchets verts

AUTRES PROCÉDÉS

Incinération, méthanisation, enfouissement

VALORISATION

Paillage, cheminements, tas de bois

COMPOSTAGE

- > Composteurs individuels
- > Composteurs de quartier
- > Plateformes de compostage

Broyat utilisé en cheminement



> copeaux à base de résineux acidifient également le sol et diminuent fortement le développement des herbes.

Les tas de bois pour la faune

Une partie des résidus d'entretien des espaces verts (branches, souches...) peut enfin servir pour la faune en offrant des gîtes et une ressource alimentaire. Le bois sera décomposé par une quantité d'espèces dont de nombreux insectes xylophages et des champignons saproxyliques. Ces invertébrés offriront à leur tour une ressource alimentaire pour de nombreux animaux insectivores (oiseaux, chauves-souris, petits mammifères...).

Autres techniques

Il existe trois autres techniques, mais elles sont sans intérêt pour la biodiversité.

La méthanisation. Il s'agit d'une technique de dégradation des déchets par digestion anaérobie (sans oxygène) par des bactéries, permettant la production importante de gaz naturel

(essentiellement du méthane) utilisable secondairement pour la production d'énergie.

L'incinération. Elle est peu pertinente pour l'élimination des déchets verts à cause du fort taux d'humidité présent dans les végétaux. Elle permet cependant la combustion de déchets et une production énergétique secondaire.

Le stockage. En dernier lieu, la mise en centre d'enfouissement pourra être envisagée si les déchets sont souillés et ne peuvent être valorisés.

Les pièges à éviter

Agir à la source

Afin de limiter la production de déchets verts, il est important d'anticiper le problème afin d'envisager, depuis la conception jusqu'à la gestion du site, une minimisation de la quantité produite. Ainsi, le choix des espèces plantées ou semées peut largement contribuer à diminuer le nombre des tailles ou des tontes (tableau ci-dessous).

Les modes de gestion peuvent également impacter la quantité de déchets verts produite : différenciation des zones de taille et de tonte (Cf. **fiche 5**), baisse de la fréquence des tontes et des tailles, augmentation de la hauteur des tontes, éco-pâturage...

La gestion des déchets verts dans les parties privatives

De plus en plus d'expériences de compostage partagé, aussi appelé compostage semi-collectif, voient le jour en France. Réalisées au pied des immeubles ou à l'échelle d'un quartier, de nombreuses solutions existent, mais il importe d'éviter certaines erreurs. Dans tous les cas, un indispensable travail de concertation est nécessaire. Les points de vigilance sont les suivants : le choix de l'emplacement et de la signalétique qui l'accompagne, les modalités

	Espèces fréquemment utilisées	Espèces préconisées
Herbacées	Ray-grass	Pâturins, fétuques Couvre-sols : trèfles, cynodons
Ligneux	Laurier-cerise, thuya	Charnes, cornouillers, viornes, troènes, noisetiers, fusains...

Principales espèces de substitution à faibles production de déchets verts

Gérer les déchets verts



Renouée du Japon, espèce envahissante

d'accès, la disponibilité en matière sèche et son acheminement régulier, le suivi de la fermentation et évidemment, la gestion et la répartition du compost produit au final.

Présence d'espèces végétales envahissantes

Le caractère envahissant de certaines plantes, dû à leur capacité importante de dispersion par bouturage de petites parties de tige ou de racine, ou au fort pouvoir germinatif de leur graine, rend leur

élimination souvent complexe. Ces espèces ne doivent pas être incorporées au compost car leurs graines peuvent être résistantes. Il convient alors d'assurer une incinération ou une mise en décharge. Lors du transport, les moyens seront assurés afin d'éviter leur dispersion. Enfin, les outils seront convenablement nettoyés afin d'éviter leur dissémination. ■

Composteur de quartier installé à Montreuil



Pour un sol vivant

// De quoi parle-t-on ?

Le sol en place constitue la partie superficielle de la croûte terrestre. D'une épaisseur moyenne de 1m, il s'organise en couches successives appelées horizons. Ces horizons sont caractérisés par leurs constituants, leur agencement, leurs propriétés physico-chimiques et biologiques. Bien que la biodiversité des sols soit encore peu connue, elle représente aujourd'hui 25% des espèces végétales et animales. Les champignons, bactéries et autres micro-organismes vivants qui se développent dans les sols sont indispensables et représentent la plus grande part de cette biodiversité. Le sol est donc un élément essentiel à notre environnement, mais les activités humaines, dont l'artificialisation des sols, sont une menace directe pour sa biodiversité et son bon fonctionnement, en particulier en milieu urbain. En effet, les « sols naturels » se sont largement dégradés et on compte près de 60 000 ha de sol artificialisés chaque année en France.

Quel intérêt pour la biodiversité ?

La biodiversité du sol peut être appréhendée selon deux approches interdépendantes.

La première constitue la biodiversité intrinsèque du sol. Souvent oubliée, elle représente pourtant une grande part de la biodiversité totale.

L'activité biologique (micro-organismes) a une action sur l'état du sol en agissant sur les facteurs suivants :

- la structuration et l'aération du sol
- la dégradation des matières organiques
- la mise à disposition, pour les plantes, des nutriments indispensables à leur développement (comme l'azote)
- la régulation des populations d'organismes pathogènes

Un sol de bonne qualité, c'est-à-dire un sol qui présente une activité biologique importante, va donc permettre de :

- protéger les cultures (en milieu rural)
- réguler le cycle de l'eau et lutter contre l'érosion
- décontaminer les eaux (les micro-organismes du sol ont la capacité de fixer et d'éliminer les polluants)
- agir en faveur de la santé humaine. En effet, la grande diversité des micro-organismes du sol constitue une des plus importantes ressources génétiques et chimiques pour le développement de produits pharmaceutiques.

diversité végétale permise par un sol en bonne santé.

En milieu urbain, les sols sont souvent trop compacts ce qui altère l'activité biologique interne en limitant la respiration des micro-organismes. Ces sols sont donc moins riches en biodiversité intrinsèque, induisant une biodiversité végétale en surface réduite.

Afin d'augmenter ces deux sources de biodiversité dans les sols, on peut :

- augmenter la teneur en matière organique
- limiter les intrants agro-chimiques et donc la contamination des sols
- prévenir le tassement du sol.

Caractérisation des sols

Le sol en place (voir définition précédente) est primordial pour l'écosystème terrestre. Il est le support de la végétation et une de ses principales sources d'apport nutritif. Dans une poignée de terre, on estime à 10 milliards le nombre de bactéries et de champignons ! La plupart de ces espèces se

Collembole du sol



La seconde est représentée par la bio-

Pour un sol vivant

> retrouvent dans les premiers centimètres du sol, où se concentrent matières organiques et racines.

Les caractéristiques du sol

Elles sont déterminées par l'ensemble des éléments suivants :

- la profondeur du sol, la succession et l'épaisseur de chaque horizon
- la couleur, la texture, la compacité et la structure du sol
- la porosité, l'humidité, l'hydromorphie
- la teneur en calcaire
- la nature et la quantité des éléments grossiers, de racines
- l'activité biologique

Après avoir déterminé tous ces éléments, on peut définir le type de sol et ajuster les aménagements en fonction de celui-ci.

Prendre en compte le sol dans les aménagements

La connaissance des différents types de sols et de leurs caractéristiques est primordiale dans le cas de futurs aménagements. En effet, les caractéristiques du sol doivent/peuvent influencer les

orientations d'aménagement en particulier dans le choix des végétaux et de leur emplacement, dans la disposition des éléments paysagers et enfin dans la planification des travaux et de l'entretien.

En milieu urbain, un historique (diagnostics territoriaux des documents d'urbanisme) permet de connaître les usages antérieurs du sol par l'homme, notamment pour identifier les éventuelles pollutions anciennes au niveau des friches industrielles.

Les espèces végétales

Elles ont des tolérances vis-à-vis des sols et de leurs caractéristiques (pH, humidité, teneur en azote, humidité/hygrométrie). Deux principes sont à considérer pour permettre une adéquation entre les sols et les espèces végétales.

Le premier consiste à adapter les sols aux aménagements (amendement, arrosage, drainage...). A l'inverse, le second adapte les aménagements aux caractéristiques des sols (végétation, disposition...). Cette dernière solution est à privilégier car elle est moins impactante pour l'environnement.

L'enracinement

Les racines des végétaux s'adaptent aux différents horizons du sol. L'activité racinaire est d'ailleurs un indicateur très important de l'état du sol. En effet, les racines ont du mal à coloniser les milieux trop compacts, très humides ou très secs. En ville, le compactage du sol peut ainsi rendre problématique le bon développement des arbres.

Les qualités du sol

Un sol favorable au développement de la végétation s'évalue selon trois facteurs :

- les facteurs physiques : la porosité et la texture du sol permettent la circulation de l'air et de l'eau pour alimenter les racines ;
- les facteurs biologiques : la présence d'organismes permet l'évolution de la matière organique et l'hébergement de micro-organismes pour nourrir les racines ;
- les facteurs chimiques : ce sont les éléments chimiques présents dans le sol, que la plante va absorber.

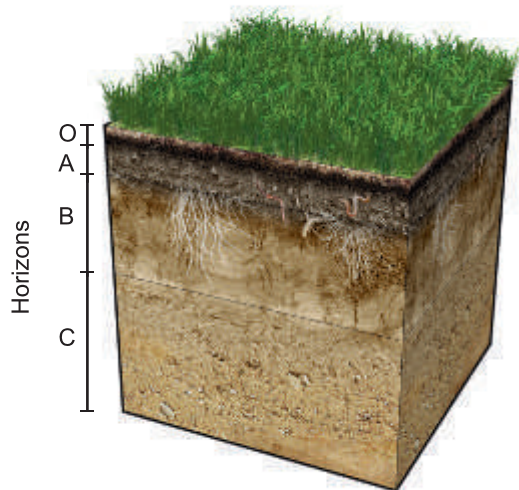
Pour résumer, un sol qui comporte une porosité suffisante, une profondeur adaptée à l'espèce à planter, une teneur en matière organique couplée à une activité des micro-organismes suffisante, ainsi qu'une faible compacité pourra accueillir favorablement du végétal.

Mise en œuvre

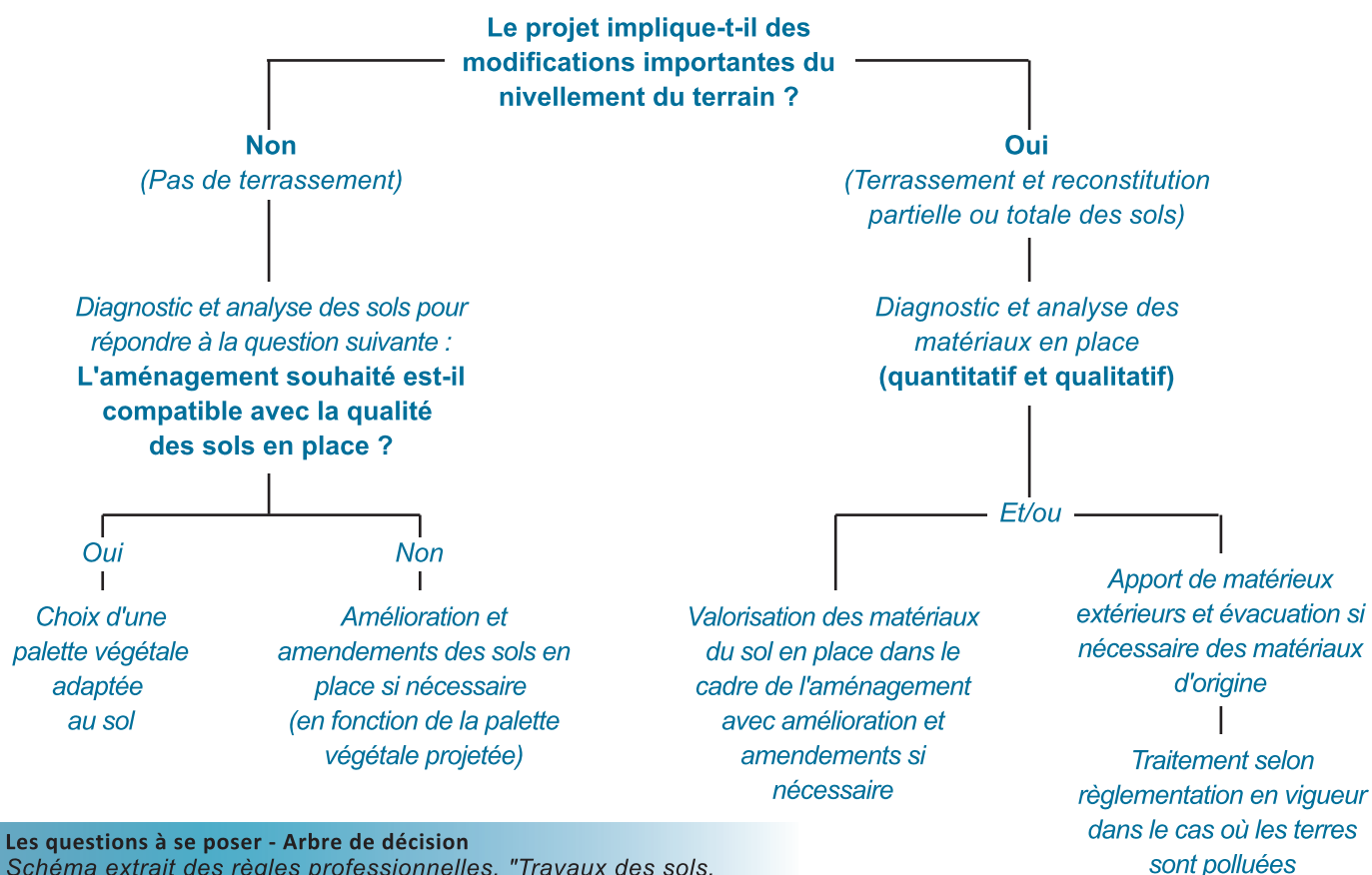
Avant d'agir sur un sol, dans le cadre d'un projet d'aménagement, il est important d'avoir une réflexion sur la façon dont ils vont être gérés.

En amont d'un projet, il est nécessaire de connaître le type de sol du site et ses principales caractéristiques pour orienter l'aménagement en fonction.

Quand cela est possible, on cherchera à **valoriser les sols existants** pour préserver les ressources naturelles, diminuer les coûts d'achat de terre végétale et



Profil pédologique



Les questions à se poser - Arbre de décision

Schéma extrait des règles professionnelles. "Travaux des sols, support de paysage" UNEP, AITF, FFP, HORTIS - décembre 2012.

> réduire les transports et leurs impacts sur l'environnement. Par exemple, la terre végétale d'un site peut être décapée, pour les besoins du chantier, stockée sur place, puis réutilisée pour les plantations. Cette technique est d'ailleurs un réel atout pour le projet. D'une part, elle diminue les coûts et d'autre part, la terre végétale du site contient déjà une biodiversité spécifique qui sera conservée.

On veillera également à préserver les sols de qualité, notamment du-

rant la phase de chantier, en évitant la circulation d'engins lourds qui compactent le sol.

La réalisation d'études de sols en amont d'un projet permet une meilleure adéquation entre le choix des plantations et les sols, les espèces végétales pouvant être sélectionnées selon la nature des sols.

Mélange terre-pierre. Dans les cas où l'on cherche à associer les circulations, qu'elles soient pié-

tonnes ou automobiles, à la plantation de végétaux, le recours à un mélange terre-pierre est efficace. Il s'agit d'un mélange de granulats (pierre) et de terre végétale qui a la particularité d'associer des propriétés de fertilité, de porosité, de perméabilité et de portance pour permettre le bon développement du système racinaire et la bonne stabilité du revêtement de voirie. ■

Pour un sol vivant

Retour d'expériences

Le Parc Péru à Aubry (59)

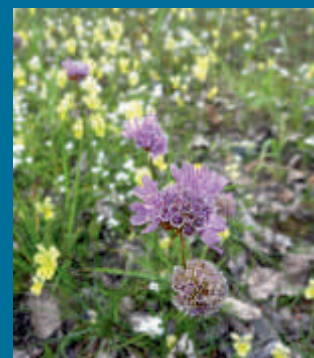
Maîtrise d'ouvrage : Commune d'Aubry et entreprise Nyrstar (entreprise de métallurgie)

Maîtrise d'œuvre : Agence Odile Guerrier et Bureau d'études Alfa

Surface : 2ha

Coûts : 288 000€ (Nyrstar), 200 000 € (commune d'Aubry), 88 033€ (département du Nord)

Date de réalisation : 2010



Le Parc Péru se situe sur le territoire de la commune d'Aubry (7960 habitants), au cœur du bassin minier du Nord-Pas-de-Calais. Pendant plus de 140 ans, l'activité de l'usine métallurgique « La Compagnie royale des Asturies », devenue aujourd'hui Nyrstar-Umicore, a pollué en profondeur les sols du secteur.

En 2006, une étude paysagère et environnementale est lancée par la commune avec le soutien du département du Nord pour recenser la biodiversité présente sur le territoire.

Pendant l'étude, le département et les maîtres d'œuvre forment les services communaux à la gestion différenciée. L'espacement des tontes leur permet d'identifier au sein du Parc Péru, un habitat botanique particulier : des pelouses calaminaires. Cette flore extra-régionale hautement spécialisée appelée "métallicole" (qui se développe sur des terrains saturés en métaux lourds) s'est installée progressivement dans les sols du site après éradication de la flore

indigène par la pollution.

Suite à cette découverte et au plan de dépollution des sols lancé par l'usine, la commune s'engage dans un projet ambitieux : d'une part restaurer et préserver cette flore rare et protégée sur la partie la plus riche du parc, et d'autre part, dépolluer l'autre partie et l'aménager en espace public. La configuration du parc résulte de ce compromis entre conservation de la pollution des sols et de la flore rare, et dépollution puis création d'un espace public de proximité. Le projet d'espace public s'est enrichi d'une large concertation de la population menée par le CAUE du Nord avec toutes les tranches d'âge du quartier (jeunes, adolescents, adultes). Les enfants et adolescents ont participé activement aux ateliers et ont même défini près de 80% du programme du projet.

Pendant les travaux, la flore spécifique et le sol riche en zinc ont été déplacés dans un espace préservé du parc tandis qu'une seconde partie du parc, les jardins privés et la cour de l'école ont été dépollués.

Aujourd'hui, un suivi de cette flore exceptionnelle est réalisé par l'université Lille 1 et fait à présent l'objet d'un projet de recherches universitaires dans le cadre de la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB).

Depuis trois ans, les habitants se sont réappropriés ce parc, autrefois inutilisé et dégradé et ce, grâce notamment à l'implication des services communaux et à la concertation qui s'est poursuivie au-delà de l'inauguration du parc. Chaque année, un cycle de sensibilisation des scolaires est mis en place en partenariat avec la municipalité pour engager la nouvelle génération dans la préservation de ce patrimoine.

Revêtements de sols et de voiries

// De quoi parle-t-on ?

L'imperméabilisation généralisée provoque un appauvrissement, voire une destruction souvent irréversible des sols. Elle entraîne également une perte de la biodiversité : dans les secteurs où 10 à 15% des surfaces sont imperméabilisées, on constate une perte de biodiversité locale très importante.

Limiter les surfaces imperméabilisées, c'est donc favoriser la biodiversité, c'est-à-dire permettre au sol de retrouver et de conserver sa vocation d'origine : infiltrer et filtrer l'eau, la dépolluer, l'oxygéner. Pour cela, il apparaît incontournable de bien choisir le revêtement adapté à l'usage envisagé, afin de garantir un bon équilibre entre le type de matériaux et la fonction de l'espace observé.

C'est pourquoi la décision de s'orienter vers un ou plusieurs types précis de revêtement devra assurer, non seulement un rôle esthétique, mais surtout un rôle fonctionnel à l'usage.

Quel intérêt pour la biodiversité ?

Le choix pertinent des matériaux de revêtement permettra de développer la présence de la biodiversité en ville. Le contexte urbain reste relativement hostile au développement naturel, ce qui explique de bien connaître les enjeux et surtout les types de revêtement afin d'effectuer un choix adapté.

Les caractéristiques principales de ces revêtements permettent de moins impacter la nature en ville, tout en luttant contre :

- **les inondations** : le fait de mettre en place un revêtement perméable laissera l'eau s'infiltrer naturellement dans le sol, sans venir encombrer les réseaux, ni stagner en surface ;
- **les pollutions** : les eaux qui tombent sur les surfaces perméables s'infiltreront directement dans le sol, évitant ainsi un ruissellement et une charge en polluants. Par ailleurs, l'infiltration lente de l'eau dans le sol permet de la filtrer, avant qu'elle ne regagne les rivières ou la nappe phréatique ;
- **la rupture de continuités écologiques** : certaines surfaces, telles que les parkings et les routes imperméables représentent des barrières infranchissables pour certaines espèces sensibles à la température et à l'hygrométrie, mais aussi à la propagation des ultra-sons ;
- **l'effet des îlots de chaleur** : les revêtements perméables, participent à la réduction des surfaces minérales à fort rayonnement de chaleur et au développement de ce que l'on appelle le confort d'été ;

- **la monotonie** : les surfaces perméables, souvent végétalisées, participent à la présence du "vert" dans la ville, améliorent le cadre de vie des habitants et offrent une plus grande diversité de paysages ainsi qu'une multiplicité d'habitats pour les espèces ;
- **les risques d'appauvrissement et de destruction des sols** : la conservation d'un sol en bonne santé participe à la préservation et au développement des micro-organismes souterrains ;
- **la sécheresse** : le ruissellement et la pénétration naturelle de l'eau permettent d'approvisionner en eau les plantes et les micro-organismes présents dans le sol.

Typologie

Il existe une multitude de revêtements de sols adaptés à différents usages et répondant à de nombreuses problématiques environnementales. Afin d'orienter son choix, il faut avant tout se poser la question primordiale : quel revêtement de sol adapté pour quel usage ?

Les usages sont très variés et il en découle inévitablement une grande diversité dans la réponse. On peut donc



Fleurs et pavés

Revêtements de sols et de voiries

Revêtements différenciés



> décliner une liste non exhaustive, mais assez complète, des usagers principaux, en ayant toujours comme fil conducteur que **l'accès de tous à l'espace public** demeure une philosophie, dans tous les projets.

Usagers de modes "actifs". Pour les promeneurs, cyclistes, trottinettes ou poussettes, fauteuils roulants ou joggeurs, on cherchera à proposer des sols plutôt lisses ou roulants, respectant les normes réglementaires d'accessibilité. Les types de revêtements seront plutôt minéraux, mais peuvent aussi être choisis dans une combinaison d'éléments minéraux structurants et de remplissage végétal (système alvéolaire végétalisé, pavés avec joints gazon, etc...).

Usagers de modes dits "mécanisés" avec trafic intense permanent, trafic léger ou trafic lourd périodique. Pour que la ville fonctionne, elle a besoin d'être alimentée en biens nécessitant parfois des acheminements par camions ou camionnettes. Transports quotidiens, livraisons, trajets domicile-travail,... tous ces flux doivent trouver leurs places, partagées ou en site propre, et répondre aux exigences de roulement de chacun tout en respectant un cadre écologique. Minimiser les surfaces imperméables reste une réponse primordiale par rapport aux revêtements choisis. Si toutefois les contraintes à accueillir sont trop

importantes, des matériaux plus respectueux de l'environnement contribuent au développement de la biodiversité en ville. Les enrobés dits "écologiques" apportent aujourd'hui des solutions pour la circulation tout en générant moins de bruit, moins de gaspillage d'énergie dans leur fabrication ou leur mise en oeuvre et ils restent moins néfastes à l'humain et à la biodiversité dans leur mise en oeuvre. Des solutions mixtes, avec une finition engazonnée ou encore des matériaux poreux, peuvent aussi répondre à des usages de circulation ponctuelle comme les accès de sécurité, par exemple.

Usagers de jeux d'enfants, de mobilier urbain ou de loisirs divers. Les réponses en revêtements, accordant une place au développement de la biodiversité, sont plus aisées dans cette situation car elles laissent de grandes possibilités sur des choix de revêtements perméables ou favorisant l'usage du végétal : pelouses bénéficiant d'une gestion raisonnée, prairies, cheminements en sable stabilisé ou en éléments maçonnés avec joints naturels ou encore broyat de bois et graviers autour des aires de jeux.

Mise en œuvre et installation

La description suivante est la configuration classique de mise en oeuvre d'un revêtement perméable, par couche de constitution, de la surface au plus profond.

- **une couche d'usure ou de surface** : le revêtement de finition proprement dit, maçonné, coulé en place ou posé (gravillons, gravier, dalles alvéolées, pavés en pierre naturelle ou en béton, gorrh rouge, sable stabilisé, béton désactivé.....) ou bien planté,

ensemencé, s'il s'agit d'une finition végétale ou mixte.

- **une couche de pose** : pour les surfaces pavées ou les dalles alvéolées, elle remplace tout ou partie de la couche de réglage. Elle se compose de sable de grosseur variable (\varnothing 0/6 mm pour les surfaces pavées ou de gravillons \varnothing 3/6 mm pour les surfaces en dalles alvéolées). L'épaisseur totale, sur laquelle on pourra ajouter un substrat terreux pour favoriser le développement de la végétation, varie de 3 à 5 cm.
- **une couche de réglage pour la mise à niveau de la couche d'usure** : tout venant \varnothing 0/25 mm sur 5cm d'épaisseur environ.
- **une couche de fondation, composée de matériaux filtrants** : graviers, tout-venant diamètre 0/80. Elle consolide la surface, en fonction de la nature du sol et des charges que le revêtement devra supporter. Son épaisseur est donc variable.
- **un géotextile anti-contaminant** (rouleau de non-tissé) est recommandé entre le sous-sol et la couche de fondation afin d'éviter la prolifération de "mauvaises herbes",
- si le sous-sol n'est pas assez perméable, un **système de drainage** doit être installé. A l'idéal, le drainage pourra entraîner l'eau dans une noue ou un bassin de rétention qui permettra de conserver les propriétés citées ci-dessus (ralentissement de la vitesse d'écoulement, limitation des inondations en aval, dépollution...).

Exemples de typologie de surfaces

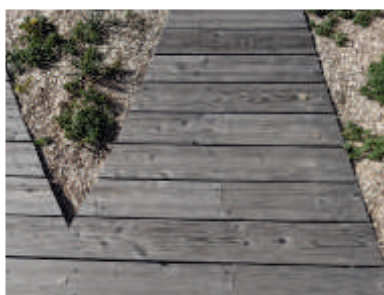
Types de revêtement



Surfaces perméables végétalisées : gazon, prairie, terre compactée. Il s'agit de la solution la plus favorable à la biodiversité, si les choix, les modes opératoires et les plantations se font dans les règles (comme décrits dans les autres fiches du document).



Surfaces maçonnées perméables avec mixité minéral / végétal : dalles / revêtements alvéolaires / pavés filtrants. Ce type d'éléments peut être posé avec des joints en terre, colonisés à terme par la végétation ou sans joints. Cet interstice permet l'infiltration de l'eau et génère le développement de micro-organismes ou tout simplement, d'une vie sous le revêtement.



Surface minérale en bois : platelage fait d'éléments assemblés, écorces et copeaux. Employé pour ses caractéristiques naturelles mais aussi esthétiques, le bois présente quelques désavantages. Malgré les traitements, il se patine avec le temps et perd ses couleurs. Il a une durée de vie plus courte et présente l'inconvénient d'être glissant. Il devra être mis en place sur des espaces adaptés et subir le cas échéant des traitements antidérapants appropriés.



Éléments minéraux compactés et perméables : sable stabilisé / graviers de granulométries différentes. Le sable stabilisé est souvent choisi pour les espaces de circulation, car bien compacté et mélangé avec de la chaux, il assure une bonne surface de roulement avec portance tout en conservant sa capacité à infiltrer les eaux pluviales. Il est critiqué pour sa colonisation par l'herbe, nécessitant une communication spécifique auprès des usagers.



Surfaces perméables, non végétalisées : le béton perméable présente l'intérêt de pouvoir infiltrer les eaux pluviales. Son utilisation pour des aménagements doit être étudiée en fonction des contraintes de pollution et de gestion ultérieure. Il s'obtient à partir d'un béton coulé pour lequel on aura réduit la part de sable (quasiment nulle) au profit des gros granulats. Son aspect est grossier, sa couleur miel, et sa teinte peut être claire ou sombre. L'enrobé poreux est composé d'un liant végétal, utilisé principalement pour les usages de modes doux. Il n'utilise pas de bitume dans sa composition.



Surfaces imperméables : les trottoirs, voiries, parkings qui ne peuvent être réalisés autrement qu'en revêtements imperméables : enrobé fin, asphalté, béton coulé en place avec différentes finitions (désactivé / sablé / grenaillé / boucharde...). Ce choix, déterminé par un usage précis, devra être complété par une présence végétale ou perméable (plantation d'arbres, traitement des pieds d'arbres ou intégration de parterres plantés, surfaces adjacentes en revêtement perméable...). La discontinuité du revêtement imperméable devra impérativement être observée afin de répondre aux exigences de continuité écologique et de rompre ainsi avec une monotonie esthétique, par une colonisation naturelle.

Revêtements de sols et de voiries

> Gestion - Entretien - Suivi

Le choix devra être fait en adéquation avec le mode de gestion envisagé, surtout s'il s'agit d'une gestion différenciée. Certains revêtements peuvent requérir l'usage de désherbants ou autres produits phytosanitaires qui seront proscrits lors d'un objectif "zéro phytosanitaire". Il faudra alors s'orienter vers les prescriptions adaptées pour un désherbage approprié ou laisser les herbes se développer.

Le tassement et le rainurage de certains matériaux, malgré un compactage à la mise en œuvre, peuvent avoir un effet néfaste pour l'usage, mais aussi pour l'évacuation de l'eau qui peut stagner et donc détériorer la surface.

Pour les grandes surfaces traitées en gazon ou en prairie, on veillera à prévoir des interventions pour regarnir les pelouses, densifier le

nombre d'espèces au cours des années, mais aussi reprendre des petites surfaces usées par des passages fréquents, comme par exemple au pied des bancs.

Les pièges à éviter

Il conviendra de choisir le bon revêtement pour le bon usage. La simplicité sera ainsi au service du maintien de la biodiversité.

La notion de **durabilité** devra intervenir aussi dans la sélection d'un revêtement par rapport à un autre. La préparation du sol demeure une étape incontournable pour la durabilité et la réussite esthétique, mais surtout en tant que support de développement de la biodiversité. Dans un sol trop compact, trop minéral et avec un substrat non aéré, les végétaux ne pourront pas s'enraciner rapidement et le revêtement

laissera place à la terre, inesthétique et salissante.

Il est important de penser au **recyclage en fin de vie et au réemploi** des matériaux minéraux. Pour l'asphalte, on a la possibilité de recycler l'ancien matériau en nouvel asphalte ou d'intégrer les agrégats dans de l'enrobé. Pour le béton coulé en place, une fois déposés, les éléments sont concassés pour être utilisés dans des remblais divers de construction. Certaines études ont démontré la possibilité de réutiliser une partie dans les mélanges terre/pierre pour les fosses de plantation d'arbres.

Pour le bois, le matériau déposé est réutilisé en compostage s'il n'est pas traité, sinon, il est incinéré. ■

Retour d'expériences

Un revêtement routier comme avertisseur sonore

Le projet récompensé a été porté par le Conseil général des Bouches-du-Rhône, en partenariat avec le Groupe Chiroptères de Provence et le Parc naturel régional de Camargue. Il vise à la conservation et à la gestion intégrée de deux espèces protégées de chauves-souris méditerranéennes : le Grand Rhinolophe et le Murin à oreilles échancrées pour lesquelles les collisions routières représentent une menace majeure. En effet, les chauves-souris suivent les réseaux végétalisés et s'approchent de la route à une hauteur d'environ 1,60 m, ce qui les rend particulièrement vulnérables aux collisions avec les véhicules. Afin de limiter ces accidents, le Conseil général a testé

Enrobé avertisseur sonore en Camargue : quand la route intègre la problématique chauves-souris

l'efficacité des revêtements routiers comme avertisseurs sonores pour prévenir les chauves-souris du passage de véhicules.

Le projet a été mis en place à l'occasion de travaux de réfection de 1,5 km de voie sur la RD 570, au niveau du Château d'Avignon. Cet enrobé bruyant, dans les hautes fréquences, au passage des roues, a été installé en amont et en aval de la zone identifiée de franchissement par le Grand Rhinolophe, présent sur cette zone. Lors du passage d'un véhicule, l'émission de signaux sonores dans la gamme des fréquences hautes à laquelle cette espèce est le plus sensible, permet de l'avertir de l'arrivée des véhicules.

Après une étape de diagnostic pour identifier les zones de traversée des chiroptères sur le site et les individus impactés, la protection de la population concernée a été décidée grâce à une solution technique adaptée aux travaux envisagés : travailler sur le revêtement et ses composants pour répondre aux besoins de passage des chauves-souris. Il s'agit là d'un projet expérimental, unique en France mais facilement reproductible et applicable en fonction de l'état des lieux et des conclusions du diagnostic d'un autre site étudié.

Éclairage public

De quoi parle-t-on ?

Il convient, en premier lieu, de comprendre pourquoi l'éclairage public, né au XVIII^{ème} siècle, s'est développé intensément depuis la révolution industrielle, avec la croissance des villes. Cette évolution répondait à plusieurs objectifs : sécuriser les espaces urbains, permettre l'accroissement de la circulation et mettre en valeur les espaces les plus prestigieux (monuments ou bâtiments emblématiques, avenues...). "Les points lumineux ont progressé de 64% en 20 ans et leur durée d'éclairement est passée de 2400 à 4000 heures par an" (données ANPCEN). A partir des années 80, l'éclairage commence à être maîtrisé et les premiers "plans-lumière" apparaissent, comme à Lyon où une vraie réflexion est menée sur l'usage de la lumière dans la ville.

Souvent mal conçu ou inapproprié, l'éclairage artificiel nocturne engendre non seulement un important gaspillage énergétique, mais également des effets négatifs sur les êtres vivants. Dans les espaces publics, il convient donc de différencier et de raisonner les besoins en lumière artificielle, quitte à s'interroger sur la nécessité d'éclairer certains espaces et ainsi, laisser dans l'obscurité les espaces considérés comme naturels.

Impacts de l'éclairage sur la biodiversité

À l'échelle de l'évolution, l'éclairage artificiel représente un important bouleversement pour des espèces apparues au rythme des alternances jour/nuit. Le terme de "pollution lumineuse" décrit l'ensemble des effets indésirables induits par l'éclairage artificiel.

Quelques espèces semblent s'être adaptées comme les renards, les étourneaux, les pigeons bisets ou les pipistrelles (chauves-souris). Mais pour la majorité des espèces sauvages, la pollution lumineuse est **une cause supplémentaire de mortalité**. Selon les espèces ou même selon l'âge au sein d'une même espèce, la lumière a un effet attractif ou répulsif.

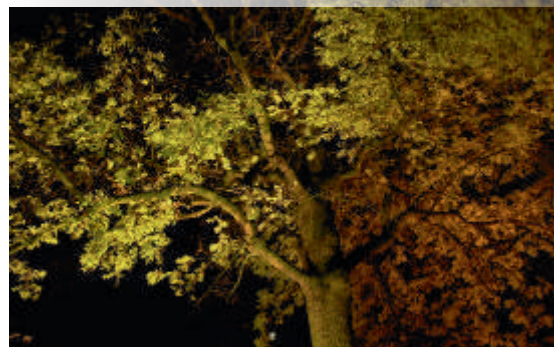
Nos connaissances sont encore très partielles, mais quelques faits méritent d'être soulignés.

- **La vision de la faune est souvent très différente de celle de l'être humain.** La proportion de cellules en bâtonnet dans la rétine peut être plus importante avec, comme

conséquence, une plus grande sensibilité à la lumière la nuit. La rétine peut présenter un pic de sensibilité à d'autres longueurs d'ondes, avec pour conséquences une impression d'intensité lumineuse différente et des risques d'éblouissement importants.

- **La répartition spectrale (longueur d'onde) des sources lumineuses est importante.** Les ampoules qui émettent des rayons ultra-violet sont très nocives car elles attirent et détruisent notamment de nombreux insectes ; les sources lumineuses ayant une forte composante d'ondes courtes (lumières bleues et blanches) sont celles qui perturbent le plus la faune.
- L'horloge biologique de nombreux êtres vivants est liée à une hormone, la **mélatonine**, qui n'est produite par le cerveau que dans l'obscurité. Une déficience en mélatonine peut avoir des conséquences pathologiques : perturbation du sommeil ou de la reproduction, par exemple.

L'éclairage nocturne induit un retard dans la chute des feuilles



Éclairage public

- > • Il existe une grande variété de comportements vis-à-vis de l'éclairage, allant des espèces lucifuges strictes (qui fuient la lumière) aux espèces ayant une capacité de tolérance apparente.

Le principe de précaution voudrait que l'on préserve au maximum une période de nuit noire, autant pour les espèces sauvages que pour la santé de l'homme et son bien-être.

Impacts écologiques

Cette liste restera à compléter au fil des découvertes à venir, mais les points suivants sont d'ores et déjà avérés :

- **Cause de mortalité supplémentaire** pour certaines espèces dans un milieu déjà perturbé par ailleurs.
- **Destruction massive d'insectes** attirés par les éclairages avec des effets induits sur la diminution des ressources alimentaires des oiseaux insectivores et la diminution des pollinisateurs.
- Impact sur la **migration nocturne des oiseaux**. Lorsque le ciel est bas et les étoiles invisibles, les migrateurs nocturnes (une grande majorité des espèces) volent à une altitude plus basse. Ils sont désorientés par les lumières artificielles qui les attirent. Le risque de collision avec les bâtiments éclairés est alors important comme le montrent des études réalisées par des ONG américaines.
- **Ruptures de corridors écologiques** pour les espèces qui fuient la lumière et qui sont entravées dans leurs déplacements.
- **Impact sur des espèces menacées** comme certaines chauves-souris (grand murin, petit et grand rhinolophes...), les amphibiens ou certains lépidoptères (Isabelle de France...)

- **Impact sur la flore** qui peut également être sensible à l'alternance jour/nuit (perturbation du cycle métabolique, de la germination, de la floraison, végétalisation prolongée)

Autres conséquences sanitaires, sociales et économiques

L'éclairage sert également à mettre en valeur des monuments, des éléments de l'espace public. Cette fonction de mise en valeur par l'illumination est à prendre en compte car elle participe à l'embellissement de la ville la nuit, à son attrait touristique.

Mais cet éclairage a un impact environnemental en terme de consommation d'énergie et la pollution lumineuse altère la qualité du ciel des villes. L'équilibre entre un éclairage fonctionnel, esthétique et la préservation de la biodiversité est possible par le respect de quelques principes décrits dans la partie suivante.

Les principes à respecter

Eviter la diffusion de lumière vers le ciel (avec l'aide de réflecteurs adaptés)

C'est le principal paramètre à prendre en compte pour la préservation de la faune. Il est égale-

ment à considérer pour diminuer l'éblouissement des personnes.

Les conditions à respecter sont :

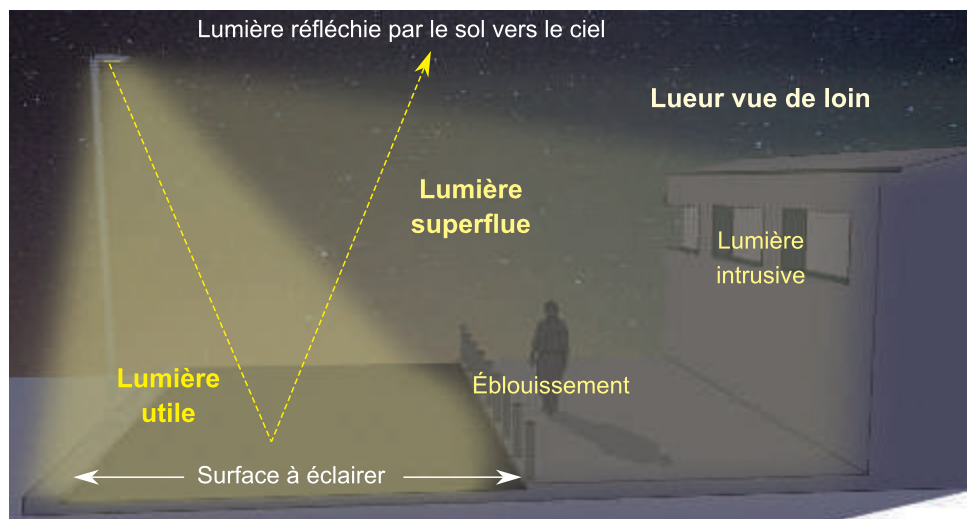
- ne pas dépasser un angle de projection de 70° à partir du sol,
- utiliser préférentiellement des verres plats et non bombés,
- ne pas éclairer directement le visage des personnes en utilisant des réflecteurs.

Placer le bon nombre de luminaires aux endroits stratégiques

Il est important de ne pas multiplier les mâts et de trouver la meilleure combinaison entre la hauteur de mâts, la puissance lumineuse de l'ampoule et l'intensité lumineuse voulue.

Lorsque les mâts doivent être implantés à proximité d'un arbre, il convient d'évaluer le développement futur de l'arbre (arbre de grand développement comme le platane ou sujet moyen) et d'implanter les mâts en conséquence. Pour les arbres de grand développement, l'espace entre l'axe du tronc de l'arbre et celui du mât ne devra pas être inférieur à 7m. Cet espace se réduit à 4m pour les sujets moyens.

Limiter la durée d'éclairage (minuterie, détecteur de mouvements)



Répartition de l'éclairage

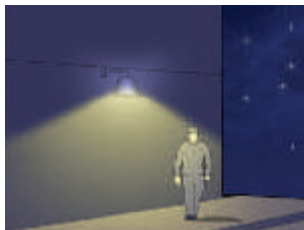
> A partir d'une certaine heure de la nuit, l'éclairage peut être éteint dans certaines zones (périurbain, zones de faible fréquentation). L'éclairage publicitaire et celui des monuments doivent également être éteints à partir d'une certaine heure.

(Voir les textes réglementaires en vigueur, dans les centres villes en particulier)

Réguler le niveau d'éclairage et le flux de lumière en fonction des usages (gradateur)

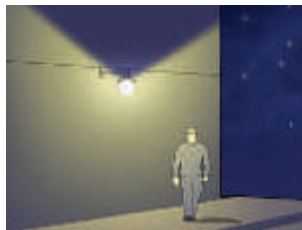
Les gradateurs permettent de diminuer l'intensité du courant, selon une tranche horaire définie. Cela permet de réduire la pollution lumineuse, mais également d'économiser l'énergie. Le système se combine avec des cellules photo-électriques ou/et des détecteurs d'occupation. L'éclairage se transforme ainsi en un élément proactif

Bon



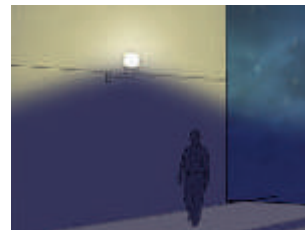
- > éclairage le plus efficace
- > bonne direction
- > ampoule masquée
- > moins d'éblouissement
- > lumière moins intrusive pour le voisinage
- > ciel nocturne préservé

Mauvais



- > gaspillage et renvoie la lumière vers le ciel
- > éblouissement
- > ampoule visible
- > gêne du voisinage

Très mauvais



- > gaspillage et renvoie la lumière vers le ciel
- > éblouissement
- > gêne du voisinage
- > mauvais rendement d'éclairage
- > gaspillage très important

de l'espace public, permettant d'optimiser les niveaux d'éclairage. Selon les types d'espaces, l'éclairage pourra être adapté. Dans un parc, par exemple, l'éclairage peut se limiter aux allées principales et ainsi laisser les espaces secondaires non éclairés pour préserver la faune et la flore. Un équilibre doit être trouvé entre la sécurité des per-

sonnes traversant le parc la nuit et la préservation de la biodiversité.

Choisir une ampoule efficace, adaptée à l'usage, moins impactante pour la faune

Plusieurs critères doivent être pris en considération : l'efficacité énergétique, le prix, l'impact des matériaux sur l'environnement, le rendu

Réglementation

La réglementation concernant l'éclairage évolue continuellement, allant vers une diminution de la consommation d'énergie et un plus grand respect de la biodiversité, tout en prenant en compte la sécurité et le confort de l'ensemble des usagers des établissements ou espaces publics. Voici deux arrêtés qui illustrent ce positionnement, la liste n'étant pas exhaustive :

L'arrêté du 1^{er} août 2006, relatif à l'accessibilité des personnes handicapées dans des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création.

"Article 14 : Dispositions relatives à l'éclairage.

La qualité de l'éclairage, artificiel ou naturel, des circulations intérieures et extérieures doit être telle que l'ensemble du cheminement est traité sans créer de gêne visuelle. Les parties du cheminement qui peuvent être source de perte d'équilibre pour les personnes handicapées, les dispositifs d'accès et les informations fournies par la signalétique font l'objet d'une qualité d'éclairage renforcée."

L'arrêté du 25 janvier 2013, relatif à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels, limite les nuisances lumineuses et les consommations d'énergie en fixant les règles suivantes :

NOR:DEVP1301594A - Version consolidée au 1^{er} juillet 2013

- les éclairages intérieurs de locaux à usage professionnel sont éteints une heure après la fin d'occupation des locaux ;
- les éclairages des façades sont éteints, au plus tard, à une heure du matin ;
- les éclairages des vitrines de commerces ou d'exposition sont éteints au plus tard à une heure ou une heure après la fermeture si celle-ci est tardive ;
- les éclairages des vitrines de magasins, de commerces ou d'exposition peuvent être allumés à partir de sept heures, ou une heure avant le début de l'activité, si celle-ci s'exerce plus tôt ;
- les éclairages des façades ne doivent pas être allumés avant le coucher du soleil.

Éclairage public

> des couleurs, mais aussi le recyclage du matériel.

Aujourd'hui, dans le monde, plusieurs initiatives sont à l'origine de lampadaires solaires ou éoliens, mais la performance reste à améliorer, notamment au niveau du coût du matériel.

Privilégier un revêtement sombre, non réfléchissant.

Travailler les continuités lumineuses

La continuité lumineuse implique de travailler la lumière sur un circuit, une circulation, pour que celle-ci soit homogène tout au long du parcours.

Sur un cheminement piéton, par

exemple, un niveau d'éclairement identique sur l'ensemble du parcours garantit la sécurité de l'utilisateur et peut permettre de diminuer l'intensité lumineuse sur la globalité du parcours. Les luminaires actuels diffusent la lumière de manière homogène au sol, pour éviter les zones d'ombre. ■

Retour d'expériences

Ville de Valenciennes

Le 12 septembre 2013, Valenciennes est devenue la première ville de France à signer la charte de l'éclairage durable, proposée par l'association Noé Conservation. En parallèle, la ville a mis en place, dans le cadre d'un marché pour la maintenance et la rénovation de son éclairage public ainsi que la mise en lumière de son patrimoine, un partenariat public / privé sur vingt ans avec Bouygues Energies et Service.

Une mise en application de cette charte s'est effectuée au Parc de la Rhônelle. Pour cela, les services espaces verts de la ville ainsi que l'association Noé Conservation ont tout d'abord effectué un diagnostic complet de la faune et de la flore du parc. Cet inventaire, comprenant les espèces, leurs milieux ainsi que leurs déplacements, a permis de définir différentes zones de sensibilité dans le parc, celles avec des points d'eau étant les plus sensibles.

Cette démarche a abouti à un éclairage plus respectueux de la biodi-

versité. En effet, seulement la périphérie et deux chemins traversant le parc sont éclairés. Les zones les plus sensibles, comme la mare située au centre du parc, ne possèdent aucun éclairage.

L'éclairage en LED de couleur ambree permet de minimiser l'impact sur la faune et de réduire de près de 30% la consommation d'énergie. Sa puissance est par endroits de 50% et ne passe à 100% que lors de la présence d'un riverain.

Une évaluation est prévue dans les 5 à 10 ans suivant la mise en œuvre.

Pour ce projet, une action d'information et de sensibilisation a été entreprise par Bouygues Energie et Service auprès des écoles de la ville, permettant à la fois de sensibiliser les plus jeunes et leurs parents.

Après plus de cinq ans sans éclairage dans le parc pour des raisons de vandalisme, les riverains apprécient de pouvoir à nouveau



traverser le parc de nuit, en toute sécurité, dans le respect de la biodiversité.

GUIDE TECHNIQUE

Biodiversité & paysage urbain

Mettre en place un "Refuge LPO Collectivité"

// De quoi parle-t-on ?

La création d'un Refuge LPO sur une commune, offre la possibilité de mettre en place une démarche exemplaire et reconnue à travers des méthodes de gestion d'espaces verts respectueuses des équilibres écologiques. La LPO propose un accompagnement personnalisé tout au long de cette démarche grâce à sa technicité et à son expertise. En créant un espace d'accueil pour la biodiversité de proximité, la collectivité offre à ses concitoyens un cadre de vie sain, agréable et convivial par un environnement naturel respecté et valorisé.

Qu'est-ce qu'un Refuge LPO ?

Un Refuge LPO est un **agrément** accordé par la LPO pour tout terrain public ou privé de toute taille, écologiquement intéressant, sur lequel son propriétaire met en place une gestion respectueuse de l'environnement, en s'engageant à respecter la charte des refuges LPO (Cf. encadré page suivante).

Les Refuges LPO constituent le **premier réseau de jardins écologiques de France** en faveur de la biodiversité. A l'origine créé pour les particuliers, il s'adresse aujourd'hui également aux collectivités, aux structures à vocation éducatives et aux entreprises...

Le 1^{er} Refuge LPO, le "Refuge de la Cabine", a été créé en 1921 dans la forêt de Mormal, une ancienne fûtaie de 17 ha, dans le Nord, rasée par la guerre. Depuis, le réseau des Refuges LPO ne cesse de s'agrandir, puisqu'en moyenne 2 300 nouveaux refuges sont créés chaque année.

En rassemblant les particuliers et les personnes morales (collectivités, entreprises...), le réseau des Refuges

LPO constitue un véritable maillage en France qui s'inscrit dans une "Trame verte locale". L'objectif de tous (particuliers, collectivités) étant de mieux protéger l'environnement et donc notre cadre de vie.

Une action en faveur de la biodiversité...

Les Refuges LPO sont au cœur de la trame verte...

Pour faire face à l'érosion de la biodiversité, il faut parvenir à construire un réseau cohérent de terrains écologiques. La jonction de telles zones en milieu urbains, périurbains ou agricoles permet de recréer des zones "refuges" pour la faune et la flore sauvages.

La loi d'orientation pour l'aménagement durable du territoire souligne la nécessité de préserver la biodiversité et pour cela propose la mise en place d'une "Trame verte et bleue" : véritable maillage naturel qui doit permettre de lutter contre l'artificialisation du territoire.

La création d'un réseau cohérent de >

Parc éco-conçu et devenu Refuge LPO à Crolles (38)



Mettre en place un "Refuge LPO Collectivité"

Le Refuge LPO est un agrément délivré par la LPO



> jardins et d'espaces verts favorables à la biodiversité et exempts de produits chimiques, comme ceux mis en place dans le cadre du programme Refuges LPO, participe activement à ce vaste chantier.

...et des corridors écologiques

Les espaces naturels protégés sont de plus en plus morcelés et il

est important de recréer des jonctions entre eux, appelées corridors écologiques. Les Refuges LPO des zones urbaines, périurbaines ou rurales participent concrètement à la restauration de ces corridors écologiques, indispensables aux exigences de déplacement des animaux sauvages.

Un projet pour la collectivité

Les Refuges LPO pour les collectivités offrent la possibilité de mettre en place une démarche exemplaire et reconnue à travers des méthodes de gestion d'espaces verts respectueuses des équilibres écologiques.

En adhérant à ce programme, la LPO accompagne la collectivité tout au long de cette démarche

grâce à sa technicité et à son expertise.

En créant un espace d'accueil pour la biodiversité de proximité, les habitants de la commune se voient



Refuge LPO support d'actions pédagogiques

Charte des Refuges LPO

En créant un Refuge LPO, la collectivité s'engage moralement à préserver la nature, améliorer la biodiversité sur le refuge et à respecter les principes suivants :

Principe 1. Créer des conditions propices à l'installation de la faune et de la flore sauvages

- En protégeant les oiseaux et la nature, en veillant à la tranquillité des lieux, en particulier pendant les périodes sensibles comme lors de la nidification et des grands froids.
- En diversifiant et en aménageant, selon la surface du refuge, des milieux favorables à la faune et à la flore sauvages, comme une haie champêtre, une mare ou un mur de pierres sèches.
- En privilégiant la plantation d'espèces qui poussent natu-

rellement dans la région, plus résistantes aux conditions climatiques et adaptées à la faune locale.

Principe 2. Renoncer aux produits chimiques

- En adoptant un mode de gestion écologique du refuge et en préférant les techniques manuelles de désherbage ou les produits biologiques, si une intervention est vraiment nécessaire.
- En préférant les engrais naturels (compost, purin d'ortie, etc.) pour les plantes exigeantes comme les arbres fruitiers ou les légumes, en favorisant les associations de plantes et les auxiliaires, réduisant les maladies.

Principe 3. Réduire l'impact sur l'environnement

- En adoptant des gestes écocitoyens, notamment en utilisant raisonnablement les ressources naturelles comme l'eau et en recyclant les déchets ménagers.

Principe 4. Faire du Refuge LPO un espace sans chasse pour la biodiversité

- En s'engageant à ne pas chasser dans le refuge s'il se situe dans une zone où la chasse peut s'exercer.
- En entreprenant toute démarche utile, à l'initiative du propriétaire et avec les conseils de la LPO, pour que la chasse puisse y être interdite dans les meilleurs délais.



- > offrir un cadre de vie sain, agréable et convivial grâce à un environnement naturel respecté et valorisé.

Créer un Refuge LPO permet aussi de...

- Mettre en place des mesures qui s'intègrent aux différents documents d'urbanisme.
- Devenir acteur des trames verte et bleue pour préserver la biodiversité ; entrer dans un réseau national de refuges permettant de contribuer à reconstituer des "continuités écologiques".
- Valoriser les espaces urbains, périurbains et le patrimoine local.
- Sensibiliser et éduquer les concitoyens à la biodiversité ; faire comprendre l'importance de son respect.
- Impliquer et réunir les citoyens autour des actions de leur commune.
- Valoriser le patrimoine naturel local.
- Valoriser la collectivité par une démarche moderne et engagée.



Zone humide dans un parc agréé Refuge LPO

L'expérience de la LPO

La LPO et ses partenaires proposent également de former les agents techniques à l'aménagement des espaces verts, aux alternatives aux produits phytosanitaires et aux méthodes de gestion différenciée...

Pour que la démarche soit encore plus complète et génératrice d'une réelle émulation écologique sur la commune, les actions de gestion d'espaces verts pourront être

reliées à des actions d'éducation à l'environnement. La LPO peut offrir la possibilité de mettre en place des outils nécessaires à la sensibilisation à destination des citoyens (animations, expositions, supports d'information, sorties nature...).

Comment mettre en œuvre ce projet ?

Un Refuge LPO en neuf étapes



Mettre en place un "Refuge LPO Collectivité"

Nichoires avant installation



> En créant votre refuge, La LPO vous propose :

- une évaluation du potentiel de biodiversité de vos terrains et de leurs spécificités naturelles ;
- une réflexion sur les aménagements naturels respectueux des équilibres écologiques ;
- un plan d'aménagement, de gestion et d'interprétation de vos

- espaces verts ou de votre terrain ;
- un accompagnement dans la mise en place de votre projet.

L'envergure et la durée du projet Refuges LPO s'adaptent aux possibilités de chaque structure selon son niveau d'implication potentiel en termes de logistique et de budget. Les projets sont mis en place pour une période variant de trois à cinq ans. ■

Retour d'expériences

En 2010, la ville de Millau, a souhaité s'inscrire dans une démarche de protection de la biodiversité et a donc fait appel à la LPO Aveyron. La ville souhaitait travailler avec les enfants mais la LPO Aveyron a proposé d'aller plus loin dans cette démarche en associant d'autres acteurs. C'est donc un groupe de près de 100 personnes composé d'enfants des écoles de Millau, d'élèves du lycée professionnel, de résidents de la maison de retraite ainsi que du personnel de la mairie qui a mené ce projet.

Un état des lieux des 3 parcs de la ville a été réalisé par les équipes de la LPO Aveyron avec notamment un inventaire des oiseaux et des papillons.

Un plan de gestion présentant ce diagnostic ainsi que de nombreuses préconisations de gestion a été rédigé par la LPO Aveyron.

Une des préconisations était d'installer des nichoirs et des mangeoires sur les parcs urbains de la ville inscrits dans la convention refuge. 21 kits nichoirs/mangeoires ont donc été fabriqués par le lycée professionnel à partir de plans fournis par la LPO. Les kits (7 par classe) ont été montés par les élèves de CM1 (les étudiants du lycée sont également venus sur une séance pour aider les enfants) et chaque école était ensuite chargée

Trois parcs Refuge LPO à Millau (12)



Parc de la Victoire à Millau

d'installer les nichoirs sur un parc de la ville (une école associée à un parc), à l'aide du personnel du service des espaces verts.

Pour un des parcs, la maison de retraite de Millau a apporté son soutien grâce à quelques résidents venus aider les enfants pour l'installation.

En parallèle, la municipalité travaillait également sur une démarche de diminution des pesticides ainsi que sur un changement de leurs pratiques. La fauche

tardive a par exemple été mise en place ainsi que le paillage.

Enfin, le suivi des aménagements a été assuré par le service espaces verts.

A l'issue des 5 ans de la convention, une évaluation avec de nouveaux inventaires sera réalisée afin de juger de l'efficacité des actions menées. De nouveaux objectifs seront alors définis entre les deux parties pour permettre un renouvellement de la convention et donc de nouvelles actions.

Généralités sur les espaces végétalisés

// De quoi parle-t-on ?

La végétation est l'élément le plus structurant pour favoriser la biodiversité dans les espaces verts.

Le choix des espèces, leur agencement et la gestion qui sera pratiquée conditionnent aussi bien

l'esthétique du lieu que son attractivité pour la biodiversité. Il

est donc primordial d'évoquer

l'ensemble des paramètres à prendre en compte pour inclure les enjeux de biodiversité, quand on envisage de changer de gestion ou de créer un nouvel espace de nature.

Quel intérêt pour la biodiversité ?

De bonnes connaissances en **écologie végétale** permettent d'améliorer la conservation d'une végétation existante et d'optimiser les chances de réussite d'une plantation. Cela permet également d'envisager, par une approche systémique, des espaces verts plus fonctionnels en terme d'écologie, supports de plus de biodiversité.

La perception des végétaux et leur appréciation sont au cœur des préoccupations urbaines et péri-urbaines. L'étude des relations entre les arbres et le paysage permet de concevoir l'utilisation d'essences particulières dans un contexte défini (entrées de ville...).

La maîtrise du génie végétal s'avère utile, par ailleurs, pour permettre le maintien des berges d'un cours d'eau par la végétalisation. A un autre niveau, l'étude des formes urbaines permettra d'affiner les outils méthodologiques pour le diagnostic et la planification de l'espace des trames vertes et bleues.

Écologie végétale

Facteurs écologiques

Toutes les plantes ont besoin, pour se développer, de rencontrer des conditions favorables à leurs besoins écologiques. Une partie de ces facteurs concerne les conditions abiotiques relatives aux spécificités du sol, du climat, de la disponibilité en eau et en lumière. Certaines espèces ont une large plage de tolérance pour la plupart des facteurs, alors que d'autres sont très spécialisées. D'autres encore acceptent des conditions extrêmes

pour certains paramètres. Les adaptations des plantes à ces conditions s'entrecroisent, donnant ainsi des spécificités uniques à chacune des espèces et lui concédant une niche écologique propre. Connaître ces spécificités permet d'orienter les choix végétaux vers les plus adaptés aux conditions du milieu (Cf. tableau page suivante).

Structure et dynamique végétale

Après le choix des espèces végétales, l'organisation, la structuration et l'évolution du couvert végétal sont encore à définir. Voici quelques éléments qui seront développés dans la **fiche 13**.

- **Stratification verticale** : il s'agit de favoriser un étagement vertical de la végétation avec des espèces contrastées utilisant des **strates différentes**, afin d'augmenter la biodiversité générale. La strate arbustive, constituée de buissons, est souvent absente des espaces verts, où les strates se limitent à un niveau arboré (les grands arbres) et un niveau herbacé. Idéalement, la stratification comporte quatre niveaux : la strate muscinale (mousses, champignons) qui couvre le sol, la strate herbacée (5 cm à 1 m), la strate arbustive (de 1 à 7 m) et la strate arborée (> 7 m).

- **Stratification horizontale**. Identique au phénomène de **lisière** naturelle en bordure forestière, la stratification horizontale vise à favoriser l'installation d'une végétation de transition entre la forêt et la pelouse. Les strates précédemment énoncées verticalement s'expriment

Sous-bois en forêt de Fontainebleau



Généralités sur les espaces végétalisés

Facteurs climatiques

Lumière	Ombre	hêtre	bouleau	Lumière
Hygrométrie	Humide	saule	chêne vert	Sec
Température	Froid	épicéa	amélanchier	Chaud
Continentalité	Continental	sapin	tamaris	Océanique

Facteurs édaphiques (sol)

pH	Acide	pin	buis	Basique
Humidité	Humide	saule blanc	genévrier	Sec
Granulométrie	Argile	frêne	lierre	Rocher
Nutriments	Pauvre	bouleau	robinier	Riche
Nutriments (ex. de l'azote)	Pauvre		ortie	Riche
Salinité	Intolérant	houx	arroche marine	Tolérant
Matière organique	Pauvre	buis	aulne	Riche

Facteurs biotiques

Compétition racinaire	Intolérant	troène	Tolérant
Allélopathie	Nulle	ailante	Élevée
Tolérance aux maladies	Résistant	frêne	Sensible
Vecteur de maladies	Non vectrice	aubépine	Vectrice
Piétinement	Sensible	fétuque élevée	Tolérant

> ici à l'horizontale. Cet espace intermédiaire entre deux milieux, forme ce que l'on nomme en écologie, un **écotone**. La biodiversité y est plus riche car elle héberge les espèces des deux milieux adjacents ainsi que des espèces spécifiques. Ces espaces ont une dynamique de développement importante et nécessitent un suivi régulier pour maintenir leur intérêt écologique et contenir leur développement.

- **Dynamique végétale.** Dans les peuplements forestiers naturels, nous pouvons observer une **mosaïque** de structures où l'évolu-

tion forestière, associée à des perturbations, a favorisé une forte hétérogénéité. Ainsi, des arbres jeunes, adultes et sénescents peuvent cohabiter ensemble, des trouées peuvent favoriser une colonisation des espèces pionnières, et la présence d'arbres à cavités, de bois mort au sol et sur pied peut être importante. Cette mosaïque, rare dans les forêts de plantation, indique une dynamique spatio-temporelle forestière importante. Cette hétérogénéité et cette dynamique sont des vecteurs d'une biodiversité importante.

Écologie du paysage

A l'échelle du paysage, c'est la végétation qui structure le plus le milieu. Boisements, haies, prairies naturelles, cultures constituent la matrice majoritaire de notre environnement. Ces ensembles, au demeurant bien plus variés, forment une mosaïque complexe où alternent différentes unités paysagères et constituent des espaces riches en biodiversité. Ils sont normalement reliés entre eux par des corridors écologiques (désignés dès 2009 et par le Grenelle de l'environnement sous le vocable de "trames vertes et bleues"). La limitation de leur fragmentation est devenue un enjeu majeur. En effet, ces ruptures de continuité risquent d'enclaver des populations animales ou végétales fragiles, de nuire à leurs déplacements et plus généralement, d'affaiblir les populations.

Dans le cas des villes, la matrice naturelle est remplacée par une urbanisation souvent très dense, peu propice à la biodiversité. Ce sont essentiellement les parcs et jardins qui font office de zones refuges pour la faune et la flore. Cependant, si nous souhaitons que ces espaces conservent leur intérêt écologique, il convient d'en préserver aussi bien la quantité (nombre de ces espaces) que la qualité (attractivité pour la biodiversité). De plus, le maintien ou la création des connexions entre ces espaces, bien que très complexes en milieu urbain, sont des enjeux majeurs.



> Mise en œuvre et installation

Développement libre ou végétalisation

Le développement du végétal peut être considéré de différentes manières. Classiquement, les plantes font l'objet de semis ou de plantation. Cependant, dans certains cas, quand le sol d'origine est de bonne qualité, on peut envisager de permettre à la banque de graines, présente naturellement, de s'exprimer librement afin d'avoir un développement d'espèces parfaitement locales et adaptées.

Diversité et complémentarité des essences : la palette végétale

Au-delà des considérations esthétiques qu'un paysagiste peut proposer dans le choix de la palette végétale d'un projet, il convient de prendre en compte des aspects liés aux fonctionnalités écologiques qu'entraînent ces choix de végétaux, par exemple :

- favoriser des espèces ayant un intérêt pour la faune, particulièrement sur les fonctions alimentaires : nectar, pollen, baies, fruits ou graines...
- favoriser des mélanges d'espèces avec des périodes de floraison et de fructification larges, pour proposer des ressources le plus longtemps possible sur l'année,
- organiser la plantation afin de favoriser la création ou la reconnexion de corridors écologiques.

Comparatif entre développement libre et végétalisation

Développement libre

- Phénomène naturel
- Favorise le cycle naturel des successions végétales ainsi que les espèces pionnières
- Limite les risques d'apport d'espèces exogènes ou horticoles
- Permet de laisser s'exprimer la banque de graines présente naturellement dans le sol (si la terre n'est pas rapportée)
- Limite les coûts d'aménagement

Végétalisation

- Limite l'érosion (ruissellement), le compactage et le dessèchement du sol
- Peut limiter la concurrence avec des espèces végétales indésirables (espèces envahissantes par exemple)
- Dans le cas de milieux très anthropisés, les sources variées de colonisation naturelle sont faibles
- Facilement acceptée par le public
- Permet d'obtenir rapidement un aspect paysager

Paillage ou mulching

Ce procédé consiste à recouvrir le sol, préférentiellement avec des matériaux naturels issus de l'entretien des espaces verts, afin de le protéger : feuilles mortes, broyat de bois, résidus de tonte ou compost. Il offre au sol un microclimat favorable (rétention de l'eau et de l'humidité, régulation de la température), préserve les végétaux et la faune, structure le sol en apportant de l'humus durant sa décomposition, limite le développement des adventices indésirables et donc limite le désherbage.

Gestion - Entretien - Suivi

Suivi après plantation

Ces modes de gestion des espaces de nature en ville demandent, de la part des techniciens assurant le suivi et l'entretien, un effort plus important d'observation par rapport aux actions de coupe et de tonte habituelles. Il est donc nécessaire de proposer à ces acteurs des actions de formation pour les accompagner dans le changement de leurs pratiques.

Tontes et tailles

Les préconisations tendant vers

une gestion différenciée des espaces entraînent obligatoirement une diminution locale de la fréquence des tontes, une augmentation de la hauteur de coupe et une exportation des résidus de tonte. Pour les arbres, on évitera les tailles trop sévères en réalisant un suivi régulier constitué d'interventions légères, mais plus fréquentes. Les **tailles seront réalisées hors période de reproduction de la faune, soit entre septembre et mars**. Certaines techniques de taille, comme l'émondage et la taille têtard, peuvent être remises au goût du jour ; elles valorisent un savoir-faire, un patrimoine culturel ancien et contribuent à la constitution future de cavités pour la faune.

Développement libre

Dans tout espace et dans tout type de milieux, expérimenter des zones de développement libre contribue à créer des zones de liberté pour une biodiversité riche, variée et originale. Le gestionnaire définit ainsi les secteurs ainsi que le type de gestion en fonction des objectifs attendus. Bien qu'il ne maîtrise pas les espèces qui vont se développer, il a la possibilité de choisir celles qu'il favorisera et



Généralités sur les espaces végétalisés

> leur degré de développement... L'expérimentation et la créativité sont au centre du travail de gestion dans ces secteurs.

Suivi sanitaire

L'arrêt ou la forte diminution des produits phytosanitaires passe par un effort accru de la prévention et du suivi afin de limiter les risques d'infestation parasitaire ou de maladie. La diversification et la qualité écologique des milieux au sein des espaces de nature en ville, contribuent à offrir des espaces favorables à l'installation de nombreux animaux, dont certains sont des alliés utiles pour les jardiniers. Ces espèces auxiliaires (coccinelles, insectes parasitoïdes, oiseaux insectivores...) participent à la mise en place d'une **lutte biologique** efficace et naturelle. Sur le même principe, on évitera l'homogénéisation des essences plantées, en respectant la **règle du 10%** maximal d'essences de la même espèce dans une ville, afin de limiter les risques d'épidémie.

Les pièges à éviter

Les produits phytosanitaires

Près de 40% des communes françaises ont fortement réduit ou même supprimés l'utilisation de

produits phytosanitaires dans la gestion de leurs espaces verts, aussi bien pour des enjeux sanitaires que pour la préservation de la biodiversité. De plus, le "zéro phyto" deviendra obligatoire pour toutes les communes en 2020. Il convient donc d'engager immédiatement la démarche : passage à la gestion différenciée, végétalisation par des espèces pérennes, développement du paillis naturel, retour au désherbage manuel, avec une communication auprès de la population.

Les espèces envahissantes

Quatrième cause du déclin de la biodiversité, les espèces végétales invasives proviennent soit d'espèces plantées se dispersant dans la nature (buddleia, robinier faux-acacia, érable negundo...), soit de la dissémination naturelle ou du transport de graines présentes dans les sols remaniés lors des chantiers (ambrosie à feuilles d'armoïse, renouée du Japon...). Il convient alors de faire attention au choix des espèces plantées. Durant la phase chantier, le suivi des invasives peut être intéressant pour limiter leur développement et favoriser leur élimination.

Les espèces horticoles

L'usage des variétés végétales horticoles doit être raisonné et non systématique. De nombreuses espèces autochtones peuvent avoir une valeur esthétique tout aussi intéressante, tout en étant mieux adaptées aux conditions écologiques du lieu et plus favorables à la biodiversité. Les paysagistes doivent donc se réappropriier les essences indigènes pour les proposer de nouveau dans les palettes végétales.

La qualité des végétaux

Critère de qualité par excellence, le choix des fournisseurs en semis ou en plants est très important. Dans un objectif de biodiversité, on favorisera les pépiniéristes proposant des variétés autochtones rustiques et non horticoles. Dans la mesure du possible, on favorisera des plants de proximité pour maintenir le patrimoine génétique des populations végétales locales et ainsi limiter la pollution génétique.

Anticiper le changement climatique dans les plantations

En tant que puits de carbone, la végétation contribue à limiter le réchauffement climatique global. Cependant, les projections de réchauffement actuelles envisagent un glissement des populations végétales vers le nord et en altitude. Le choix des espèces plantées, pour les arbres particulièrement, doit donc anticiper ce phénomène et prévoir la présence d'espèces adaptées aux modifications du climat dans les prochaines décennies. ■

Paon-de-jour (papillon autochtone) sur un Buddleia (espèce envahissante)



Favoriser les essences locales

// De quoi parle-t-on ?

La flore naturelle spontanée en France métropolitaine comprend plus de 5 000 espèces. Il existe donc, à notre porte, une très grande biodiversité végétale, avec une variété de couleurs et de tailles, des capacités d'adaptation à des milieux variés et ce, à toutes les altitudes et les latitudes de notre pays. On trouve des plantes herbacées, vivaces, ligneuses, des lianes, des espèces buissonnantes ; certaines poussent très rapidement et d'autres plus lentement... Malgré ces très nombreux atouts, nous ne cultivons qu'une part infime de ces espèces, alors que par ailleurs, nous avons développé depuis longtemps la culture des espèces exotiques et la sélection de nouvelles variétés.

Favoriser les essences locales est une préconisation qui n'a pas pour but de supprimer les espèces ornementales, mais plutôt de laisser plus de place à nos espèces sauvages au cœur des villes. C'est également l'occasion pour le paysagiste ou le responsable du service des espaces verts, de diversifier ses possibilités de plantations. Enfin, les végétaux autochtones sont beaucoup plus attractifs pour la faune sauvage que les espèces ornementales et ils sont donc indispensables pour favoriser le retour de la biodiversité dans nos villes et nos villages.

Quel intérêt pour la biodiversité ?

- Favoriser les espèces autochtones permet de mettre en avant la biodiversité que constitue l'ensemble du **patrimoine botanique local**. Dans chaque région, ce patrimoine est composé d'un assemblage d'espèces uniques. Certaines peuvent être rares à l'échelle locale et faire ainsi l'objet de plantations conserva-

toires dans les espaces de nature en ville. De plus, au-delà de la diversité des espèces, le patrimoine génétique est également valorisé par l'incitation à la conservation de ces espèces sur l'ensemble du territoire.

- La flore locale est la **première ressource alimentaire** de l'ensemble des espèces constituant la base de la chaîne alimentaire : de nombreux insectes, des oiseaux granivores, des mammifères herbivores, et tout autre groupe ayant une base végétale dans son régime alimentaire. Cette association plante/animal s'est mise en place sur des millions d'années, aboutissant aujourd'hui à une diversité d'interactions très fortes. Les plantes nouvellement introduites, (exotiques ou horticoles), inconnues de la faune locale, sont par conséquent beaucoup moins attractives pour cette faune. Dans le cas des plantes d'ornement, la sélection par l'homme a favorisé des caractéristiques esthétiques (couleur, taille

Bel alignement automnal de hêtres, à Hanovre



Favoriser les essences locales

> et forme de la corolle...), généralement au détriment des éléments attractifs pour l'entomofaune (pollen, nectar) ce qui a parfois abouti à la stérilité même des plantes. Dans le cas des espèces exotiques, les pollinisateurs n'existant tout simplement pas en France et nos pollinisateurs n'étant pas adaptés morphologiquement à ces plantes, celles-ci sont alors dédaignées par notre faune.

- A notre époque où les nouvelles générations de citadins n'ont presque toujours vécu qu'à la ville, le lien avec la nature s'est largement dégradé. Retrouver une végétation proche de ce qui existe dans nos campagnes et nos espaces naturels environnants est un **outil de pédagogie** qui peut contribuer à faire découvrir cet élément de notre patrimoine naturel que constitue la flore sauvage de nos régions.

- Les études indiquent qu'environ une espèce sur cent introduite sur le territoire peut devenir une espèce envahissante. Ces espèces entrent en compétition avec la flore sauvage parfois de

manière dramatique et peuvent impacter gravement les activités humaines, entraînant parfois des problèmes et des coûts de gestion élevés. Favoriser les espèces locales évite donc par conséquence, ce phénomène.

Typologie

Plantes autochtones

Il s'agit de plantes non modifiées présentes localement à l'état sauvage sur le territoire. Elles peuvent être achetées chez un pépiniériste, un horticulteur, un grainetier ou encore être prélevées directement en milieu naturel (sauf les espèces protégées). Afin de préserver le patrimoine génétique des espèces, on favorisera les essences produites à partir de souches sauvages locales. Il s'agit des espèces les plus adaptées aux conditions écologiques locales et les plus attractives pour la faune sauvage.

Les plantes exogènes

Ce sont les espèces provenant d'une autre aire biogéographique, importées sous nos latitudes principalement pour l'horticulture. Certaines de ces espèces se retrouvent dans le milieu naturel parmi les espèces locales. Lorsqu'elles se maintiennent sur ce nouveau territoire et se reproduisent d'elles-mêmes, elles constituent des **espèces naturalisées**. Si leur développement devient anarchique et incontrôlé et nuit aux espèces autochtones, on parle d'**espèces envahissantes** (cela représente environ 1% des espèces importées).

Les plantes horticoles

Elles sont définies comme des espèces d'origine variée (locale ou exotique), ayant fait l'objet d'une culture. Bien que certaines espèces soient d'origine sauvage, beaucoup d'entre elles ont fait l'ob-

jet de sélections ayant conduit à la production de nombreuses **variétés ornementales** (on parle de **cultivars**). Dans une optique de biodiversité, celles-ci sont généralement (mais pas systématiquement) moins attractives pour la faune : elles peuvent être stériles (pas de fruits ou de graines) et produisent moins de pollen et de nectar.

Mise en œuvre

Donner plus de place aux espèces sauvages procède de deux approches différentes :

- La flore a un pouvoir dispersif parfois important et est ainsi capable de coloniser par elle-même de nombreux espaces. Il est donc intéressant d'accepter et de faire accepter la présence de cette **flore spontanée** au cœur des villes. Il convient alors de s'interroger avant d'éliminer le moindre pied afin de savoir si cela est pertinent et justifié. Le retour de cette flore naturelle doit être accompagné d'un effort de sensibilisation pour expliquer la démarche entreprise. L'avantage de cette stratégie est double : la richesse biologique potentielle des espèces pouvant s'installer et le caractère gratuit de leur installation. Si une espèce d'intérêt s'installe sur un lieu inadéquat, alors plutôt que la détruire, pourquoi ne pas la

Abeille sur une sauge



Bouquet d'orties à Grenoble (38)

> transplanter ailleurs ?

- Dans la conception ou le renouvellement des espaces verts, les **semis** et les **plantations** doivent intégrer des espèces indigènes dans les palettes végétales. Il existe obligatoirement des espèces locales adaptées aux besoins du projet, tout aussi belles que les espèces horticoles.

Le choix des espèces, une étape importante.

Une réflexion préalable avant la plantation des végétaux permet de diminuer fortement les risques ultérieurs de maladies et de parasites sur les végétaux. Il faut ainsi définir une palette végétale adaptée au contexte paysager local et éviter les espèces en incohérence avec le milieu et la configuration de l'espace où l'on veut les implanter... L'inadéquation avec le climat et le sol est fréquemment observée.

- **Favoriser les végétaux adaptés.** Tout d'abord, il est important de considérer les différents facteurs qui peuvent influencer l'épanouissement des espèces à planter. En fonction des caractéristiques du milieu, il est nécessaire de veiller aux exigences des espèces. On sélectionnera ainsi les espèces adaptées au sol (argileux, calcaire,...), au climat (humidité, sécheresse,...) ainsi qu'à l'exposition (ombre, soleil). Cette étape sera le gage d'une plante en bonne santé et d'un moindre usage de produits phytosanitaires.
- **Associer des plantes différentes.** La coexistence entre la végétation spontanée et la végétation plantée peut s'avérer

très bénéfique. En effet, l'association d'espèces complémentaires sur un même site permet souvent de protéger les plantes des attaques parasites. Certaines espèces, telles que les capucines par exemple, ont, de par leur odeur et leur couleur, la faculté d'attirer fortement les pucerons. D'autres, comme les tagètes (œillets d'Inde), éloignent de nombreux parasites grâce à l'odeur émise par leur feuillage et leurs fleurs. Les plantes aromatiques (lavande, thym, sauge...) exercent également une certaine protection des plantes voisines contre les insectes ravageurs.

- **Préférer les espèces locales.**

Les espèces locales sont, par définition, adaptées au milieu et ont ainsi une croissance optimale. Au-delà de leur développement, elles ont un effet positif sur la préservation de la faune locale par le maintien de son habitat.

- **Trouver le bon fournisseur.** Si les fournisseurs de plantes de qualité ne sont pas forcément rares, les professionnels proposant des gammes de plantes sauvages (non horticoles et non sélectionnées) sont beaucoup plus difficiles à trouver. Quand on ajoute à cela le besoin de diversifier les espèces et celui de minimiser les risques de pollution génétique, la difficulté s'accroît encore davantage.

- **Réaliser ses semis et ses plantations à partir de spécimens prélevés en milieu naturel.** Il s'agit de la méthode la plus simple pour obtenir des espèces adaptées aux conditions locales. Le travail du jardinier change alors considérablement. De planteur, il devient ponctuellement collec-

Rue du quartier Trentemoult à Rezé (44)



teur, diversifiant d'autant plus ses missions. On veillera toutefois à ne pas prélever d'espèces protégées.

Les pièges à éviter

Une filière en cours d'élaboration

Il existe actuellement de nombreux professionnels (pépiniéristes ou grainetiers) qui proposent de vastes gammes de végétaux, mais une filière propre aux espèces sauvages doit encore se mettre en place. Si la disponibilité en espèces ligneuses existe déjà (bien que méritant largement d'être étoffée), le problème est beaucoup plus prégnant pour les graines dont l'origine et les variétés issues d'espèces sauvages posent encore problème (mélange avec des horticoles, origine lointaine...). La création de filières locales proposant des espèces issues de plants sauvages du territoire représenterait une solution idéale pour assurer une meilleure conservation génétique des espèces.

Favoriser les essences locales

> Le danger des prairies fleuries

La mode des prairies fleuries est devenue commune de nos jours. Elle est issue d'une volonté d'un certain retour des prairies de campagne dans nos villes, de la recherche d'une nouvelle esthétique végétale et peut-être surtout, de la volonté de proposer des plantes attractives pour nos pollinisateurs comme les abeilles domestiques. Cependant, de nombreux écueils ont été rencontrés vis-à-vis de la biodiversité. Les mélanges contiennent de nombreuses variétés non attractives et parfois des variétés ornementales d'espèces sauvages. Ces dernières posent le problème de la pollution génétique qu'elles risquent d'occasionner si elles se retrouvent dans la nature en contact avec les espèces sauvages. De plus, les espèces sélectionnées sont attractives essentiellement pour les abeilles domestiques et pas pour les autres pollinisateurs. Une filière se met actuellement en place avec les conservatoires botaniques afin de proposer des végétaux de haute qualité écologique.

La question de la pollution génétique



Prairie fleurie... Bonne ou mauvaise idée ?

L'un des problèmes dans l'approvisionnement de plants et de semences vient de la difficulté à connaître l'origine des produits. Ainsi, des espèces considérées comme sauvages peuvent malgré tout avoir été sélectionnées ou provenir d'une autre région d'Europe. Dans ces cas, le transfert de gènes, occasionné par une reproduction croisée entre ces populations et nos espèces sauvages, pourrait entraîner une dégradation de la biodiversité génétique locale. Un contrôle de l'origine des plants et des semences reste la meilleure action à mettre en œuvre afin de limiter ce phénomène.

Les "mauvaises herbes"

Ce terme hautement relatif est issu d'une culture historique de la gestion des espaces verts rejetant toutes les plantes spontanées non souhaitées par les jardiniers. Pourtant, ces espèces n'ont rien de "mauvais", bien au contraire ; elles sont nombreuses à être des plus attractives pour une faune extrêmement riche (lierre grimpant, ortie, ronce parmi tant d'autres...). Prenons l'exemple du lierre soit-disant « parasite », ce qui n'est qu'une légende. Cette plante pos-

Mauvaise herbe ou survivante ?



sède son propre système racinaire. Les parties que l'on voit sur les arbres ne sont que des crampons fixateurs lui permettant d'atteindre les rayons du soleil. Le lierre constitue en outre un formidable réservoir de biodiversité. C'est un allié exceptionnel des oiseaux qui sont très nombreux à en bénéficier. Il représente une ressource alimentaire précieuse pour ceux qui hivernent dans nos régions et un bon support de nidification au printemps. Il offre aussi un bon confort et une protection thermique à de nombreux petits mammifères (musaraigne, loir, martre...). C'est enfin un réservoir d'insectes, très utiles pour la lutte intégrée (auxiliaires pour les cultures notamment les productions fruitières). Il protège même le tronc des arbres des agressions du temps.

Les villes devraient avoir pour ambition de réhabiliter ces espèces qui sont partie intégrante de la biodiversité. ■