



Gestion Résiliente et Ecologique des Espaces
de Nature en Ville

Gestion écologique des espaces de nature aux Antilles



Projet co-porté par :



Plante&Cité
Ingénierie de la nature en ville

Avec le soutien de :



Remerciements

Merci à l'ensemble des membres du comité de pilotage du projet Greenville ayant contribué à la réalisation de ce guide (*par ordre alphabétique de structure*) :

Agence des 50 pas géométriques : Claire ESCOUTE | **Association des Maires de Guadeloupe** : Jessica COMPEER | **Association Régionale des Maitres d'Ouvrages Sociaux de Guadeloupe** : Véronique ROUL | **Association Verte Vallée** : Pierre LOMBION | **Communauté d'Agglomération Nord Grande Terre** : Doris MIRRE | **Centre National de la Fonction Publique Territoriale** : Méryle QUILLIN et Jules OTTO | **Conseil Régional** : Marguerite JOYAUX et Chantal NAHNOU |

Conservatoire du Littoral : Didier LAMBERT | **Direction de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt** : Yvonne BELIA et Gerty GAINARD | **Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement** : Boris DOBRICHINE et Aude KUBIK | **Département** : Eloise INGASSAMY et Mélissa SADJAN | **Établissement Public Foncier de Guadeloupe** : David COUPECHOUX | **France Nature Environnement Guadeloupe** : Pauline COUVIN | **Office Français de la Biodiversité** : Pierre COQUELET et Ingrid NEVEU | **Office de l'Eau** : Marie- Elise DONGAL | **Office National des Forêts** : Emmanuel GORJUX et Charlie LECLEROT | **Ville de Pointe à Pitre** : Freddy MINATCHY

Mentions légales

Rédaction :

Aurore MICAND (Plante & Cité), Claire MAURICE-MADELON (Ecotones), Mélanie HERTEMAN (Nature et développement)

Relecture (par ordre alphabétique) :

Axel GRAVA (CAUE 971), Marianne HEDONT (Plante & Cité), Pierre LOMBION (Point Bleu Soleil), Hélène VEILLON (Plante & Cité)

Création graphique et mise en page :

Nosoda design graphique

Crédits photos :

Les crédits photos sont mentionnés en fin de légende, sauf pour les photos p. 1, 6, 8, 9, 10, 16, 22, 28, 42, 48, 52, 56, 57, 60, 62, 68 : Sonia Joseph, CAUE 971 et p. 59 : Aurore Micand, Plante & Cité.

Éditeur :

Plante & Cité, 26 rue Jean Dixmèras, 49006 Angers cedex.

Co-éditeur :

CAUE 971, Centre commercial Le Pérou, Bâtiment B n°46, Petit-Pérou, BP 136, 97181 Abymes Cedex

ISBN : 978-2-38339-017-6

Pour citer ce document :

Micand A., Maurice-Madelon C., Herteman M., 2022.

Gestion écologique des espaces de nature aux Antilles.
Plante & Cité, CAUE 971, 72 p.

Ce guide a été élaboré avec le soutien financier de :





Sommaire

Note au lecteur	6
Que contient ce guide ?	6
Qu'entend-on par espaces de nature en ville ?	6
À qui s'adresse-t-il ?	6
Edito	7
En bref : Les grands principes de la gestion écologique	8
Qu'est-ce que la gestion écologique ?	8
Les principaux critères à retenir.....	8
Le point clé : l'amélioration continue.....	9
Planification de la gestion et intégration du site dans la trame verte et bleue	10
Prendre en compte les connexions écologiques	11
Focus : Qu'est-ce que la trame verte et bleue ?	11
Planifier et formaliser la gestion différenciée.....	13
Focus : Comment réaliser un plan de gestion différenciée ?	13
S'engager dans des démarches environnementales plus globales	14
Focus : Quels documents cadres mobiliser pour la gestion écologique ?	15
Sols	16
Connaitre les sols tropicaux des Antilles.....	17
Focus : La pollution au chlordécone.....	18
Préserver les sols	19
Lutter contre les risques majeurs des sols.....	19
Développer une trame brune	20
Améliorer les fonctions écologiques du sol	20
Réaliser des apports.....	20
Limiter le travail du sol	21
Gérer le désherbage des surfaces minérales	21
Limiter l'impact environnemental des murs végétalisés.....	21

Eau 22

Connaître et suivre ses consommations	23
Gérer l'eau d'arrosage	23
Aller vers des alternatives à l'usage d'eau potable pour l'arrosage	24
Gérer les zones humides	25
Focus : Mieux connaître les zones humides tropicales.....	25

Faune et Flore 28

Appliquer les principes de la gestion écologique	29
Préserver simplement la biodiversité.....	29
Suivre l'évolution de la biodiversité.....	30
Focus : Observer la faune et la flore des espaces verts urbains	30
Enrichir la diversité biologique des écosystèmes urbains.....	31
Gérer les plantes envahissantes et les animaux considérés comme nuisibles.....	31
Focus : les espèces à caractère envahissant (exotiques ou non).....	31
Protéger les espèces et les habitats menacés	32
Focus : La réglementation sur les espèces protégées.....	33
Gérer les végétaux	35
Choix des végétaux	35
Conduite des végétaux.....	36
Focus : Valoriser les plantes locales et la flore spontanée dans les espaces verts urbains	38
Gestion de l'état sanitaire des végétaux	40
Gestion des résidus de coupe.....	41

Matériel, Mobiliers et Matériaux..... 42

Connaître ses équipements	43
Mettre l'accent sur l'origine, la provenance et l'usage	43
Préserver la nuit	44
Mettre en œuvre une trame noire.....	44
Rationaliser l'éclairage	45
Connaître et suivre les consommations des matériels et engins	46
Focus : Impacts environnementaux de la débroussailleuse et du souffleur	46
Rechercher les économies d'énergie	47
Réduire les nuisances des opérations d'entretien	47

Formations 48

Démarche globale de formation	49
Focus : Le label EcoJardin, un outil pour l'amélioration continue	49
Thématiques de formations.....	50

Publics	52
Soigner la qualité de l'accueil.....	53
Informier et sécuriser	53
Sensibiliser et encourager la participation du public	54
Assurer la propreté.....	55
Limiter l'impact de la lutte antivectorielle.....	55
Focus : Les produits biocides.....	55
 Gestion écologique : les critères spécifiques	56
Les jardins collectifs	57
Planification et trame verte et bleue	57
Sols	57
Eau	57
Faune & Flore.....	58
Matériel, mobiliers et matériaux.....	58
Formations	58
Les espaces naturels aménagés.....	59
Eau	59
Faune & Flore.....	59
Les arbres en ville.....	60
Planification et trame verte et bleue	60
Sols	60
Eau	61
Faune & Flore.....	61
Matériel, mobiliers et matériaux.....	61
Formations	61
 Le calendrier d'intervention selon les cycles biologiques.....	62
Connaitre les cycles faune-flore	63
Les diadromes, faune aquatique des milieux humides	66
Les oiseaux migrateurs et sédentaires	66
Les tortues marines et les plages	67
L'iguane des antilles, en danger critique d'extinction	67
 Pour aller plus loin.....	68
Bibliographie et sites Internet	69
Le projet Greenville	71
Les partenaires	71

Note au lecteur

Que contient ce guide ?

Ce document est un guide de bonnes pratiques qui décrit les recommandations pour la mise en place d'une gestion écologique des espaces de nature en ville (cf. encart ci-dessous). L'objectif principal est de préserver et favoriser des écosystèmes fonctionnels, diversifiés et résilients.

Ce guide présente des recommandations génériques, valables pour tous les types d'espaces, et les complète parfois par des parties dédiées aux spécificités de certains lieux (comme les jardins collectifs, les espaces naturels aménagés, ou les arbres en ville par exemple).

Il se termine sur un calendrier d'intervention construit pour limiter l'impact des actions d'entretien sur les cycles biologiques de la faune et la flore.

Des références bibliographiques thématiques en fin d'ouvrage permettent enfin d'approfondir certains des sujets abordés dans le document.



Qu'entend-on par espaces de nature en ville ?

Il s'agit de l'ensemble des espaces végétalisés en zone urbaine et périurbaine. La nature en ville regroupe donc une grande diversité d'espaces : les parcs et jardins publics, les places et placettes, les abords de voirie, les arbres, les plages et le littoral urbain, les bois, forêts et zones humides, les cimetières, les jardins familiaux et partagés, les espaces publics résidentiels, industriels et commerciaux, les venelles et cours...



Des parcs aux abords de voiries, des cimetières aux plages urbaines sans oublier les dents creuses ou les zones humides : la diversité des espaces verts en milieu urbanisé est grande !

À qui s'adresse-t-il ?

Ce guide s'adresse à tous les gestionnaires publics et privés d'espaces végétalisés, à la fois donneurs d'ordre (intercommunalités, départements, régions, bailleurs...) ou réalisateurs (services techniques des communes, entreprises du paysage, entreprises d'insertion, associations...). Il a voca-

tion à être largement diffusé aussi auprès des prescripteurs (agences de paysage, bureaux d'études, centres de formation technique et supérieure...) et à être intégré dans les parcours de formation initiale et continue.

La situation de la Caraïbe est critique pour un grand nombre d'espèces endémiques, résidentes ou migratrices. Classée parmi les plus importants foyers de biodiversité au monde, elle en est aussi l'un des plus menacés. Le risque d'extinction d'espèces animales et végétales est directement lié aux perturbations induites par les activités humaines.

L'accent doit être mis sur la formation qui fait le lien entre la biodiversité dans les villes, son maintien, sa protection, et l'urbanisation. Des modules de formation doivent être créés et doivent diffuser dans toutes les écoles d'architecture et d'urbanisme pour que les bâtisseurs de demain soient au cœur des villes durables et innovantes.

L'urbanisation pratiquée sur nos territoires, rapide et étendue, cause la perte d'habitats naturels et le déclin de cette précieuse biodiversité. Les espaces verts urbains revêtent donc un intérêt écologique tout particulier, voire une nécessité absolue, en bénéficiant tant aux populations animales et végétales qu'aux populations humaines.

Sous nos climats tropicaux, ces espaces verts urbains constituent une réponse aux enjeux d'adaptation et de résilience face aux changements climatiques en limitant l'érosion et les risques d'inondation, en rafraîchissant les villes et en offrant un cadre de vie de qualité aux habitants.

Pour qu'ils rendent l'ensemble de ces services écosystémiques que l'on attend d'eux, la qualité de leur entretien est primordiale. La gestion écologique permet de maintenir des écosystèmes fonctionnels sur nos territoires, de préserver et de renforcer les corridors écologiques de la trame verte et bleue urbaine.

Plantations de végétaux indigènes, aménagements favorables à la faune et la flore, gestion différenciée de la tonte, libre développement de la flore spontanée, retour au sol de la matière organique, économie circulaire de l'eau et des matériaux, réduction de la pollution lumineuse...des petits pas au grand saut, les leviers d'action sont nombreux pour mettre en œuvre une gestion écologique et résiliente des espaces de nature en ville.

Puisse ce guide et l'ensemble des livrables du projet Greenville, qui puisent leurs exemples dans la diversité des territoires tropicaux ultramarins français, contribuer au socle des connaissances nécessaires au développement de pratiques d'entretien vertueuses sur notre territoire et au-delà.

Je souhaite que cette première étape initie le développement d'un réseau d'échanges de pratiques sur les espaces verts en milieu tropical. Ensemble, avançons vers des villes nature !

Sylvie GUSTAVE DIT DUFLO

Présidente du Conseil d'administration de l'Office Français de la Biodiversité
Vice-Présidente de la Région Guadeloupe
Vice-présidente de la Communauté d'Agglomération Grand Sud Caraïbe
Présidente du Comité eau et biodiversité de Guadeloupe
Présidente de la Commission régionale Environnement, eau et cadre de vie



En bref : Les grands principes de la gestion écologique

Qu'est-ce que la gestion écologique ?

La gestion écologique est une démarche fondée sur les principes de l'écologie scientifique appliquée à la gestion des espaces de nature en ville. Elle mise sur la connaissance, l'expérimentation et l'amélioration continue pour faire évoluer les pratiques de gestion et d'entretien des espaces verts afin d'y intégrer le fonctionnement des écosystèmes.

Elle comprend ainsi la mise en place de liaisons pour renforcer les trames écologiques du territoire (vertes et bleues, mais aussi noires ou brunes) ; la préservation de la vie des sols, de

leur diversité, de la ressource en eau et des milieux humides ; le choix des végétaux et les pratiques d'entretien favorables à la biodiversité (taille, tonte, fauche...).

Si ces points constituent le cœur des pratiques en espaces verts, l'approche globale de la gestion aborde également l'économie circulaire et l'impact environnemental des matériels et matériaux, la fédération des énergies et l'acquisition de nouvelles compétences, ainsi que les interactions avec les usagers de l'espace.

Les principaux critères à retenir

Le tableau ci-dessous présente une vue synthétique des grands principes de la gestion écologique, répartis par thématique. Chacune d'entre elles fait l'objet d'une partie dédiée dans ce guide, à consulter pour aller plus loin sur tous

ces sujets. Les parties détaillent les critères et approfondissent certaines connaissances (concepts scientifiques et techniques, réglementation, etc.) à maîtriser pour bien réussir la transition vers une gestion écologique.

PLANIFICATION ET TRAME VERTE ET BLEUE



- Intégrer le site dans la trame verte et bleue du territoire
- Favoriser les connexions entre les milieux au sein même du site
- Mettre en place la gestion différenciée et formaliser les pratiques dans un plan de gestion
- À l'échelle du gestionnaire, s'engager dans des démarches environnementales vertueuses et impliquantes (charte, ISO...)

SOLS



- Réaliser un état des lieux des sols et suivre leurs évolutions pour mieux les connaître
- Maintenir un couvert végétal ou pailler les sols pour les préserver
- Améliorer les fonctionnalités écologiques des sols
- Limiter le travail du sol aux seules plantations
- Gérer le désherbage des surfaces minérales

EAU



- Suivre les consommations d'eau et détecter les fuites
- Evaluer les besoins en fonction du climat, du type de sol et des plantes
- Accepter le jaunissement des surfaces enherbées en saison sèche
- Aller vers des alternatives à l'usage d'eau potable pour l'arrosage comme de l'eau de pluie

FAUNE ET FLORE



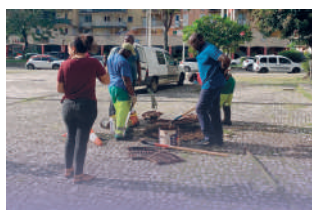
- Connaître et suivre la biodiversité du site avec des protocoles adaptés
- Favoriser les plantes à intérêt écologique
- Protéger les espèces et diversifier leurs habitats
- Adapter le choix des végétaux aux conditions du milieu
- Soigner la traçabilité et privilégier des plants et semences d'origine locale
- Intervenir (élagage, taille, tonte, fauche...) en respectant les cycles biologiques faune-flore (habitat, reproduction, nourrissage...)
- Supprimer toute utilisation de produit phytosanitaire ou de biocide
- Réduire, réutiliser et recycler les déchets verts

MATÉRIEL, MOBILIERS ET MATÉRIAUX



- Connaître et suivre les équipements du site (bancs, corbeilles, jeux, carbets...)
- Mettre en place des achats respectueux de l'environnement (mobilier, produits d'entretien, matériaux, véhicules et engins...)
- Privilégier des filières d'essences locales et gérées durablement pour le bois
- Rationaliser l'éclairage
- Réduire les consommations de carburants fossiles et l'usage des moteurs thermiques
- Mutualiser le matériel et réduire les nuisances (bruit, pollution) des opérations d'entretien

FORMATIONS



- Réaliser un plan de formation intégrant des thématiques en rapport avec l'écologie et l'actualiser régulièrement (tous les 3 à 5 ans)
- Fédérer les acteurs (jardinier, chef d'équipe, directeur, élu...) autour d'un projet commun
- Mettre en œuvre une démarche d'amélioration continue

PUBLIC



- Évaluer et suivre la qualité de l'accueil
- Afficher des informations à l'attention des usagers (réglementaires, pédagogiques, sécuritaires...)
- Mettre en place des actions de sensibilisation et d'implication des usagers
- Assurer la propreté et gérer les déchets ménagers

Le point clé : l'amélioration continue

La gestion écologique est une démarche. À ce titre, elle intègre un volet d'expérimentation et d'amélioration continue, pour toujours faire progresser les pratiques.

L'amélioration continue se structure en quatre grandes étapes :

- 1. Définir les pratiques à faire évoluer, à expérimenter ;**
- 2. Mettre en place ces pratiques, sur des sites pilotes par exemple, ou bien sur l'ensemble des espaces verts gérés ;**
- 3. Évaluer les résultats et impacts des changements de pratiques (sur les écosystèmes, sur le fonctionnement du service...) ;**

4. Réajuster les pratiques dans une logique de progrès.

Pour les pratiques directement liées au vivant (tonte différenciée, taille raisonnée), les évolutions sont généralement rapidement perceptibles, alors qu'elles peuvent être plus difficiles à analyser pour des changements structurels (évolution dans les cahiers des charges par exemple). La formulation d'indicateurs de suivi adaptés à chaque pratique évaluée est donc primordiale.

Le faisceau des pratiques concernées est large : il est essentiel de faire le bilan des avancées et des pistes restant à explorer.

Planification de la gestion et intégration du site dans la trame verte et bleue

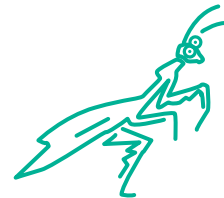


Intégrer le site dans la trame verte et bleue du territoire

Favoriser les connexions entre les milieux au sein même du site

Mettre en place la gestion différenciée et formaliser les pratiques dans un plan de gestion

À l'échelle du gestionnaire, s'engager dans des démarches environnementales vertueuses et impliquantes (charte, ISO...)



La gestion écologique d'un espace vert, quelle que soit sa nature, requiert de pouvoir anticiper sur son évolution paysagère, ses fonctions sociétales, ses modes de gestion... Il est donc essentiel de planifier ces opérations. Cette partie aborde la gestion globale du site en fonction de son organisation interne et de son identité paysagère, à conserver pour ne pas standardiser les espaces. Elle traite aussi de son intégration dans la trame verte et bleue du territoire, en travaillant sur la qualité des connexions écologiques entre les milieux.

Prendre en compte les connexions écologiques

Le Grenelle de l'Environnement se base sur les notions de réseaux et de connectivités écologiques pour axer ses orientations stratégiques en termes de préservation de la biodiversité. Ainsi, il incite l'ensemble des acteurs du territoire à mener une réflexion sur les dynamiques et les échanges écolo-

giques, dans l'objectif de créer un véritable réseau écologique : c'est la trame verte et bleue (cf. focus ci-après). Les espaces verts doivent s'inscrire dans cette logique de gestion, raisonnant plus par connexions et emboîtement d'échelles que par milieux fermés.

Qu'est-ce que la trame verte et bleue ?

La Trame verte et bleue (TVB) est une approche qui vise à préserver et restaurer le réseau écologique, notamment en réduisant la fragmentation des habitats et en intégrant la biodiversité dans les décisions d'aménagement du territoire. Elle est déclinée à différentes échelles. Au niveau régional, elle se concrétise par la mise en place des Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE). Ces documents servent de base pour l'identification de la trame verte et bleue à des échelles de territoire plus fines (PLU par exemple).



Sous-trame des milieux ouverts



Cours d'eau



Sous-trame des milieux littoraux



Sous-trame des milieux boisés

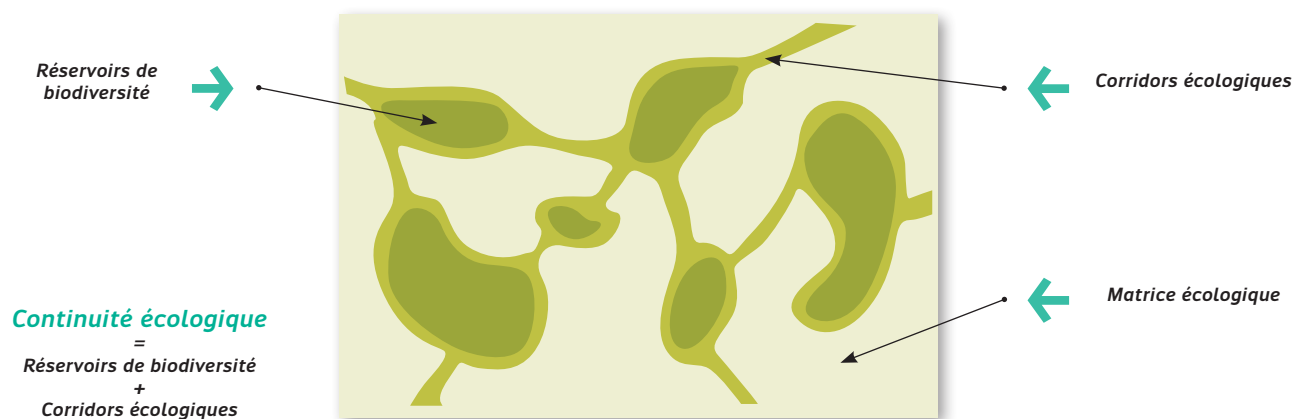


Trame verte et bleue



Sous-trame des milieux humides

↑ Illustrations définissant la Trame verte et bleue (Source OFB)



↑ Illustrations définissant la Trame verte et bleue (Source : Sordello, 2017 : <https://doi.org/10.4000/tem.4381>)

Concrètement, la trame verte et bleue est constituée de continuités écologiques terrestres et aquatiques. Ces continuités comprennent deux types d'éléments : des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques. Les réservoirs de biodiversité sont des espaces dans lesquels la biodiversité, rare ou commune, menacée ou non menacée, est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie (alimentation, reproduction, repos) et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement, en ayant notamment une taille suffisante. Les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Ils peuvent prendre plusieurs formes et n'impliquent pas toujours une continuité physique ou des espaces contigus.

Pour intégrer ces notions dans la gestion, il est essentiel de prendre en compte au moins deux échelles :

- L'échelle du site : il faut comprendre et gérer en conséquence les connexions entre les différents espaces du site (espace boisé, prairie naturelle, massif arbustif, etc.). L'objectif principal est d'éviter les ruptures entre les différents milieux du site. Cette réflexion et les orientations retenues (aménager des passages pour la faune, travailler sur les effets de lisière, etc.) seront inscrites dans le plan de gestion (ou un document équivalent) du site ;
- Une plus grande échelle, entre plusieurs sites : il est important d'essayer de maintenir des connexions afin de réduire l'isolement des sites et permettre leur intégration au sein d'un véritable réseau de continuités écologiques. Pour cela, on cartographiera l'ensemble des sites en gestion, on identifiera les continuités possibles entre sites et on superposera ce travail avec la cartographie de la trame verte et bleue du territoire local.



← *Bien connectés entre eux, tous les espaces d'un territoire forment une armature écologique favorable à la biodiversité : il est essentiel de maintenir et renforcer ces continuités entre espaces verts, qu'ils soient publics ou privés. / Aurore Micand, Plante & Cité.*

Planifier et formaliser la gestion différenciée

Le développement de la gestion différenciée et aujourd'hui celui d'une gestion écologique accroît la nécessité de formalisation des modalités d'entretien dans un plan de gestion prenant notamment en compte, sur le long terme, la réalité des milieux présents et les aspects paysagers du site. Ce document permet de faire le point sur la gestion passée et de prévoir celle à venir en y intégrant les changements de pratiques. Il est essentiel pour la gestion écologique d'un espace vert.

Organisé par strates ou par type d'espace, le plan de gestion différenciée permet de définir les interventions spécifiques

d'entretien menées selon différents codes ou niveaux d'entretien (déterminés au préalable par un travail d'inventaire et de cartographie, cf. focus ci-après). Toutes les opérations d'entretien sont concernées : taille, élagage, coupe et débroussaillage, désherbage, arrosage... Dans une optique de gestion écologique, toutes les opérations de désherbage se basent uniquement sur des méthodes alternatives aux traitements avec des produits phytosanitaires issus de la chimie de synthèse, dangereux pour la faune auxiliaire ou pour l'environnement. Pour plus de détails sur l'ensemble des pratiques de gestion pour la faune et la flore, vous pouvez vous reporter au chapitre « Faune et Flore ».



Comment réaliser un plan de gestion différenciée ?

Un plan de gestion est un document de planification pour la gestion d'un territoire identifié. Sur la base d'un état initial, il définit des enjeux et des objectifs, et propose un plan d'actions à mettre en œuvre pour les atteindre. Il permet de planifier la gestion en fonction des objectifs, des caractéristiques et des usages de chaque espace. Le plan de gestion peut être plus ou moins étoffé selon la taille du site et sa complexité. Les étapes suivantes sont à mettre en œuvre pour sa réalisation :

- 1. Réaliser l'inventaire des espaces verts** du gestionnaire en fonction des attentes et usages, ainsi que des caractéristiques de chaque espace. Il est également intéressant de dresser un diagnostic écologique et un état des lieux des pratiques d'entretien, qui serviront d'état initial lors de l'évaluation du plan de gestion et des pratiques mises en œuvre par rapport à la biodiversité du site ;
- 2. Définir des enjeux et objectifs de gestion** à court, moyen et long terme pour concilier les enjeux environnementaux et les usages sur les sites ;
- 3. Classer les espaces** par type d'espace (à l'échelle de la commune) ou par strate de la végétation (au sein d'un même site) selon l'intensité d'entretien désirée. Cette classification permet d'optimiser la répartition de la charge de travail, tout en évitant un entretien uniforme sur l'ensemble des espaces ;
- 4. Planifier des opérations de gestion à effectuer** selon les classes identifiées et la saison. Cette planification comprend différentes informations comme la période et la fréquence d'intervention, le matériel utilisé, les modalités de contrôle, un tableau de bord de suivi, etc.

Le plan de gestion est associé à une période donnée (quelques années) et est amené à évoluer. En effet, il est essentiel d'évaluer les effets réels des pratiques par rapport aux objectifs visés, pour rectifier si besoin les modalités d'entretien.

En termes de paysage, la gestion d'un espace s'attache principalement au respect des objectifs paysagers du site, que l'on retrouve dans un carnet d'intentions paysagères (ou tout autre document de gestion) sous forme graphique et/ou de texte (photos, croquis, plan masse, etc.). Il s'agit alors d'intégrer le paysage à la réflexion en matière de gestion : on cherchera donc à concilier les objectifs paysagers et leurs évolutions en fonction des nouvelles attentes des usagers avec la qualité écologique du site (nouvelles techniques de gestion, mise en place de mesures conservatoires, etc.).

Enfin, concernant la réhabilitation d'éléments du patrimoine bâti présent sur le site, le gestionnaire veillera à utiliser des techniques en accord avec la teneur patrimoniale du site ou du secteur dans lequel il s'inscrit, en les conciliant avec des objectifs de gestion écologique (matériaux locaux, récupération de l'eau, protection solaire, etc.). Il peut s'agir de codes architecturaux remarquables tels que ceux de l'architecture créole, des modes constructifs post-coloniaux, ou relevant du legs africain et amérindien.

S'engager dans des démarches environnementales

La mise en place de la gestion écologique et différenciée doit s'inscrire dans une politique plus globale de développement durable (valorisation des métiers et montée en compétence des agents, développement de filières d'approvisionnement locales, réduction et tri des déchets, limitation de l'empreinte carbone, etc.). Elle va ainsi de pair avec l'engagement du gestionnaire dans d'autres démarches globales de préservation de l'environnement (ISO 14001, charte de l'arbre, etc.).

Par ailleurs, pour les gestionnaires publics, la planification des opérations de gestion écologique peut s'appuyer sur les documents cadres des échelles supérieures du territoire pour qu'ils fassent référence à des mesures de gestion (travail en concertation avec plusieurs propriétaires, planification urbaine, etc.) adéquates.



↑ La Communauté d'agglomération Nord Grande Terre en Guadeloupe a réalisé un diagnostic des milieux naturels et littoraux de son territoire dans le cadre de son Plan Climat Air Énergie Territorial, afin d'établir des axes d'action et de gestion écologique de ses espaces naturels pour préserver les milieux et renforcer leur résilience face aux changements climatiques. Ainsi, le site de Beautiran, identifié comme réservoir de biodiversité a fait l'objet d'opérations de nettoyage des déchets. / Aurore Micand, Plante & Cité.



Quels documents cadres mobiliser pour la gestion écologique ?

Plusieurs documents cadres peuvent contribuer à porter, inciter et concrétiser la gestion écologique sur le terrain et comme projet politique territorial à moyen terme.

- Le **Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE)** est un document de planification permettant de fixer des orientations pour atteindre le bon état des eaux (écologique et chimique). Établi pour 6 ans pour chaque bassin, il présente des dispositions que l'ensemble des acteurs d'un territoire doit prendre pour préserver le cycle de l'eau et les milieux qui en dépendent : zones humides, rivières, eaux littorales, nappes souterraines.
- Le **Schéma régional de cohérence écologique (SRCE)** présente les continuités écologiques retenues pour constituer la Trame verte et bleue locale et donne les orientations à suivre pour la préserver et remettre en bon état.
- Plusieurs outils du **Plan local d'urbanisme (intercommunal) (PLU(i))** peuvent être mobilisés pour inciter à une gestion écologique : zonages de protection, règlement, orientation d'aménagement et de programmation ou encore pièces annexes peuvent ainsi définir des principes et modes de conception et gestion des espaces publics comme privés (part d'espaces de pleine terre dans les aménagements, clôtures perméables pour les continuités écologiques, gammes de végétaux à planter...).
- L'**Atlas des paysages** décrit les structures des paysages locaux, qu'ils soient remarquables ou plus quotidiens (cadre de vie). Sa visée est opérationnelle : il éclaire l'action des gestionnaires publics, qui doit s'inscrire dans le patrimoine paysager commun et répondre à ses enjeux de préservation et de valorisation.
- Le **Plan de paysage** définit des actions à mener pour atteindre les objectifs locaux de qualité paysagère, définis à partir de la connaissance du paysage local et de ses dynamiques. Il relève d'une démarche volontaire.
- L'**Atlas de la biodiversité communale (ABC)** inventorie les milieux et les espèces présents à une échelle très fine du territoire. De ce fait, c'est un outil d'aide à la décision pour intégrer les enjeux de biodiversité dans les projets d'aménagement et de gestion. Lorsqu'il existe, les acteurs peuvent s'appuyer sur un inventaire naturaliste et sur une cartographie d'enjeux de biodiversité pour adapter leurs pratiques de gestion.



Sols



Réaliser un état des lieux des sols et suivre leurs évolutions pour mieux les connaître

Maintenir un couvert végétal ou pailler les sols pour les préserver

Améliorer les fonctionnalités écologiques des sols

Limiter le travail du sol aux seules plantations

Gérer le désherbage des surfaces minérales



Le sol abrite plus de 25 % des espèces animales et végétales actuellement décrites. La fertilité des sols, la qualité de notre alimentation, la pureté de l'air et la qualité de l'eau sont assurées par l'activité de ces organismes. L'accroissement de la pression exercée par les activités humaines menace directement la qualité, la biodiversité et le bon fonctionnement des sols. Cette partie s'intéresse donc à la connaissance des sols et aux mesures à mettre en place pour les préserver.

Connaître les sols tropicaux des Antilles

Les sols sont à l'interface entre plusieurs milieux : lithosphère, biosphère, atmosphère et homme. Ils sont souvent méconnus et parfois négligés dans la gestion. Pourtant, leur prise en considération est essentielle pour une bonne santé des espaces verts. La première étape est celle de la connaissance de ces systèmes écologiques, afin de mieux les gérer par la suite.

Les îles des Antilles sont d'origine volcanique et de composition plus souvent andésitique que basaltique. Ces minéraux sont altérables, et en conséquence, tous les sols évolués sont constitués de minéraux secondaires fins, d'argiles au sens large.

Le type d'« argile » dépend de la pluviométrie et de l'âge des sols : plus la pluviométrie est élevée, plus la silice et les bases sont évacuées lors de l'altération, plus les « argiles » qui se forment sont pauvres en silice et plus les sols sont acides. C'est ainsi que l'on trouve dans les îles de Guadeloupe et de Martinique des sols riches en minéraux secondaires, ayant des propriétés très différentes selon leurs natures, selon la pluviométrie et l'âge des sols.

En conséquence, les propriétés des sols, qui sont étagés dans le paysage, varient sur de courtes distances. Les Antilles offrent un condensé de l'ensemble des propriétés et contraintes des sols de la zone intertropicale. L'occupation végétale, les usages agricoles et la gestion écologique qui en découlent nécessitent l'application de systèmes de culture et de pratiques à adapter pour chaque couple sol-climat, à une échelle micro-régionale. C'est pourquoi il est essentiel pour mener à bien une gestion écologique, de bien connaître le contexte pédologique et micro-climatique du lieu.



	Sols jeunes (103-104 ans) Minéraux primaires sableux	Sols anciens (105-106 ans) Minéraux primaires disparus
Pluviométrie → ETP (1,3 à 1,5 m/an)	Sol vertique à smectite	Vertisol à smectite
ETP → Pluviométrie 2 ETP	sol brun à halloysite	Sol fersiallitique ou ferrisol à smectite et halloysite
Pluviométrie 2ETP	Andosol à allophane	Sol ferrallitique à halloysite et oxydes de Fe et Al

↑ Propriétés des sols des Antilles selon leurs natures, selon la pluviométrie et l'âge des sols (Cabidoche et al., IRD, PRAM, 2004)

Pour bien connaître un sol et ensuite pouvoir adapter la gestion aux différents sols présents, il est indispensable de réaliser un état des lieux initial. Pour caractériser les différents types de sols, on utilise généralement les deux outils suivants :

- Une cartographie des sols et/ou une description simplifiée des sols, à la tarière ou par fosses pédologiques par exemple, qui peut aboutir à la rédaction d'un document de synthèse décrivant les différents horizons identifiés. Le document n'est pas obligatoire mais il est primordial de bien connaître les sols (nature, perméabilité, caractéristiques physico-chimiques, etc.) ;

- L'analyse des sols (analyse agronomique et recherche des contaminants) : des échantillons de sols, prélevés par horizon, permettent de déterminer les principales caractéristiques des sols : texture, capacité d'échange cationique (CEC), éléments disponibles et assimilables (K, P, Ca, Mg) par les végétaux, teneur en matière organique, rapport C/N, pH, sels et principaux polluants éventuels – éléments traces métalliques (ETM), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), polychlorobiphényles (PCB), chlordécone (cf. focus ci-après) en fonction de l'histoire du site, etc. Cette description des principales caractéristiques des sols est essentielle pour comprendre leur fonctionnement, mieux les préserver et adapter les usages et la gestion au contexte de pollution notamment.



La pollution au chlordécone

Le chlordécone (insecticide organochloré) a été utilisée dans les Antilles françaises entre 1972 et 1993 sous les noms commerciaux de Képone et Curlone, pour lutter contre le charançon du bananier. Bien qu'interdite aux États-Unis dès 1976, son autorisation de vente en France n'est retirée qu'en 1990. Son utilisation se poursuit néanmoins dans les Antilles françaises grâce à deux dérogations de validité d'un an obtenus par les producteurs de bananes puis grâce à un flou dans la législation, jusqu'en 1993. Des ventes illégales sont de plus dénoncées après 1993. Quatre plans d'action nationaux (plan Chlordécone IV pour la période 2021-2027) ont été mis en œuvre depuis 2008 par le gouvernement. Ils visent à réduire l'exposition des populations, surveiller les pathologies et l'environnement, contrôler l'eau et les aliments pour maîtriser les contaminations, enrichir les connaissances scientifiques et accompagner les professionnels impactés.

Les sols contaminés sont à l'origine de graves pollutions des nappes d'eau souterraine, d'aliments pour animaux et de végétaux ce qui représente des risques avérés pour la santé (prématurité, cancer de la prostate). Par conséquent les pratiques de culture et de gestion des sols contaminés sont à adapter, en fonction du niveau de pollution du sol et de la sensibilité du produit agricole au chlordécone (fruits, légumes, racines...).

En espaces verts, les risques concernent principalement le pâturage ou certaines cultures dans les jardins familiaux et collectifs. Des méthodes culturelles et des informations scientifiques et pédagogiques sont disponibles via le programme Jafa sur les jardins familiaux en Guadeloupe.

Pour aller plus loin :

Surveillance des contaminations au chlordécone :

<https://www.chlordecone-infos.fr/content/surveillance-des-contaminations-au-chlordecone>

Webdocumentaires : <http://www.planchlordeconemartinique.fr/> ou <https://planchlordeconeguadeloupe.fr/>



↑ Le Parc naturel régional de Martinique a mis en place un label « Zéro Chlordécone » pour référencer et mettre en valeur les produits agricoles de Martinique ayant une traçabilité Zéro Chlordécone. Au-delà du label, c'est le travail de rencontres techniques pour en définir les critères qui peut aider à faire progresser les pratiques. / Source et crédit : <http://pnr-martinique.com/habiter/label-zero-chlordecone/>

Toute action ayant trait aux sols (apports de compost ou d'engrais, paillage, plantations, travail du sol, etc.) a des conséquences sur leurs propriétés et leur comportement. Il est donc important de suivre régulièrement la qualité des sols où des activités ont lieu, notamment en termes de biodiversité. Des protocoles de suivi de la biodiversité des sols devront être

mis en place en fonction des caractéristiques du site (en particulier la faune du sol).

Toutefois, même si aucune action n'a lieu sur les sols, un suivi allégé de la biodiversité des sols est à mettre en place, avec une fréquence régulière (protocoles annuels d'analyse).

Préserver les sols

Les sols remplissent une multitude de fonctions écologiques essentielles comme le stockage et l'épuration de l'eau, la rétention des polluants, le stockage du carbone ou encore la transformation des nutriments. Les sols sont également des réservoirs de biodiversité (habitat de l'endofaune et

des microorganismes), et rendent des services à la fois économiques (supports des productions agricoles et forestières) et socioculturels (supports des infrastructures urbaines et industrielles). Lutter contre les risques qu'ils encourent et constituer une véritable trame brune sont les clés pour les préserver.



Lutter contre les risques majeurs des sols

Aujourd'hui, la dégradation et l'artificialisation des sols sont deux phénomènes qui s'amplifient et s'aggravent, ces derniers étant en effet soumis à des atteintes de plus en plus nombreuses, provenant notamment de pratiques

inadéquates. Après avoir identifié les principaux risques pour les sols, plusieurs mesures doivent être mises en place pour leur préservation (cf. tableau ci-après).

RISQUES MAJEURS POUR LES SOLS	STRATÉGIES ENVISAGEABLES
ÉROSION, GESTION DES PENTES ET MOUVEMENT DE TERRAIN	• Conserver une couverture végétale permanente des sols (paillages perméables, plantes couvre-sols, végétation herbacée ou arbustive basse, etc.) comme solution de gestion des pentes et face à l'érosion ; • Planter des essences locales et adaptées en zone littorale (lutte contre le recul du trait de côte) ; • Aménager des terrasses pour les sols en pente et limiter les pentes trop abruptes. Privilégier des aménagements perméables de type pierres sèches, gabions ou caissons pour combiner stabilité, drainage et accueil de la biodiversité. • Renforcer et restaurer les haies bocagères et les forêts de ripisylves
POLLUTION	• Surveiller et diminuer les intrants et les apports de substrat exogène.
PERTE DE BIODIVERSITÉ ET DE MATIÈRE ORGANIQUE	• Favoriser la biodiversité des sols (faune du sol), notamment par l'apport de matière organique.
COMPACTION	• Éviter le piétinement ; • Éviter au maximum le passage de machines sur les surfaces végétalisées ; • Lorsque les sols sont humides à très humides : attendre d'être à une humidité inférieure à celle de la capacité au champ pour intervenir, ne jamais intervenir avec des machines.
ARTIFICIALISATION, IMPERMÉABILISATION ET RUISSELLEMENT	• Limiter les aménagements (couvertures, revêtements) imperméables en valorisant les surfaces poreuses ; • Aménager le chemin d'écoulement des eaux en favorisant la porosité et la filtration ; • Conserver une couverture végétale permanente des sols (paillages perméables, plantes couvre-sols, végétation herbacée ou arbustive basse, etc.).
SALINISATION	• Chercher des alternatives à l'irrigation et aux intrants issus de la chimie de synthèse

↑ Tableau récapitulatif des stratégies d'action pour lutter contre les risques identifiés pour les sols.



← Anciennement utilisé dans le jardin créole, la haie de vétiver disposé en plants serrés s'ancre profondément dans le sol (3-4m) et résiste ainsi aux phénomènes météorologiques intenses. Elle combine les avantages de la lutte contre l'érosion, de la gestion alternative des eaux de pluie, de l'enrichissement des sols et de l'accueil de la biodiversité. En comparaison de murs béton classiques, elle a un impact très positif sur le cadre de vie et sa mise en œuvre est moins coûteuse que le soutènement minéral. / Sonia Joseph, CAUE 971.



Développer une trame brune

Dans une démarche de préservation globale, on s'intéressera également à la trame brune (concept calqué sur la trame verte et bleue), qui vise à maintenir les continuités écologiques des sols. La préservation de son intégrité sur un site repose sur l'ensemble des pratiques présentées dans ce chapitre mais aussi, et parfois principalement, sur la non-artifi-

cialisation (ou la désimperméabilisation d'aménagements déjà en place pour permettre une continuité physique des sols). En parallèle, une réflexion globale sur les continuités est également à mener pour connecter entre eux plusieurs sites et renforcer la trame brune du territoire.

Améliorer les fonctions écologiques du sol

Aujourd'hui en danger, le maintien des fonctions écologiques du sol dépend à la fois des exigences vis-à-vis des sols et des soins qui leur sont apportés. Ainsi, dans une

optique de gestion écologique, on gardera bien à l'esprit qu'il est toujours préférable d'adapter la gestion et les végétaux aux sols présents.



Réaliser des apports

L'amélioration des fertilités chimique, biologique ou physique, et donc des fonctions écologiques du sol, doit répondre à de réels besoins des sols. On privilégiera en premier lieu le retour au sol naturel de la matière organique, en laissant sur place ou dans les massifs les résidus des opérations d'entretien (feuilles, herbes coupées...) dès que c'est possible.

Les apports d'engrais (organiques, minéraux ou organo-minéraux) issus de la chimie de synthèse sont à proscrire du fait du fort impact environnemental de leur production. Si besoin, les éventuels apports de matière organique peuvent se faire par le biais de composts et paillages. Dans une optique de gestion écologique, on privilégiera les circuits courts.



Limiter le travail du sol

Réduit au minimum en dehors des plantations, le travail du sol est manuel (binage, bêchage, utilisation de la grelinette, etc.). Le retournement du sol est à exclure, l'inversion des horizons entraînant une diminution de la faune du sol.

De manière formalisée, tous ces éléments peuvent être regroupés dans un document de gestion des sols revu régulièrement en fonction de l'état des sols concernés.

Gérer le désherbage des surfaces minérales

En espaces verts, les surfaces minérales sont les principales cibles du désherbage. La gestion écologique présente plusieurs exigences sur ce point :

- Mettre en place des mesures préventives pour éviter au maximum les opérations de désherbage : communication sur l'acceptation de la flore spontanée, plantations (participatives) en bord de route/murs, désimperméabilisation

et plantation d'un couvert herbacé sont quelques-unes des mesures permettant d'éviter le désherbage

- Utiliser des méthodes curatives (méthodes alternatives au désherbage chimique uniquement) choisies en fonction des caractéristiques du site et des moyens financiers et humains disponibles.

Limiter l'impact environnemental des murs végétalisés

La végétalisation du bâti est de plus en plus fréquente. Les plantes grimpantes ou tout autre arbre ou arbuste conduits en façade sont une solution simple et écologique depuis le sol, à privilégier dans les projets. Cependant, on leur préfère parfois des murs végétalisés avec un substrat vertical. Ces dispositifs ont des coûts économiques et environnementaux importants non seulement en termes de consommations d'eau et de ressources mais aussi de maintenance (contrôle et intervention, renouvellement des végétaux).

Pour limiter ces impacts, dans le cadre d'une gestion écologique, on veillera à :

- Utiliser un substrat constitué de ressources renouvelables et à faible impact environnemental, en privilégiant des matériaux d'origine naturelle ou recyclés et disponibles localement (en excluant le recours à la tourbe, la pouzzolane ou la sphagnum du Chili par exemple) ;
- Utiliser une fertilisation organique exclusivement, en dosant les apports en fonction des besoins du mur.
- Utiliser un système d'arrosage en circuit fermé pour préserver la ressource en eau et l'impact sur les nappes souterraines et les eaux de surface.



↑ Mur végétalisé écologique et sobre à partir de grimpantes à la médiathèque de Saint Claude en Guadeloupe. / Joël Paul, CAUE 971.



Eau



Suivre les consommations d'eau et détecter les fuites

Evaluer les besoins en fonction du climat, du type de sol et des plantes

Accepter le jaunissement des surfaces enherbées en saison sèche

Aller vers des alternatives à l'usage d'eau potable pour l'arrosage



Depuis 1900, la quantité d'eau douce prélevée dans le monde a été multipliée par six quand la population était multipliée par deux. L'agriculture est, de très loin, la première consommatrice d'eau douce avec le développement de l'irrigation. Dans les Antilles, les problématiques sont contrastées selon les localisations : l'eau douce peut y être rare ou abondante, polluée ou de bonne qualité, et l'approvisionnement en eau potable de la population est régulièrement défaillant. Dans ce contexte, tout gestionnaire d'espaces verts se doit donc d'adopter une approche économe de cette ressource, avec une gestion intégrée cherchant à réduire les besoins, supprimer ou optimiser les arrosages et miser sur des alternatives à l'usage d'eau potable.

Connaître et suivre ses consommations

Avant toute chose, il est essentiel de bien connaître l'état et le fonctionnement des systèmes d'irrigation, et surtout d'effectuer un suivi régulier des consommations. Ces deux grandes étapes permettent de mieux visualiser les enjeux et les actions à mettre en œuvre, mais aussi les progrès réalisés.

La connaissance des systèmes passe par l'existence et la mise à jour régulière de plans de récolement (plans décrivant les travaux réellement réalisés à la fin d'un chantier) des réseaux pour le site.

Le suivi des consommations implique la mise en place de deux indicateurs :

- Une stratégie d'évaluation des consommations : avec l'installation de compteurs pour les différentes sources d'eau utilisées sur le site permettant de réaliser des relevés réguliers (au minimum tous les six mois), pour notamment optimiser les consommations et suivre l'effet des techniques alternatives à l'arrosage ;
- Une procédure de détection des fuites : avec contrôles et entretiens réguliers préventifs des installations, relevés au minimum tous les trois à six mois, système centralisé, etc.

Gérer l'eau d'arrosage

La meilleure façon d'économiser la ressource en eau est le non-arrosage, à privilégier en espaces verts. Lorsqu'il est nécessaire d'arroser, la gestion écologique de l'eau définit de nouvelles modalités d'arrosage qui évaluent les besoins et maîtrisent les apports dans un objectif de réduction de la consommation.

La première étape est la mise en place d'une gestion raisonnée de l'arrosage. Pour cela, les points à aborder sont les suivants :

- Évaluer les besoins en fonction du climat (climat local et situations exceptionnelles, prise en compte de l'évapotranspiration potentielle - ETP), du type de sol et des plantes (stade de la végétation, couverture du sol, etc.), étape indispensable pour se lancer dans la démarche ;
- Réguler les apports d'eau en calculant les doses, la durée, la fréquence et en fractionnant les apports (par exemple, utilisation de tensiomètres pour contrôler les besoins en eau) ;

- Optimiser la période d'arrosage, en arrosant uniquement pendant les heures de moindre évaporation (première heure du matin et horaire nocturne) et en dehors des périodes de vent ;
- Adapter l'arrosage à la gestion différenciée, et n'arroser que les strates florales, certaines strates herbacées en cas de stress hydrique, et les arbres et arbustes jusqu'à la repousse des végétaux. Il est important ici de prendre en compte l'acceptation du jaunissement des pelouses en saison sèche.

La deuxième étape concerne la maîtrise des systèmes d'arrosage, où deux points sont essentiels :

- Adapter le mode d'arrosage aux surfaces végétalisées (asperseurs, tuyères, goutte-à-goutte, turbines, etc.) ;

- S'il y a installation d'un système automatisé pour l'arrosage : bien vérifier que les réalisations aient été faites dans le respect des règles de l'art (répartition des débits, choix des canalisations et des buses, écartement entre les arroseurs, etc.) et surtout, bien dimensionner les besoins et moyens à mettre en œuvre (financiers et humains) pour la maintenance d'une telle installation. En effet, une installation mal réalisée ou mal entretenue peut se révéler très consommatrice en eau.

La mise en place d'objectifs de réduction réguliers dans le temps peut constituer une aide précieuse pour la progression dans ce domaine.

Aller vers des alternatives à l'usage d'eau potable pour l'arrosage

Dans une optique de limitation de l'usage d'eau potable pour l'arrosage, les stratégies suivantes sont à utiliser :

- Mettre en place des méthodes préventives pour diminuer l'utilisation d'eau, en installant du paillage pour limiter l'évapotranspiration et des plantes couvre-sols pour conserver l'humidité et retarder l'arrosage, en groupant les espèces en fonction de leurs besoins en eau pour éviter le gaspillage, en privilégiant les espèces peu gourmandes ou, selon la configuration du site, en aménageant des points d'infiltration (mares, noues, etc.) pour maintenir l'humidité dans le sol à proximité des plantations. Dès qu'il pleut, les plantes absorbent 50 % de l'eau et le sol,

30 %. Les sols plantés absorbent d'autant mieux l'eau infiltrée (turgescence des plantes). ;

- Gérer les eaux de pluie sur site si possible, en mettant en place des dispositifs de collecte (réservoirs, citernes, etc.) et surtout en favorisant l'infiltration naturelle des eaux de surface (création de zones perméables par désimperméabilisation ou décompactage, enherbement des surfaces à nu pour décompacter les sols, conserver l'humidité et favoriser l'infiltration, mise en place d'aménagements adaptés – pentes, noues, fossés, bordures arasées, etc. – pour tracer le chemin de l'eau à l'image d'un réseau de ravines avec le plus d'infiltration à la source possible) ;
- Avoir recours à d'autres sources d'eau.



← En maintenant l'humidité au sol, les couvre-sols et le paillage sont les premiers gestes d'une stratégie d'économie d'eau. / Sonia Joseph, CAUE 971.

En fonction de la localisation du site, différentes sources d'eau pourront être favorisées, en privilégiant l'usage des eaux recyclées :

- Eau recyclée : développement des techniques de stockage des eaux pluviales ou de recyclage d'eaux peu chargées (vidange de bassins, eaux émises par les stations d'épuration, etc.) ;
- Eau brute : récupération, si possible et acceptable, des eaux d'exploitations agricoles pour une réutilisation en espaces verts ;

- Eau puisée : mise en place de stations de pompage des eaux de nappes phréatiques, rivières, etc. avec comptage systématique des puisages, et valorisation des puits existants

De par son impact environnemental (écosystèmes marins, bilan énergétique), le recours à de l'eau de mer dessalée pour l'arrosage est à proscrire.

Gérer les zones humides

La gestion de la strate aquatique végétalisée et des zones humides (mangroves, ripisylves, mares – cf. focus ci-après), peut nécessiter la mise en place d'un document formalisé, un plan de gestion, pour définir les différentes modalités et méthodes employées (mise en place de rotations et d'îlots refuges pendant les opérations de curage ou faucardage (action qui consiste à couper les plantes aquatiques des rivières ou des étangs) par exemple). Ces espaces étant fragiles, il est

recommandé de s'appuyer sur l'expertise d'un écologue pour en dresser un état des lieux initial, concevoir le plan de gestion et former les jardiniers. Pour conserver les espaces de mangroves, on veillera à limiter tout apport d'eaux polluées ou douces en trop grande quantité. La gestion des mangroves se fait par coupe forte (de simples élagages ponctuels suffisent) en conservant les 4 espèces de palétuvier existantes quand elles s'y trouvent (sans en favoriser un plus que d'autres).

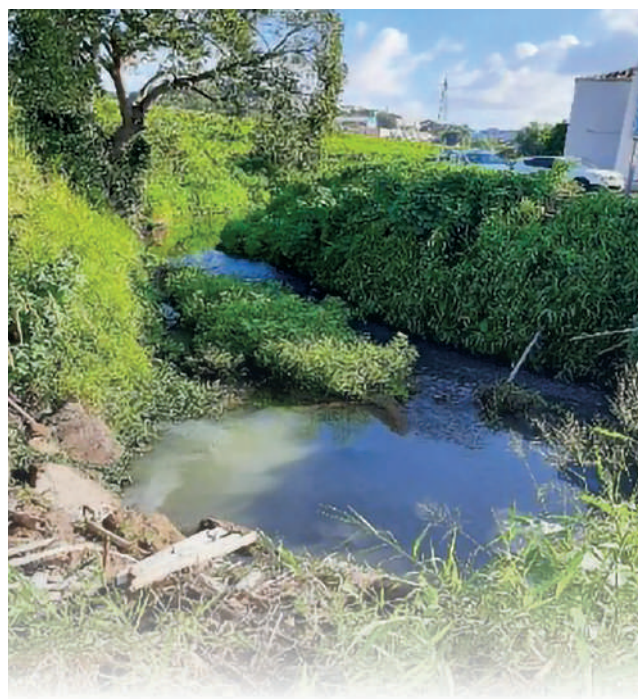


Mieux connaître les zones humides tropicales

Dans les villes aux Antilles et dans les tropiques, la gestion des zones humides telles que les ripisylves (bord de rivières), les mares ou les mangroves manque de considération et d'aide technique documentée. Pourtant, naturels ou aménagés par l'homme, ces espaces constituent de véritables « solutions fondées sur la nature », notamment pour gérer la ressource en eau. Ils rendent gratuitement de précieux services écosystémiques que les ouvrages artificiels peinent à assurer. Des études montrent d'ailleurs qu'il est financièrement plus avantageux de les préserver plutôt que de compenser la perte des services qu'elles rendent.

Définitions :

Les ripisylves sont des formations végétales naturelles situées sur la rive d'un cours d'eau. Elles peuvent aller d'un simple cordon arboré ou arbustif jusqu'aux forêts alluviales les plus importantes sur plusieurs dizaines de mètres. La composition floristique et faunistique des ripisylves dans les tropiques est spécifique à chaque territoire. C'est pourquoi il est nécessaire de bien les connaître pour adapter ses pratiques et ses modes de gestion. Ces espaces naturels sont la plupart du temps très malmenés, coupés, ensevelis sous des macro-déchets ou pollués



↑ Ripisylve de la rivière de la Jambette (Martinique) jonchée de déchets et des ruissellements d'eaux polluées. / Mélanie Herteman, 2020.



Les mares sont des petites nappes d'eau stagnante et peu profonde. Le niveau d'eau n'est pas constant, et une mare peut être asséchée une bonne partie de l'année, surtout dans les tropiques. Souvent méconnues et considérées comme insignifiantes, les mares constituent des écosystèmes entiers, composés d'une multitude d'habitats aux fonctionnalités indispensables aux cycles biologiques et au cycle de l'eau. Elles peuvent être forestières, littorales, ouvertes, ou encore d'altitude. Elles abritent une biodiversité souvent dépendante de leur existence que ce soit pour se reproduire, grandir, se nourrir, se réfugier ou même boire. Protégées par la réglementation, elles subissent pourtant encore trop de pressions : remblais, pollutions diffuses, assèchement...



← Mare urbaine sur la commune de Sainte Luce (Martinique), intégrée au PLU en Zone N, servant de zone basse (rôle de noue) et de filtrage des eaux de ruissellement ainsi que de refuge à la biodiversité. Seule problématique, les EEE présentes. / Mélanie Herteman, 2021.



Les mangroves sont des formations forestières littorales tropicales composées d'arbres spécifiquement adaptés à un milieu salé et instable, les palétuviers. Elles se développent sur les dépôts vaseux d'estuaires ou de lagunes. Elles jouent de multiples rôles : protection de la biodiversité, nurserie pour les poissons et les crustacés, filtre dans le cycle de l'eau, tampon et protection des côtes contre les inondations, l'érosion et les événements climatiques extrêmes, etc. Dans les villes tropicales littorales, il est courant de retrouver ce milieu le long des cours d'eau, des estuaires ou du front de mer.

← Parc de jeu et de promenade sur la commune de Saint Luce (Martinique) longeant un espace de mangrove en bon état. / Mélanie Herteman, 2021.

Des ressources en cours d'élaboration

Plusieurs projets en cours en Martinique et en Guadeloupe visent à mieux connaître et mieux gérer ces espaces :

- Le Plan National d'Action (PNA) « Ripisylves de Martinique (2022-2027) » est piloté par la DEAL et sa rédaction et son animation sont confiés au CBN Martinique. L'objectif de ce plan est d'établir un bilan des connaissances sur les ripisylves de Martinique, et plus particulièrement sur les espèces menacées qu'elles abritent, puis de définir et mettre en œuvre, en concertation avec tous les acteurs, des actions destinées à améliorer la situation conservatoire de ce milieu et de ces espèces.
- Le projet « Restauration et Entretien de Mares des Antilles » est porté par le Pôle Relais de Zones Humides Tropicales (UICN) et a pour objectifs l'accompagnement technique de projets de restauration sur la Martinique, la Guadeloupe et Saint Martin et l'élaboration d'un guide technique.
- Le projet « PROTÉGER » œuvre pour la promotion et le développement du génie végétal dans les rivières de Guadeloupe pour préserver la biodiversité des milieux aquatiques, tout en protégeant les biens et les personnes des risques encourus lors des crues de rivière ou des événements cycloniques.
- L'étude du Schéma de valorisation et d'aménagement des mangroves de Martinique est porté par le Conservatoire du Littoral. Elle a pour objectif d'accompagner la gestion des collectivités sur l'ensemble des zones de mangroves en favorisant ou non l'accueil du public, l'aménagement, la restauration, etc.
- Le projet de recherche C3AF, Changement Climatique et Conséquences sur les Antilles Françaises a été piloté par Météo-France et ses partenaires scientifiques (Université des Antilles, BRGM et l'Université de Montpellier). Il a livré ses résultats sur les mangroves en 2021.

Pour aller plus loin :

Protéger, génie végétal Caraïbe : <https://genie-vegetal-caraibe.org/>

Changement climatique et conséquences sur les Antilles françaises : <https://c3af.univ-montp3.fr/>



Faune & flore



Connaître et suivre la biodiversité du site avec des protocoles adaptés

Favoriser les plantes à intérêt écologique

Protéger les espèces et diversifier leurs habitats

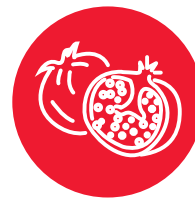
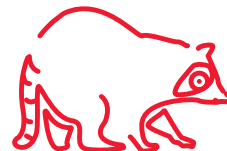
Adapter le choix des végétaux aux conditions du milieu

Soigner la traçabilité et privilégier des plants et semences d'origine locale

Intervenir (élagage, taille, tonte, fauche...) en respectant les cycles biologiques faune-flore (habitat, reproduction, nourrissage...)

Supprimer toute utilisation de produit phytosanitaire ou de biocide

Réduire, réutiliser et recycler les déchets verts



Aspect principal au sein des espaces verts, la gestion de la faune et de la flore est celle qui présente le plus d'enjeux en termes de gestion écologique. C'est en effet le domaine où les changements de pratiques sont les plus perceptibles et où les améliorations en termes de qualité écologique sont les plus rapides. On s'intéressera ici tout d'abord à la biodiversité, puis à la conduite des végétaux – du choix des espèces à leur entretien et à la gestion de leur état sanitaire –, et enfin à la gestion des déchets verts, conséquence directe des opérations d'entretien en espace vert.

Appliquer les principes de la gestion écologique

La gestion écologique appliquée aux espaces verts des principes d'écologie scientifique. La biodiversité, le suivi des espèces, l'intérêt écologique des plantes et la préservation

des habitats sont ainsi quelques-unes des notions intégrées dans les principes mêmes de la gestion écologique.



Préserver simplement la biodiversité

Agir pour la préservation de la biodiversité implique la mise en œuvre d'actions de préservation, qui peuvent être très simples. Ainsi, le débroussaillage de certaines zones, tandis que d'autres sont laissées en croissance plus libre, permet de conserver des espèces spontanées.

Des tas de bois refuge, des murets en pierre sèche ou des gabions peuvent facilement constituer des abris pour la faune et la flore, même si aucun inventaire n'a été réalisé. Ces actions simples permettent une prise de conscience des acteurs des espaces verts, et constituent un premier pas vers des pratiques favorables à la biodiversité.



↑ Un tas de bois refuge constitue un milieu favorable à l'accueil d'une riche biodiversité : insectes saproxyliques, champignons, petits mammifères, etc. / Sonia Joseph, CAUE 971.



Suivre l'évolution de la biodiversité

Bien entendu, suivre l'évolution de la biodiversité sur le site par la mise en place d'un protocole de suivi spécifique, même simple, est essentiel. En effet, la connaissance et le suivi de la biodiversité est le premier indicateur des progrès réalisés par les changements de pratiques. Les étapes suivantes sont à mettre en œuvre :

- Réaliser un inventaire initial de la biodiversité locale : dates des inventaires, observateurs, faunistique et/

ou floristique, description site/habitat/milieu, espèces concernées, etc. ;

- Mettre en place un suivi régulier de la biodiversité : mise en place de fiches d'observation de la faune et de la flore spontanée avec une fréquence adaptée aux espèces suivies, etc.



Observer la faune et la flore des espaces verts urbains

Grenouilles, lézards et autres papillons, graminées, insectes ou faune du sol, arbustes...s'ils sont bien présents en espaces verts, ces espèces sont généralement peu connues des jardiniers et parfois peu documentées.

Les démarches de sciences participatives visant l'observation de telles espèces sont en plein essor et constituent un bon moyen de progresser sur la connaissance de ces groupes et de leurs milieux de vie. Ils présentent les nombreux avantages de déployer d'importants moyens humains, de sensibiliser les publics et d'enrichir la connaissance, afin que les gestionnaires soient en mesure de prendre les dispositions adéquates dans l'adaptation écologique de leur gestion.

Pour en savoir plus :

<https://www.open-sciences-participatives.org/sciences-participatives>



← *En observant un peu, une friche ou une prairie n'est pas qu'une étendue d'herbe... Des protocoles de sciences participatives, comme celui de Florilèges Prairies, porté par le Museum national d'Histoire Naturelle, proposent des protocoles à suivre pour réaliser l'inventaire des espèces présentes. / Sonia Joseph, CAUE 971.*



Enrichir la diversité biologique des écosystèmes urbains

Favoriser les plantes à intérêt écologique est également un point important de la gestion écologique. Il s'agit principalement d'installer et de préserver des plantes nectarifères, hôtes, etc. mais aussi des plantes-relais pour la faune auxiliaire. Parmi ces plantes à intérêt écologique, on pourra s'intéresser à

la revalorisation des plantes locales (espèces indigènes) d'une part, et à la connaissance de la flore spontanée favorable à l'équilibre des écosystèmes d'autre part (cf. focus dans la partie « Choix des végétaux »).



Gérer les plantes envahissantes et les animaux considérés comme nuisibles

Si des plantes envahissantes ou des animaux considérés comme nuisibles sont présents sur le site, un suivi régulier doit être effectué et les méthodes de luttes mises en œuvre devront avoir des impacts environnementaux limités. En dehors des arrêtés de lutte obligatoire, on évitera autant que

faire se peut d'avoir recours à l'utilisation de produits phytosanitaires pour les végétaux ou de produits biocides pour les animaux. Le choix de la méthode de lutte prendra si possible en compte le bien-être animal (repousser plutôt que tuer, limiter la douleur, etc.).



Les espèces à caractère envahissant (exotiques ou non)

Des espèces exotiques envahissantes très courantes peuvent se développer dans les espaces verts urbains, facilement repérables sur les accotements routiers ou encore les zones humides comme les lisières de mangroves. Leur croissance très rapide a des impacts sur la flore locale ou l'équilibre des milieux naturels,

Certaines espèces pionnières mais non exotiques, comme les lianes de la famille des Ipomées, sont également à surveiller car elles se développent très vite dans un milieu perturbé et surtout sur des sols humides. Elles peuvent causer le recul des fronts d'arrière-mangrove et des ouvertures du milieu. Les Ipomées (du genre *Ipomea*) sont représentées par plusieurs espèces dans la Caraïbe, on les appelle les liserons. Parmi ces Ipomées, il y a la patate douce (*I. batatas*), la patate bord de mer (*I. pes-caprae*) qui lutte contre l'érosion des plages, ou encore la liane douce ou Lyann dous, Manjé lapen, Patat mawon, Patat (a) kochon (*I. tiliacea*) plus envahissante sur les milieux ouverts et déséquilibrés.

Ces espèces doivent pouvoir être reconnues par les équipes d'entretien intervenant sur les espaces, car leur croissance très rapide oblige à une fréquence élevée du passage de la débroussailluse ou à la mise en place d'actions spécifiques de lutte (arrachage...) en fonction du mode de propagation de l'espèce.



↑ La fourmi manioc (*Acromyrmex octospinosus*) est une espèce envahissante qui ravage cultures et jardins en Guadeloupe. L'association APECA (Agriculture paysanne et écologique dans la Caraïbe) expérimente des solutions. / Sonia Joseph, CAUE 971.



↑ Exemples d'envahissement de milieu par *Panicum maximum* (à gauche) et *Urochloa maxima* (à droite) / Photos : © Claire Maurice-Madelon



↑ Exemples d'envahissements par des lianes *Ipomoea* au Lamentin (Martinique, à gauche) et à Baie-Mahault (Guadeloupe, à droite) / Photos : © Claire Maurice-Madelon



Protéger les espèces et les habitats menacés

Enfin, il s'agit de protéger les espèces et les habitats menacés et de favoriser les écotones (zones de transition écologique entre deux écosystèmes, riches en biodiversité) :

- Identifier et préserver, s'il y a lieu, les habitats du site et toutes les espèces désignées par un statut particulier (protection au niveau national, régional et départemental, statut de conservation défavorable, espèce patrimoniale ou peu commune, cf. focus ci-après)

- Diversifier les habitats pour la faune et la flore :
 - étendre les effets de bordure et de lisière (gradation de végétation entre deux habitats),
 - conserver des milieux ouverts intra-forestiers,
 - développer des écotones,
 - maintenir des souches, chandelles ou bois morts au sol,
 - préserver les espèces spontanées non envahissantes sur le site,
 - mettre en place des mares écologiques, des haies aux strates étagées, etc.



La réglementation sur les espèces protégées

Si l'archipel des Antilles est un des hotspot mondial de biodiversité par le nombre d'espèces et le taux d'endémisme notamment, elle en est aussi l'un des plus menacés. Le nombre d'espèces vulnérables, en danger, voire en danger critique d'extinction, progresse plus vite que l'action publique. Aussi, il devient crucial de diffuser la connaissance auprès des gestionnaires intervenant quotidiennement sur les espaces de nature, afin d'éviter des erreurs par méconnaissance de ces enjeux.

Sur le territoire des îles de la Guadeloupe, sont protégées par arrêté ministériel :

- 107 espèces d'oiseaux (17/02/1989)
- 14 Chauves-souris et 8 à Saint-Martin (17/01/2018)
- 30 espèces d'amphibiens et reptiles (14/10/2019) et 11 à Saint-Martin (24/01/20)
- 3 espèces d'insectes et 1 à Saint-Martin
- 16 espèces de coraux (25/04/2017)
- Toutes les espèces de tortues marines (14/10/2005)
- Toutes les espèces de mammifères marins (01/07/2011)

Sur le territoire de la Martinique, sont protégées par arrêté ministériel :

- 155 espèces d'oiseaux (31/07/2013)
- 11 Chauves-souris (17/01/2018)
- 34 espèces de poissons et crustacés (12/11/2001)
- 15 espèces d'amphibiens et reptiles (13/07/1995)
- 16 espèces de coraux (25/04/2017)
- 1 araignée et 1 scarabée (13/07/1995)
- Toutes les espèces de tortues marines (1993 en Martinique et 2005 au national)
- Toutes les espèces de mammifères marins (01/07/2011)

Dans la gestion des espaces verts en ville, il est donc essentiel de former les agents et les cadres à cette réglementation, de façon à prendre en compte leur préservation en cas de présence sur leur espace à gérer.

S'agissant de la flore en Guadeloupe et à Saint-Martin, 48 espèces végétales sont protégées. Elles sont 38 en Martinique (arrêtés ministériels du 26 décembre 1988). Certaines peuvent se retrouver aux abords des villes, des cours traversant les bourgs ou dans les espaces verts des communes. C'est pourquoi il est important de se former et de connaître au moins ces quelques espèces végétales. Ces spécimens ne peuvent en effet être ni détruits, coupés, mutilés, arrachés, cueillis, transportés, utilisés ou vendus sous quelque forme que ce soit (tige, feuille, fleur, fruit, racines).

Quelques exemples d'espèces protégées :



↑ *Organiste Louis d'or (Euphonia musica), Guadeloupe / © Anthony Levesque*



↑ Bois baguette, Bwa kafé (*Brassavola cucullata*), Guadeloupe / © Béatrice Galdi



↑ Bois de fer blanc, Bwa kaka (*Guettarda odorata*), Guadeloupe, / © Lilian Procopio



↑ Liane à barrique (*Tanaecium crucigerum*), Martinique / © C. Delnatte, DEAL Martinique.



↑ Gaiac (*Guaiacum officinale*), Guadeloupe, Saint-Martin et Martinique / © C. Delnatte, DEAL Martinique.



↑ Acacia rivière (*Zygia latifolia*), Martinique / © C. Delnatte, ONF Martinique.



↑ Tête à l'Anglais (*Melocactus intortus*), Guadeloupe / © Félix Lurel

Certaines de ces espèces font l'objet de Plans Nationaux d'Actions comme cela va être le cas pour l'Estrée de Saint-Pierre (*Polygala antillensis*). Le PNA est un outil stratégique visant à améliorer l'état de conservation de l'espèce par la réalisation de différentes actions de sensibilisation, de connaissance et conservation et la mobilisation des acteurs du territoire.

Gérer les végétaux

La gestion des plantations ou végétaux s'intéresse à trois aspects différents :

- En premier lieu, le choix des végétaux du site, étape essentielle qui conditionne les points suivants en termes de gestion écologique ;

- La conduite des végétaux qui comprend les opérations courantes d'entretien (réparties par strates de végétation) ;
- Enfin, la gestion de l'état sanitaire des végétaux, essentielle pour la préservation des végétaux et très contrôlée dans le cadre d'une gestion écologique.



Choix des végétaux

Le choix des végétaux est essentiel dans une démarche de gestion écologique. Plusieurs critères sont à prendre en compte.

Tout d'abord, il est important d'installer des espèces adaptées au site :

- Utiliser des végétaux appropriés aux conditions du site (sols, climat, exposition, pression parasitaire, etc.), rustiques et peu sensibles aux maladies (notamment fongiques) ;
- Choisir des végétaux au mode de développement adapté aux contraintes du site (notamment au volume disponible pour les parties aériennes et les racines) ;
- Proscrire les espèces exotiques suspectées envahissantes en les remplaçant par des espèces de substitution avérées non envahissantes. Les conservatoires botaniques ou les DEAL sont de bonnes sources d'information pour connaître les espèces exotiques envahissantes et avoir accès aux éventuelles listes produites, et le concours de botanistes ou d'écologues est fortement recommandé pour s'assurer de l'innocuité de la palette végétale pour l'équilibre des écosystèmes dans les sites à enjeux ;

- Privilégier l'utilisation de la flore locale (espèces indigènes/autochtones) en cas de renouvellement ou de remplacement de plants inadaptés au contexte (cf. focus p. 38).

La provenance des plants installés est un paramètre à ne pas négliger dans la gestion, et doit aboutir à la mise en place d'une politique d'achats de plants prenant en compte les pratiques durables de production (réduction de l'achat de plants produits dans de la tourbe par exemple) et la traçabilité des végétaux (plants et semences). Différentes démarches de valorisation (certification, label, charte...) existent sur ces sujets et peuvent s'appliquer au contexte ultramarin :

- Les labels Agriculture Biologique et Plante Bleue valorisent des modes de production à faible impact environnemental ;
- Le Label Rouge s'intéresse à la qualité intrinsèque des végétaux et plants ;
- Le label Fleurs de France (cultivé en France) et la marque collective Végétal Local (traçabilité des végétaux depuis la collecte en milieu naturel) travaillent quant à eux sur la notion d'origine des végétaux.



← Associer plusieurs strates de plantes adaptées aux conditions du site permet de créer des massifs esthétiques et résilients, comme ici à la Kassaverie de Capesterre Belle Eau en Guadeloupe. / Sonia Joseph, CAUE 971.

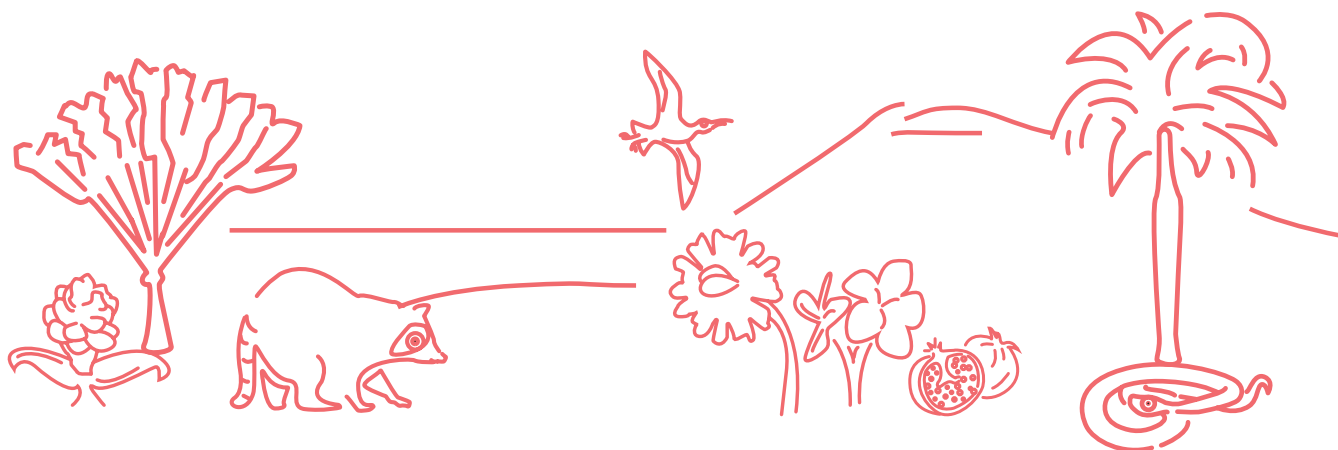


Conduite des végétaux

Les principales opérations d'entretien réalisables (mais non systématiquement réalisées) par strate et composante de la végétation sont présentées dans le tableau ci-dessous. Ces orientations sont générales et doivent bien entendu être adaptées aux caractéristiques et aux contraintes de chaque

site. Un calendrier d'intervention (cf. partie « Calendrier d'intervention et cycles biologiques » en fin de document) permet de replacer les principales actions d'entretien dans les cycles faunistiques et floristiques saisonniers des Antilles.

		EAU	SOL	FAUNE/FLORE
Strate	Composante	Arrosage	Travail du sol	Débroussaillage / désherbage
PRINCIPE DE BASE		En fonction de la gestion différenciée, uniquement jusqu'à la reprise pour les arbres et arbustes.	Maintenir un sol en bon état, notamment via le paillage (épaisseur minimale d'environ 7cm), travail du sol uniquement si nécessaire.	En fonction de la gestion différenciée, mesures préventives privilégiées, techniques alternatives uniquement.
Arborée	Arbre isolé	Reprise	Paillage	Non, enherbement ou paillage à privilégier
	Boisement	Reprise	Paillage	Non (débroussaillage pour raisons de sécurité)
	Alignement	Reprise	Paillage	Oui, enherbement ou paillage à privilégier
Arbustive	Arbustes isolés	Reprise	Paillage	Oui mais paillage à privilégier
	Haies / massifs	Reprise	Paillage	Non, paillage à privilégier
Herbacée	Gazon	Oui, jaunissement en saison sèche à privilégier	Aération, scarification	Oui
	Pelouse	Oui, jaunissement en saison sèche à privilégier	Aération, scarification	Non (présence de flore spontanée)
	Prairie	Non	Non	Non (présence de flore et faune spontanée)
	Friche	Non	Non	Non (présence de flore et faune spontanée)
Minérale	Surface imperméable	NA	Non	Oui
Aquatique	Mares, rivières et lacs	NA / éviter les traitements de l'eau	NA	NA



FAUNE/FLORE			
Taille/élagage - tonte/fauche	État sanitaire des végétaux	Gestion des déchets verts	Ramassage des feuilles et bois mort
Taille raisonnée uniquement, tonte/fauche en fonction de la gestion différenciée (hauteur et fréquence), respect des cycles faune-flore.	Mesures prophylactiques privilégiées, aucun traitement issu de la chimie de synthèse et uniquement si nécessaire (risque accru pour la population).	Optique de réduction de la production de déchets et de l'exportation, réutilisation dès que possible, favorisée sur site où à proximité.	Uniquement si nécessaire, en fonction de la gestion différenciée, conservation privilégiée si sécurité du public assurée.
Pas de taille sauf intervention sécurité	Non sauf risques accrus pour la population	Broyage / compost	Non sauf sécurité
Pas de taille sauf intervention sécurité	Non sauf risques accrus pour la population	Broyage / compost	Non sauf sécurité
Taille raisonnée	Non sauf risques accrus pour la population	Broyage / compost	Feuilles et bois mort si nécessaire
Taille raisonnée	Non sauf risques accrus pour la population	Broyage / compost	Feuilles et bois mort si nécessaire
Taille raisonnée	Non sauf risques accrus pour la population	Broyage / compost	Non
Tonte	Non sauf risques accrus pour la population	Mulch / compost	NA
Tonte	Non sauf risques accrus pour la population	Mulch / compost	NA
Fauche / pastoralisme	Non sauf risques accrus pour la population	Mulch / compost	NA
Fauche / pastoralisme	Non	Broyage / compost	Non
Non	NA	Compost	NA
NA	Non	Compost / épandage (si analyses correctes)	Oui



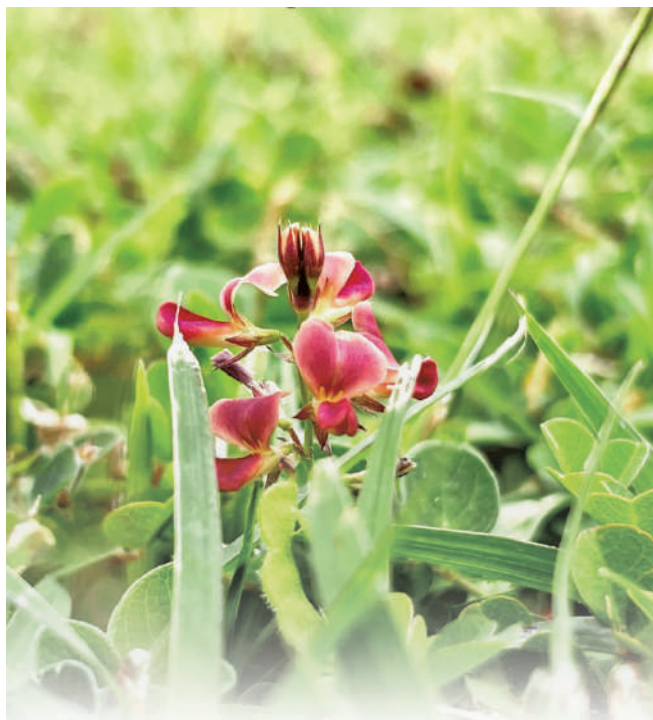
Valoriser les plantes locales et la flore spontanée dans les espaces verts urbains

Nombre des éléments paysagers de nos espaces quotidiens sont composés d'essences exotiques bien connues : ixora, bougainvillier, palmier multipliant, palmier royal, alamanda, hibiscus ... Sélectionnées pour leurs qualités ornementales, elles ont peu à peu été généralisées dans les espaces publics et privés. Néanmoins, des essences locales pourraient tout à fait tenir ce rôle d'agrément, contribuer au maintien d'une identité paysagère spécifique et remplir un rôle écologique permettant le bon fonctionnement des écosystèmes.

En effet, la flore locale a développé des interactions et des synergies avec la faune locale (organismes du sol, insectes et macrofaune) tout au long de leur histoire évolutive. Les favoriser, c'est favoriser les interactions constitutives des chaînes alimentaires (habitat, nourriture, reproduction...), conserver des spécificités génétiques liées à leur histoire évolutive et préserver ainsi des écosystèmes fonctionnels et résilients. Des filières de récolte et de production se construisent en métropole et en Outre-Mer pour la fourniture de végétaux issus de collecte locale en milieu naturel.

Aux Antilles, l'offre n'est pas développée, mais pour travailler sur la traçabilité des végétaux, les gestionnaires peuvent s'appuyer sur l'expertise des institutions (Office national des Forêts, Office français de la Biodiversité, Conservatoire du Littoral, Parc National ou Régional, Parc Naturel Marin, Office de l'Eau, Pôle-Relais Mangroves et Zones Humides d'Outre-Mer, Université des Antilles, DEAL, ADEME), les organismes et associations naturalistes (Conservatoires botaniques, FREDON, etc.) et les pépiniéristes locaux. L'offre des fournisseurs peut ainsi s'adapter à la demande des gestionnaires et cela peut aussi inciter d'autres gestionnaires à franchir le pas.

Les plantes locales, ce sont aussi toutes ces espèces qui poussent spontanément dans les espaces verts (en dehors du cas des espèces exotiques envahissantes – cf. focus dédié). Lorsque la gestion est moins fréquente, elles sont plus facilement observables, et peuvent même fleurir et fructifier. Les services gestionnaires peuvent alors les identifier et choisir de les conserver ou non selon leur intérêt écologique et ornemental, qu'il s'agisse d'arbre, d'arbuste ou d'herbacées. Certaines plantes, parfois insignifiantes, jouent pourtant un rôle très intéressant pour les écosystèmes, comme les fabacées (légumineuses) qui sont pour la plupart des fixatrices de l'azote atmosphérique, enrichissant ainsi naturellement les sols.



↑ Un discret spécimen de la famille des fabaceae. / © Mélanie Herteman

Pour aller plus loin :

Végétal Local, une marque au service de la nature. <https://www.vegetal-local.fr/>

Démarche Aménagement Urbain et Plantes Indigènes. <https://daupi.cbnm.org/>

Lancement du projet REVPOL sur les pollinisateurs en milieu urbain.

<https://www.caribaea.org/fr/lancement-du-projet-revpole-en-faveur-des-pollinisateurs-des-milieus-urbains/>

DEAL Martinique, 2017. **Guide de valorisation des plantes locales dans les aménagements aux Antilles**. 99 p. [en ligne] <https://www.martinique.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guidevalorisationplanteslocalescompressed-2.pdf>

Centre de Culture Populaire Ypiranga de Pastinha Martinique, 2021. **Guide des jardins partagés engagés et responsables en Martinique**.

Toutes ces préconisations peuvent se retrouver dans la rédaction d'un plan de gestion différenciée pour l'entretien des espaces verts (voir partie « Planification et trame verte et bleue »).

La gestion de la strate herbacée, notamment en termes de tontes et fauches, doit prendre en compte les réalités écolo-

giques du site, en réalisant des débroussaillages sélectifs ou différenciés (contournement d'espèces à conserver, entretien régulier des espaces de passage et moins fréquent ailleurs) et en s'attachant à préserver la faune (présence d'îlots refuges). Une hauteur de coupe basse réduit la biodiversité : les insectes ont des cycles rapides et ce sont les parties hautes des herbes qui constituent leurs supports.



↑ Oeillet d'inde (*Tagetes patula*) / © www.aujardin.info.



↑ Cosmos (*Cosmos bipinnatus*) / © INPN



↑ Crête de coq, (*Rhinanthus alectorolophus*) / © G. Léotard.



↑ *Tithonia diversifolia* / © C. Delnatte, DEAL Martinique.

Comme c'est le cas de ces espèces, certaines plantes dites « introduites » (taxons cultivés ne pouvant se maintenir à l'état sauvage) peuvent présenter un fort intérêt écologique, par leur richesse en nectar pour les pollinisateurs par exemple. Ils peuvent compléter une palette végétale locale ou être introduits dans des aménagements paysagers sous la forme de semis. / Source : Guide des jardins partagés engagés et responsables en Martinique, 2021, Centre de Culture Populaire Ypiranga de Pastinha Martinique.

La diversification des végétaux est une stratégie ayant plusieurs atouts : elle crée une meilleure barrière sanitaire (voir partie « Gestion de l'état sanitaire des végétaux ») ; elle permet d'enrichir la biodiversité du site et peut réduire les interventions sur le végétal, en choisissant des espèces plus adaptées.

Toutes strates confondues, la conservation des feuilles, du bois mort et des arbres à cavité (s'ils ne menacent pas la sécurité du public) est essentielle dans une démarche de gestion écologique : en effet, ils représentent un abri important pour la faune (insectes, oiseaux, chiroptères, etc.) et les champignons. Ces pratiques permettent également de réduire le recours intensif au souffleur.



↑ Parmi les champignons, les mycorhizes (sous forme de filaments ou de toile d'araignée) échangent des nutriments avec les autres plantes et peuvent protéger les racines de certains polluants. / Sonia Joseph, CAUE 971.



Gestion de l'état sanitaire des végétaux

La gestion de l'état sanitaire des végétaux de manière écologique se tourne vers la protection biologique intégrée comme moyen de lutte tout en interdisant l'utilisation des produits phytosanitaires.

La mise en place de mesures prophylactiques permet à la fois d'éviter l'apparition de maladies mais aussi d'avoir une détection précoce des problèmes sanitaires. Ces mesures sont multiples, les points suivants étant les principaux :

- Planter des essences locales et adaptées au contexte environnemental du lieu (altitude, littoral ou non, micro-climat, humidité ou sécheresse importantes...)
- Diversifier les plantes utilisées (haies composées, etc.) et favoriser les associations végétales pour diminuer la pression parasitaire et donc limiter les problèmes sanitaires par exemple ;
- Porter une attention particulière à l'exposition des végétaux à l'humidité et à l'eau d'arrosage : leur excès favorise le développement de maladies ;
- Être attentif à l'état sanitaire des plantes dès leur réception. Si une contamination est observée, isoler les plants infestés ou infectés pour éviter toute propagation.
- Bien entretenir et nettoyer les outils d'intervention et les équipements de protection lors des opérations de taille, etc. Pour éviter de propager les ravageurs et maladies, intervenir des plantes saines vers les plantes malades ;
- Mettre en place des méthodes de suivi des populations des organismes considérés comme nuisibles (maladies et ravageurs) et des EEE pour évaluer les risques potentiels et permettre des interventions adaptées et efficaces, parfois même en amont du développement de l'infection. On pourra utiliser le piégeage (phéromones sexuelles, alimentaires, etc.) ou se tourner vers le réseau d'épidémiosurveillance, animé par les Fédérations régionales de défense contre les organismes nuisibles (FREDON), qui publie régulièrement des bulletins de santé du végétal.

En cas de problème phytosanitaire nécessitant une intervention, des méthodes de lutte biologique sont à mettre en place. Plusieurs techniques peuvent être envisagées :

- Lutte mécanique : éliminer les parties des végétaux infestées par une opération de taille sanitaire ;
- Lutte physique : mettre en place une barrière physique entre le végétal et son bioagresseur (glu, filet, etc.) ;
- Lutte biologique par conservation : il s'agit ici d'utiliser des auxiliaires de gestion (faune prédatrice et parasite des organismes nuisibles) en favorisant leur colonisation spontanée (présence de plantes-relais, hôtes pour la faune auxiliaire, installation de nichoirs et de gîtes à insectes à proximité des arbres) ;
- Lutte biologique par inondation : réaliser des lâchers d'auxiliaires si nécessaire.

L'utilisation de produits phytosanitaires non autorisés en agriculture biologique OU ayant un quelconque classement sur la base des propriétés physico-chimiques, toxicologiques ou des effets sur l'homme et l'environnement (classes de danger telles que définies dans le règlement CLP 1972-2008) est interdite, car non compatible avec une gestion écologique.

Seuls les macro-organismes, les PNPP (préparations naturelles peu préoccupantes) et les produits autorisés en agriculture biologique respectant les critères décrits ci-avant sont autorisés.

Le recours à des produits compatibles (produits phytosanitaires autorisés en agriculture biologique, non classé) aura uniquement lieu en cas de risque avéré pour le patrimoine végétal (préservation des ressources génétiques d'une collection par exemple) et après l'utilisation de l'ensemble des autres méthodes de lutte existantes, en tenant à jour un registre de traitement.

Par ailleurs, pour toute intervention, le respect de la réglementation nationale (en particulier l'arrêté du 12 septembre 2006 et du 27 juin 2011 pour la France) et départementale (arrêtés préfectoraux), est essentiel, notamment sur les points suivants :

- Ne pas traiter quand le vent est supérieur à force 3 ;
- Respecter les ZNT (Zones de Non Traitement) ;
- Respecter les délais de rentrée sur zone traitée.

Un document récapitulatif de la réglementation en vigueur devra être diffusé, pour information, au personnel chargé de la gestion des espaces verts.

Rappel réglementaire :

Tout produit phytosanitaire utilisé doit disposer d'une autorisation de mise sur le marché, pour garantir son efficacité et son innocuité. Pour toute information sur un produit, il faut consulter sa Fiche de Données de Sécurité (FDS), disponible chez le fournisseur. Les produits réglementés doivent être utilisés uniquement dans le respect des conditions d'utilisation : détourner leur usage est illégal et peut avoir de lourdes conséquences sur la santé et l'environnement.



↑ Problématiques sanitaires sur cerisier pays (*Malpighia emarginata*). / Sonia Joseph, CAUE 971.



La gestion des résidus de coupe

La gestion des résidus de coupe, souvent appelés déchets verts, vise à minimiser les volumes en exportation en optimisant la gestion in situ de ceux-ci, dans le respect des conditions sanitaires.

Connaître le mode de gestion des déchets verts permet, à partir d'un état des lieux précis, d'établir une gestion adaptée aux problématiques de chaque site. Cette connaissance passe par deux étapes principales :

- Réaliser un bilan annuel de la gestion des déchets verts, sur l'ensemble des sites gérés, traduisant les quantités exportées, leur provenance et leur destination ;
- Suivre les volumes de déchets verts exportés du site, en vue de leur réduction.



← Dans les conditions tropicales, la coupe de la strate herbacée peut générer beaucoup de résidus, et beaucoup de travail pour les gérer... Diminuer la fréquence de débroussaillage, remonter la hauteur de coupe ou conserver des zones à faucher une fois par an sont des techniques efficaces pour éviter de produire des déchets. Pour ceux qui sont produits, le retour au sol de la matière organique (laisser les déchets broyés sur place, pailler les massifs) doit être la règle. / © Sonia Joseph, CAUE 971.

Il s'agit ensuite d'établir une gestion des déchets verts basée sur les principes de réduction, réutilisation et recyclage, de façon à minimiser leur impact sur l'environnement :

- Réduire la production de déchets à la source (diminution de la fréquence de débroussaillage par exemple, taille raisonnée, feuilles et déchets d'élagage et de coupe laissés sur place, etc.) ;
- Optimiser la valorisation des déchets sur le site ou à proximité, en s'intéressant notamment au tri des déchets verts et à la réutilisation des rémanents (paillage ou mulching par exemple) ;
- Produire du compost sur le site ou à proximité si possible avec un protocole encadré, concernant notamment les risques sanitaires liés au compostage ;
- Valoriser les déchets en exportation, via des plateformes de compostage par exemple, si la valorisation sur le site n'est pas envisageable.



Matériel, mobiliers et matériaux



Connaître et suivre les équipements du site (bancs, corbeilles, jeux, carbets...)

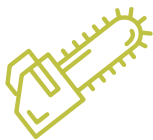
Mettre en place des achats respectueux de l'environnement
(moblier, produits d'entretien, matériaux, véhicules et engins...)

Privilégier des filières d'essences locales et gérées durablement pour le bois

Rationaliser l'éclairage

Réduire les consommations de carburants fossiles et l'usage des moteurs thermiques

Mutualiser le matériel et réduire les nuisances (bruit, pollution) des opérations d'entretien



La gestion écologique s'intègre dans une réflexion plus globale de diminution de l'empreinte environnementale de toutes les composantes des pratiques de gestion. Elle s'intéresse donc également aux équipements (mobiliers, éclairage, matériaux...) et au matériel d'entretien (véhicules et engins) utilisés dans les espaces verts, dans l'objectif de limiter leurs impacts environnementaux.

Connaître ses équipements

L'étape essentielle pour une gestion efficace des mobiliers est de bien connaître son patrimoine, notamment via un inventaire établi par fonction (confort, ludique, protection, signalisation, etc.). Ces inventaires peuvent notam-

ment mettre en avant le nombre d'équipements, leur état, les matériaux utilisés et surtout le type d'entretien réalisé, dans l'objectif d'avoir un suivi des opérations d'entretien.

Mettre l'accent sur l'origine, la provenance et l'usage

L'a mise en place d'une politique globale d'achats éthiques et durables est sans doute l'un des points les plus importants pour une gestion écologique : inclure dans les cahiers des charges pour les fournitures des exigences de respect de l'environnement, de traçabilité et de production durable pour les matériaux, mobiliers et produits d'entretien a un impact fort à long terme sur l'évolution de l'offre. Il s'agit d'une responsabilité conjointe entre le gestionnaire des espaces verts et les services en charge de l'élaboration des marchés.

Ainsi, les matériaux seront de préférence issus de matières naturelles non toxiques transformées par des procédés à impact maîtrisé sur l'environnement, avec une attention particulière portée au suremballage (notamment avec du plastique).

Concernant les achats d'équipements, il est nécessaire de bien réfléchir aux achats en termes de quantité, d'impact environne-

mental et d'alternatives, avec un renouvellement qui sera justifié par les usages et, par exemple, l'utilisation de mobilier en matériaux recyclés.

Pour les produits d'entretien, on portera une attention particulière à l'utilisation de produits (peintures, vernis, colle, etc.) non pétroliers et biodégradables, avec des émissions en COV réduites et une préférence pour les écolabels reconnus (écolabel européen par exemple).

Le bois, étant donné son utilisation privilégiée en espaces verts, est un matériau qui mérite une attention particulière. Dans une optique de gestion écologique, on privilégiera l'utilisation de bois issu de forêts gérées durablement (certifiés FSC, PEFC, etc.), en choisissant des essences autant que faire se peut locales et non traitées. Si les filières locales (Antilles-Guyane-Amérique centrale) d'approvisionnement de bois tropicaux ne sont pour

l'heure pas quantitativement ou financièrement intéressantes, le bois traité issu des régions tempérées présente une faible durabilité dans les conditions tropicales des aménagements (intenses niveaux d'humidité, de salinité, d'exposition au soleil et à la chaleur).

Ainsi, en cas de présence de bois traité (autoclave) sur le site, il serait intéressant d'expérimenter son renouvellement à partir d'essences plus locales.

D'autres ressources naturelles pourraient être valorisées localement dans les aménagements : feuilles de palmiers et cocotiers, chaume, bambous. Certaines de ces espèces font partie des espèces exotiques envahissantes, et leur trouver un débouché ne doit pas pour autant inciter à leur plantation, formellement interdite. Solliciter des artisans locaux détenant ces savoir-faire sur une base régulière pour la mise en œuvre puis la maintenance permettrait à la fois de valoriser leur travail et de répondre aux ambitions de qualité écologique des aménagements réalisés.



↑ En Martinique, l'association AFIBAD saisit l'opportunité de valoriser certaines plantes invasives, ressource naturelle et renouvelable, grâce à une technique d'exploitation qui évite l'invasion. Cet engagement requiert également le développement et la transmission des savoir-faire nécessaires à l'exploitation et à la mise en œuvre du végétal, puis du matériau qui en est extrait. / Source : Page Facebook de l'Afiband (<https://www.facebook.com/Afiband-1584412475148404>)

Préserver la nuit



Mettre en œuvre une trame noire

La lumière générée par les systèmes d'éclairage pendant la nuit a de graves conséquences pour la biodiversité. Par exemple, les oiseaux et les insectes nocturnes se repèrent et s'orientent en fonction des étoiles ou de la lune. Ils sont attirés par ces sources lumineuses artificielles et perdent leurs repères. Au contraire, d'autres espèces comme les chauves-souris fuient la lumière, et les installations lumineuses constituent pour elles des barrières quasiment infranchissables qui fragmentent leur habitat. La présence de lumière artificielle perturbe également le cycle de vie des êtres vivants et a notamment un effet sur la saisonnalité des végétaux.

Les espaces naturels ne sont pas épargnés par cette pollution, y compris les aires protégées. À l'échelle mondiale, les hotspots de biodiversité sont fortement menacés par la pollution lumineuse.

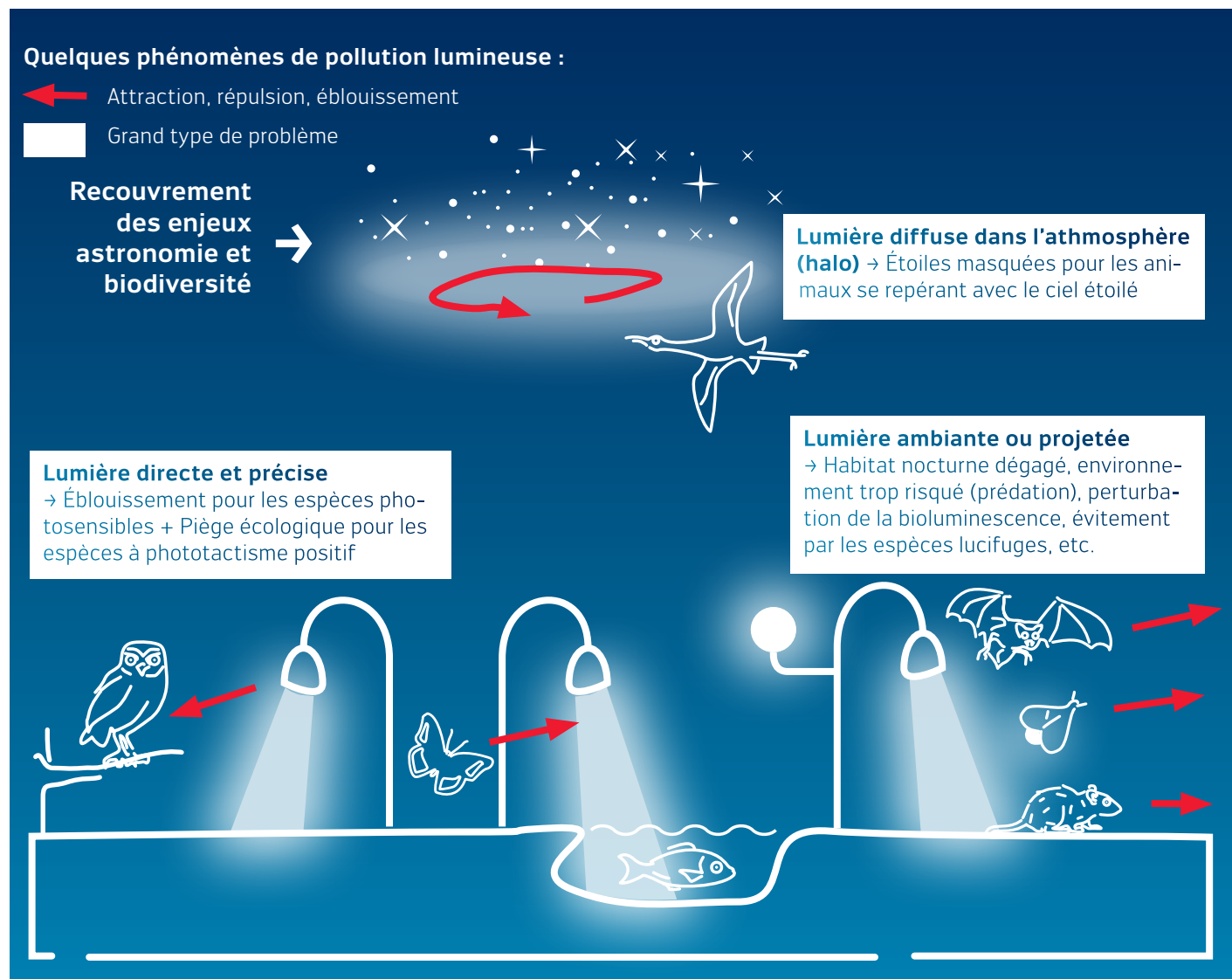
Pour lutter contre ces effets, la démarche de Trame noire (politique publique des "Réseaux écologiques" mise en place dès 2007 suite au Grenelle de l'environnement et portée par le ministère de l'écologie) a été mise en place avec pour objectif de préserver ou recréer un réseau écologique propice à la vie nocturne. Elle vient compléter la trame verte et bleue qui a été envisagée essentiellement du point de vue des espèces diurnes.

Ainsi, à l'échelle du territoire, les collectivités doivent réfléchir à la cartographie et la préservation d'une trame noire fonctionnelle. Ce projet est à penser et réaliser dans une démarche transversale entre l'ensemble des services techniques mais aussi en lien avec les élus, pour faire évoluer les perceptions de l'environnement nocturne



Rationaliser l'éclairage

Afin de réduire la pollution lumineuse et les consommations d'énergie, qui impactent fortement les écosystèmes et la biodiversité, l'éclairage du site doit être réfléchi en fonction des besoins et des usages.



↑ Principaux phénomènes de pollution lumineuse ayant des effets sur le vivant. (Source : d'après OFB, 2021)

Dès lors, les pratiques d'extinction sont à instituer dès que possible dans les espaces verts. Si ce n'est pas envisageable, les prescriptions de l'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses (plages horaires d'extinction et prescriptions techniques des luminaires) doivent être respectées. Pour cela, les étapes suivantes sont à mettre en place :

- Réaliser un état des lieux des usages pour déterminer les plages horaires d'éclairage adaptées ;
- Supprimer tout éclairage intrusif et tout éclairage direct des surfaces en eau (rivière, étang, parties terrestre et maritime du domaine public maritime) ;
- Établir un plan d'éclairage s'intéressant au type de mât, à la puissance, à la minuterie et à l'orientation du cône d'éclairage avec comme objectif la rationalisation de l'éclairage ;
- Privilégier les alternatives à l'éclairage classique, en termes de sources d'énergie, de mode d'alimentation, de hauteur de mât, de type d'ampoules et de température de couleur. On privilégiera, par exemple, des points lumineux proches du sol et suffisamment espacés pour éclairer les passages le nécessitant la nuit.

Connaître et suivre les consommations des matériels et engins

Connaître et suivre les consommations de carburants des matériels et engins utilisés est la première étape d'une gestion écologique, avant de viser une réduction des besoins.

La connaissance passe par l'inventaire des matériels et engins utilisés sur le site, avec, autant que possible, l'âge, l'utilisation et la pertinence de chacun d'entre eux.

Le suivi permet de garder une trace des consommations (en huiles et en carburants) des véhicules et engins pour établir notamment un état des lieux initial. L'état des lieux initial puis le suivi permettent de connaître les consommations habituelles, puis de mesurer les économies réalisées (temps gagné ou réaffecté à d'autres tâches ; réduction des volumes de carburants ; économies budgétaires et nouvelles possibilités d'investissement...)

Viser une réduction des besoins en carburants fossiles signifie chercher à réduire l'utilisation des moteurs thermiques (cf. focus ci-après). Pour cela, plusieurs mesures peuvent être mobilisées :

- La modification des interventions entraîne souvent des diminutions significatives des consommations : réduction des passages, recours à des outils manuels ou électriques, adaptation des outils aux contraintes locales, etc.
- La réalisation d'un plan de déplacement au sein du service et la promotion de matériels et engins « à moindre impact » (vélos, véhicules électriques, etc.) peuvent aider à la réduction des consommations et des émissions.



Impacts environnementaux de la débroussailleuse et du souffleur

Compte tenu de l'étendue des terrains, de la topographie souvent accidentée et de la fréquence d'intervention, l'usage du couple débroussailleuse/souffleur est intensif dans les espaces extérieurs, tout au long de l'année. Les recommandations de gestion écologique faites pour entretenir des sols « vivants », gérer durablement la ressource en eau et gérer écologiquement les différentes strates végétales et leur faune permettent déjà de réduire considérablement le besoin de recourir à ces engins.

Les efforts en ce sens peuvent être prolongés avec le choix de matériels plus respectueux de la flore, de la faune, des riverains et des personnes qui interviennent sur les espaces verts elles-mêmes. En effet, la débroussailleuse thermique présente les désavantages de blesser les troncs, génère des nuisances sonores bien supérieures au seuil limite de 85 dB pour la santé humaine, entraîne des projectiles dangereux pour les personnes et les biens situés à proximité, consomme du carburant issu d'énergies fossiles, émet des effluves d'essence et des gaz à effet de serre. Les mêmes effets négatifs sont à déplorer concernant l'usage du souffleur : le bruit équivaut à celui d'une tronçonneuse (jusqu'à 105 dB). Il présente également des risques de brûlures et de maux de dos, dissémine les poussières des sols (particulièrement s'ils ont été mis à nu par la débroussailleuse), fragilise la faune, fonctionne avec un mélange huile/carburant et émet des gaz d'échappement supérieurs à ceux émis par des véhicules.

En définitive, l'usage du souffleur et de la débroussailleuse revient à dépenser une quantité considérable d'énergies (fossile et humaine), pour priver les sols d'une énergie (matière organique) qui leur est nécessaire. De substantielles économies sont donc possibles simplement en limitant leur usage pour une gestion écologique des espaces.

Rechercher les économies d'énergie

La gestion écologique des espaces verts recherche également la diminution des dépenses énergétiques. Pour cela, il faut associer à l'entretien et au renouvellement régulier du matériel le recours aux énergies alternatives.

L'entretien des matériels, essentiel pour leur bon fonctionnement en évitant les surconsommations, sera régulier, et les utilisateurs seront formés aux éco-gestes (pour l'entretien et la conduite) des véhicules et engins. Cette démarche peut entrer dans un projet de service et bénéficier d'une approche collective par le jeu pour la rendre moins rébarbative et faciliter le changement des habitudes.

L'utilisation des matériels doit être optimisée : on favorisera ainsi l'utilisation à temps plein ou alors la mutualisation (sur plusieurs sites ou entre gestionnaires par exemple) des matériels non utilisés à temps plein en mettant en place un suivi de leur disponibilité.

Le renouvellement des matériels et engins suscitera une réflexion sur la pertinence de l'achat des matériels et surtout alimentera la mise en place d'exigences de respect de l'environnement, de traçabilité et de production durable pour les matériels et engins. On

peut citer les critères de qualité suivants : capacités techniques, choix énergétique, consommations d'énergie, capacité à utiliser des huiles biodégradables, émissions atmosphériques, émissions sonores unitaires, etc.

Des mesures seront mises en place pour prévoir la fin de vie des matériels : vente aux enchères, coopération gagnant-gagnant sur les plans économiques et écologiques avec un pays en voie de développement, demande aux fournisseurs de s'engager à reprendre les anciens matériels pour recyclage, etc.

La mise en place d'un plan de substitution par des énergies renouvelables est l'aboutissement d'une démarche de gestion écologique, et peut être divisée en deux étapes :

- La réalisation d'un bilan carbone simplifié, pour évaluer les consommations et les besoins ;
- La création d'un échéancier à court et moyen termes pour la mise en place d'énergies renouvelables (petit éolien, photovoltaïque, etc.) au sein du site.

Réduire les nuisances des opérations d'entretien

L'entrée dans une démarche de gestion écologique invite, dans une démarche globale, à travailler à la réduction des nuisances générées par les opérations d'entretien. Cette attention participe en tout premier lieu à l'amélioration des conditions de travail des membres des équipes à l'œuvre sur le terrain, à l'amélioration de la qualité d'accueil et d'usage pour les visiteurs et à la qualité d'accueil de la faune sur le site.

Comme dans tout domaine, la connaissance, via un recensement des sources de pollution internes et externes du site, et le suivi des nuisances permettent d'obtenir un état des lieux des pratiques du site pour ensuite mieux planifier et gérer leur diminution. Voici les principales mesures pour les réduire :

- interdire la circulation des véhicules sur les espaces végétalisés (en dehors des cheminements) ;

- instaurer des consignes limitant l'utilisation d'engins nuisibles à la quiétude du site et des riverains (bruit, poussière) et définir les horaires privilégiés d'utilisation ;
- utiliser des huiles biodégradables pour les matériels et engins lorsque c'est possible (chaînes de tronçonneuses, circuits hydrauliques des engins de chantier, etc.).

En milieux tropicaux, le taux élevé d'humidité dans l'air et le régime des pluies soumettent les façades à la prolifération plus importante de mousses (noircissement des murs extérieurs). Il conviendra de recourir aux alternatives cohérentes avec la gestion écologique pour leur traitement en évitant au mieux les solutions issues de la chimie de synthèse (cf. focus sur les biocides dans le chapitre « Public »).



Formations



Réaliser un plan de formation intégrant des thématiques en rapport avec l'écologie et l'actualiser régulièrement (tous les 3 à 5 ans)

Fédérer les acteurs (jardinier, chef d'équipe, directeur, élu...) autour d'un projet commun

Mettre en œuvre une démarche d'amélioration continue



L'ambition d'une gestion écologique passe nécessairement par la formation, moteur du changement des pratiques. En effet, le passage d'une gestion horticole invariable et systématisée sur tous les espaces à une gestion écologique qui s'adapte à la diversité des milieux, nécessite à la fois l'acquisition de compétences nouvelles (ex : suivi de la biodiversité) et une maîtrise plus fine de compétences existantes (ex : taille respectueuse des équilibres naturels). Au-delà du jardinier, acteur principal de ces changements, ce sont également tous les acteurs qui doivent se mobiliser dans ce projet. Cette partie aborde les moyens de formation pour y parvenir.

Démarche globale de formation

La formation du personnel correspond, tout d'abord, à une démarche globale du service avec l'établissement d'un plan de formation (annuel ou pluriannuel) pour l'ensemble du personnel. Ce plan de formation doit bien entendu intégrer des thématiques liées à la gestion écologique (a minima une formation sur cette thématique pour l'ensemble du service). Il doit être revu régulièrement, notamment avec la mise en place d'entretiens annuels permettant d'établir les besoins individuels de formation.

La gestion écologique impacte directement les espaces et donc les usagers, qui peuvent poser des questions à toute personne identifiée comme gestionnaire du site (agent d'accueil, service voirie, etc.). De ce fait, la gestion écologique devient donc un véritable projet collectif de service, politique pour une col-

lectivité ou stratégique pour une entreprise. Tous les salariés, reliés directement ou non à la gestion technique des espaces verts, doivent pouvoir en parler et répondre aux éventuelles demandes, à leur niveau. Ainsi, on communiquera en interne et en externe (réseaux sociaux par exemple) sur la mise en place de la gestion écologique. La mobilisation des élus ou dirigeants est un atout pour fédérer les énergies autour de ce projet (réunions publiques, informations aux équipes) et montrer le niveau d'engagement de la structure.

Enfin, la formation et l'expérimentation de la gestion écologique nécessite la mise en place d'une démarche d'amélioration continue (cf. focus), avec a minima une réunion-bilan annuelle associant les différents intervenants sur le site (jardiniers, chef, d'équipe, usagers, etc.).



Le label EcoJardin, un outil pour l'amélioration continue

En France métropolitaine, le label EcoJardin est un outil de référence pour l'amélioration continue des pratiques de gestion écologique des espaces verts. Fruit d'une construction collaborative avec les réseaux professionnels et la maîtrise d'ouvrage, il certifie depuis 10 ans la qualité écologique de la gestion menée dans un espace vert et contribue aux objectifs du Plan Biodiversité. Il est basé sur un référentiel, des grilles d'évaluation et un audit indépendant réalisé par un expert en écologie et paysage.

C'est un outil de valorisation des jardiniers, reconnus dans leur métier, et un moyen d'engager les équipes, en régie comme en prestation, autour d'un projet commun d'amélioration des pratiques. Les visites de terrain sont des temps d'échange et de formation (au sens large) entre auditeur et jardinier. Le rapport d'audit fait état de recommandations à mettre en œuvre pendant la durée du label. Les sites sont labellisés pour 3 ans, et les renouvellements sont valables 5 ans.



↑ Remise des certificats de labellisation par un représentant du Ministère de la Transition Ecologique à Paris le 31 janvier 2020. / Luc Maréchaux.

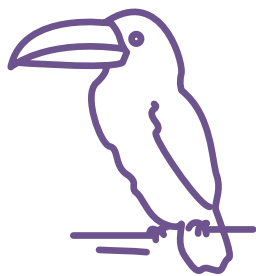
Thématiques de formations

La formation est ici envisagée en tant que formation au sens large, qui comprend bien entendu les stages dans des organismes de formation, publics ou privés, mais également l'ensemble des événements permettant aux participants d'acquérir des connaissances dans les domaines abordés (journées techniques, colloques, formation interne, etc.). En matière de gestion écologique, les thématiques sont multiples. Elles peuvent suivre les différents domaines et catégories abordées dans ce référentiel.

Il paraît absolument nécessaire qu'au moins une des personnes de l'équipe qui entretient le site ait suivi une formation (stage, colloque, journée technique, etc.) récente (moins de trois ans). Par ailleurs, toutes les catégories (sol, eau, faune et flore...) doivent être abordées au sein de l'équipe du site de manière récente (cycle de trois à cinq ans maximum pour aborder l'ensemble des thématiques au moins une fois).



← ↑ La gestion écologique combine théorie (ici connaissances des cycles faune-flore pour déterminer les périodes d'intervention les moins impactantes pour la biodiversité) et pratique (ici analyse visuelle de la qualité d'un sol pour savoir comment l'améliorer). Il est essentiel de se former sur ces deux volets pour mieux agir par la suite. / Sonia Joseph, CAUE 971.



EXEMPLES DE THÉMATIQUES DE FORMATION

PLANIFICATION ET TRAME VERTE ET BLEUE

- Initiation à la gestion différenciée
- Mise en place d'un plan de gestion différenciée

SOLS

- Connaissance et suivi de la qualité des sols
- Préservation des sols
- Amélioration des fonctions écologiques des sols

EAU

- Connaissance et suivi de la ressource en eau
- Gestion raisonnée et maîtrise des systèmes d'arrosage
- Techniques alternatives à l'usage d'eau potable pour l'arrosage

FAUNE / FLORE

- Principes de la gestion écologique
- Connaissances naturalistes (faune-flore) et sciences participatives : espèces protégées, faune et flore locales, espèces exotiques envahissantes
- Choix des végétaux
- Conduite des végétaux
- Gestion de l'état sanitaire des végétaux
- Gestion des déchets verts

MATÉRIEL, MOBILIERS ET MATÉRIAUX

- Origine et provenance des mobiliers et matériaux
- Économies d'énergies
- Réduction des nuisances
- Alternatives à l'usage intensif du couple débroussailleuse/souffleur

PUBLIC

- Fonctions sociales des espaces verts, animation et communication
- Sécurité du personnel et du public dans les espaces verts



Publics



Évaluer et suivre la qualité de l'accueil

Afficher des informations à l'attention des usagers
(réglementaires, pédagogiques, sécuritaires...)

Mettre en place des actions de sensibilisation et d'implication des usagers

Assurer la propreté et gérer les déchets ménagers



Les espaces verts sont des lieux de vie, conçus pour le public, et, dans cette optique, la prise en compte des usages et des usagers est essentielle, à l'échelle du territoire comme à celle du site. Par ailleurs, la gestion écologique instaure de nouvelles pratiques de gestion, à expliquer et partager, pour en faciliter la compréhension, la diffusion et l'appropriation.

Soigner la qualité de l'accueil

L'appropriation des lieux et la vie des sites sont les premiers indicateurs de la qualité de l'accueil du public dans les espaces verts. Son suivi et son évaluation sont donc indispensables pour assurer la pérennité du site et la réponse aux attentes des usagers. Pour cela, il est possible de :

- Mettre en place un système de remontées des remarques et des réponses (livre d'or, questionnaire d'indicateurs de qualité de vie pour les espaces verts, etc.) ;

- Mettre en place des échanges et contacts entre les jardiniers entretenant le site et les usagers, sur place ou en ligne pour faciliter les échanges et les réponses aux besoins exprimés.

Informier et sécuriser

L'information du public est la première étape dans la communication entre gestionnaires et usagers. On distingue plusieurs niveaux d'informations :

- Informations générales : Le site doit afficher toute information utile à l'utilisateur : charte de services s'il y a lieu, règlement du site (concernant l'arrachage des végétaux, l'introduction et le nourrissage des animaux, la gestion des déchets, etc.), téléphone d'urgence, etc.
- Informations pédagogiques : Dans une démarche de gestion écologique, il est primordial de présenter la richesse écologique du site (patrimoine, faune, flore et mode de

gestion) et, si nécessaire, de mettre en place une signalétique bien intégrée à l'espace et répondant à des critères de qualité (matériaux nobles, dimension artistique, etc.).

- Informations temporaires : En période de chantier ou lors de modification de pratiques, il est important d'informer les usagers des changements à venir ou en cours et de leurs raisons (panneaux, lettres, réunions, etc.).

Si la signalisation sur site est indispensable, l'utilisation de nouveaux canaux de communication (site Internet, lettre d'information, réseaux sociaux...) est la bienvenue pour s'assurer que l'information arrive bien au plus grand nombre.



← À Morne-à-l'Eau en Guadeloupe, la trace du Lamentin fait l'objet de panneaux pédagogiques et aussi d'une application pour diffuser des informations pratiques et pédagogiques tout au long du sentier. / Aurore Micand, Plante & Cité.

Concernant la sécurité vis-à-vis du public, les principaux points à prendre en compte sont les suivants :

- Vérifier périodiquement les aires de jeux, et au minimum deux fois par an ;
- Diagnostiquer périodiquement l'état sanitaire des arbres pour prendre la décision adéquate sur leur conservation ou non, en fonction des risques qu'ils peuvent représenter ;
- Baliser et interdire l'accès aux espaces dangereux suite à des événements climatiques extrêmes (tempête tropicale, cyclone, fortes pluies).

Sensibiliser et encourager la participation du public

La gestion écologique s'explique et se partage pour être mieux comprise. Il est important de sensibiliser et d'impliquer les usagers sur ces nouvelles pratiques encore méconnues. Deux actions sont à mettre en œuvre :

- Sensibiliser, éduquer et informer le public sur les aspects d'écologie et de développement durable : cette action peut nécessiter l'établissement d'une stratégie de communication et des animations à mettre en place sur un ou plusieurs sites pour expliquer et valoriser la démarche (visites guidées, initiations à l'écologie, etc.) ;
- Développer le rôle des espaces verts et du jardin créole dans l'identité locale et encourager les initiatives participatives : mise en place de partenariats avec des associations (activités, événementiel, etc.) mais aussi investissement et participation des usagers dans la création, la gestion et le développement du site (réunions, opérations d'entretien, inventaires faune-flore et suivis naturalistes, végétalisation de murs, etc.).



← Opération participative de revégétalisation du littoral martiniquais en faveur des tortues, avec des espèces indigènes et endémiques. / Claire Maurice-Madelon.

Assurer la propreté

Dans une démarche de gestion écologique, le principal objectif est l'établissement d'une gestion des déchets basée sur la réduction de la production, la réutilisation et le recyclage.

Pour réduire les déchets, il faut à la fois sensibiliser le public et les partenaires sur le site (campagnes de communication, animations, etc.) et mettre en place du mobilier adapté (poubelles ou bien signalisation pour inciter les gens à repartir avec leurs déchets). Des rappels à l'ordre voire des verbalisations en cas de récidive peuvent être des solutions à expérimenter en complément de mesures incitatives. Les gestionnaires peuvent ainsi

soutenir et encourager les initiatives bénévoles de chantiers participatifs de ramassage organisés par des collectifs d'habitants ou des associations.

Pour recycler correctement les déchets générés, la mise en place d'un système de tri (sur les sites ou a posteriori) est indispensable.

D'autres points, plus anecdotiques, comme la mise en place progressive de toilettes sèches, peuvent constituer des éléments de réflexion voire des objectifs à atteindre à plus ou moins long terme dans une démarche écologique.

Limiter l'impact de la lutte antivectorielle

La lutte antivectorielle a recours à des produits biocides issus de la chimie de synthèse et dangereux pour l'environnement, non compatibles avec une gestion écologique et sources de résistance chez les moustiques du fait du faible nombre de molécules utilisées. Pour limiter ces impacts, on cherchera à rétablir autant que possible des équilibres naturels permettant une régulation des populations. Plusieurs leviers préventifs peuvent être mobilisés :

- Communiquer auprès des habitants et les mobiliser pour systématiser les bonnes pratiques et les protections individuelles (vêtements, moustiquaires) ;

- Utiliser les techniques de lutte mécanique : éliminer les points d'eau stagnantes (récipients, pots de fleurs, sable...), poser des pièges pour les moustiques adultes ;
- Aménager des habitats favorables aux prédateurs des moustiques (mares, gîtes à chauve-souris...) et défavorables aux moustiques (reméandrage des rivières et bassins, mouvements d'eau) et les gérer de manière écologique.



Les produits biocides

Les produits biocides sont des préparations destinées à protéger les hommes et les animaux contre les organismes leur étant nuisibles. Ils sont classés en 4 grandes familles :

- **Les désinfectants** (surfaces des locaux, des sanitaires etc.) ;
- **Les produits de protection** (du bois, des matériaux de construction, etc.) ;
- **Les produits de lutte contre les nuisibles** (rodenticides, insecticides, etc.) ;
- **Les autres produits biocides** (fluides utilisés pour l'embaumement, produits antisalissures).

En espaces verts, la question des produits biocides est une problématique complexe car elle concerne des services ou opérateurs aux compétences diverses (service espaces verts et/ou entreprise de paysage, service voirie, opérateurs privés (par ex. : entreprise de nettoyage, fournisseurs, pompes funèbres...)), et floue car la réglementation à son sujet est peu lisible.

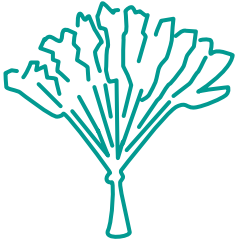
Les substances considérées sont extrêmement variées et nombre d'entre elles sont reconnues comme dangereuses pour l'homme et l'environnement. Leur utilisation n'est pas compatible avec une gestion écologique. Ainsi, dans le cadre de la mise en place de pratiques respectueuses de l'environnement, il convient tout d'abord d'effectuer un inventaire des substances utilisées, puis de restreindre les usages aux cas de risque avéré pour la population humaine (problème de santé publique) et après l'utilisation de l'ensemble des autres méthodes de lutte existantes (notamment préventives). Bien qu'il n'existe pas encore d'alternatives pour l'ensemble de ces substances, on privilégiera les produits sans classements et on tiendra à jour un registre de traitement.



Gestion écologique : les critères spécifiques



Ces critères complètent les critères détaillés
dans le référentiel général,
pour les types d'espaces verts le nécessitant.



Les jardins collectifs



Planification et trame verte et bleue

Les jardins familiaux, partagés ou communautaires sont des espaces publics mis à disposition des usagers pour la réalisation d'un potager, d'un espace de détente, etc. Les objectifs sont différents mais tous se retrouvent dans la création de lien social.

Souvent gérés par une association et parfois en direct par le maître d'ouvrage, la multitude d'intervenants sur le site nécessite la mise en place de règles collectives (à la fois entre le ges-

tionnaire et l'association mais aussi entre l'association et les usagers). Dans une optique de gestion écologique, ces documents (contrat, convention, charte, règlement etc.) inciteront les usagers à la gestion écologique en reprenant les préconisations phares de celle-ci et notamment l'interdiction d'usage de produits phytosanitaires issus de la chimie de synthèse.

Pour garantir son application, tout manquement au règlement devra faire l'objet de sanctions.

Sols

Les jardins familiaux, partagés ou communautaires sont souvent des espaces de production alimentaire, aussi, pour garantir la bonne qualité des sols, des analyses de sols devront avoir lieu, au minimum tous les dix ans.

L'analyse initiale est indispensable pour garantir l'absence de pollution dans le sol et éventuellement déterminer la composition de la terre afin de l'améliorer si nécessaire. Les analyses tous les dix ans doivent permettre d'avoir un suivi de la qualité des sols.

De même, les jardiniers et usagers intervenant sur le site seront incités à respecter les exigences du référentiel EcoJardin en termes d'améliorations des sols, en réfléchissant bien les apports et leurs impacts sur l'environnement. Ces exigences seront reprises dans un document diffusé à l'ensemble des per-

sonnes intervenant sur le site. Ce document pourra citer, entre autres :

- La mise en œuvre du compostage individuel ou collectif pour l'utilisation du compost produit sur place ;
- Le broyage des déchets verts grossiers pour l'incorporer au tas de déchets végétaux en cours de compostage ;
- La mise en valeur des techniques de travail manuel du sol qui ne contribuent pas à sa déstructuration (aération régulière en surface, binage, griffage, etc.) ;
- L'incitation au paillage du sol (à adapter selon la culture), pour limiter notamment le lessivage, l'évaporation, la concurrence de la végétation spontanée, etc.

Eau

La gestion de l'eau étant primordiale, les exigences concernant la gestion de l'eau d'arrosage est la même que celle concernant la gestion de l'eau d'arrosage en espaces verts. Le non arrosage est bien entendu la première méthode de préservation de la ressource en eau.

En termes de connaissance et de suivi de la ressource en eau, il est nécessaire d'installer des compteurs dédiés (a minima un compteur pour l'ensemble des parcelles et un compteur pour les espaces d'accompagnement) et suivre les consommations associées pour visualiser les gains réalisés en fonction des efforts, avec un suivi pouvant être assuré par le gestionnaire du site (association ou maître d'ouvrage).

La gestion raisonnée de l'eau d'arrosage des parcelles de jardin est essentielle. Pour cela, il est indispensable de mettre en place les actions suivantes :

- Installer et suivre des pluviomètres permettant d'établir les besoins des plantes en arrosage ;
- Maîtriser les horaires d'arrosage, la première heure du matin ou en horaire nocturne (via la responsabilisation des jardiniers ou l'installation d'un programmeur de coupure de l'eau par exemple).

Enfin, pour limiter les arrosages, il est intéressant de mettre en place des mesures préventives limitant l'arrosage, comme le paillage. Le choix de plantes peu exigeantes en eau (dans la mesure du possible pour des cultures potagères) sera également une action à valoriser.

Ces mesures préventives doivent être accompagnées par un recours à des alternatives à l'eau potable pour l'arrosage, et systématiser notamment la récupération des eaux pluviales, via des récupérateurs d'eau installés avec les abris de jardin.

Faune & flore

La gestion écologique des jardins familiaux cherchera à maintenir la richesse de la biodiversité et à favoriser les prédateurs naturels. Les aspects concernant la biodiversité sont détaillés dans la partie générale de ce guide.

Le maintien de la biodiversité dans les parcelles de jardin sera assuré par l'application des principes suivants :

- Mise en place de la rotation des cultures sur les parcelles potagères du site ;
- Interdiction de pratiquer la monoculture ;
- Fleurissement des parcelles potagères, notamment par des plantes nectarifères ;
- Redécouverte, usage et valorisation des variétés anciennes de fruits et légumes ;
- Mise en place de techniques préventives évitant le désherbage (paillage, enherbement maîtrisé des parcelles,

etc.) et un choix adapté des techniques alternatives de désherbage (désherbage manuel, eau chaude, etc.) ;

L'aménagement d'arbres fruitiers dans les parties collectives pourra également être une réponse à cet accueil et au maintien de la biodiversité.

La gestion de l'état sanitaire des végétaux est primordiale dans les jardins. Le référentiel général décrit les principes de prophylaxie à mettre en œuvre, ainsi que le recours à la lutte biologique. Les produits phytosanitaires ne sont à utiliser qu'en dernier recours, et seuls les produits utilisables en agriculture biologique et non dangereux pour l'environnement sont autorisés sur les parcelles du jardin.

Enfin, la mise en place de composteurs (individuels ou collectifs), nécessite une sensibilisation et/ou une formation des jardiniers, ainsi que des consignes d'utilisation affichées clairement sur le site.

Matériel, mobiliers et matériaux

Dans une optique de gestion écologique, on s'assurera que les abris de jardin soient constitués de bois de préférence locaux issus de forêts gérées durablement (FSC, PEFC, etc.), et surtout que les produits d'entretien aient un impact réduit sur l'environnement, en favorisant les produits d'origine naturelle (huile, etc.). On favorisera la végétalisation de leur toiture et les dispositifs de récupération d'eau pluviale.

Pour aller vers une gestion la plus écologique possible, deux principales mesures sont à prendre concernant l'utilisation de matériels et véhicules à énergie fossile :

- L'interdiction d'utilisation de matériels motorisés sur les parcelles potagères du site, sauf raison de santé ;
- La réflexion et la mise en place d'alternatives à l'usage de véhicules motorisés pour se rendre sur le site, qui peut se traduire par l'accessibilité du site aux transports en commun, par une attribution des parcelles en fonction de la proximité du lieu d'habitation, etc. ;
- La mise en place d'achats communs ou la mutualisation du gros matériel.

Formations

La Les jardins familiaux et partagés doivent aussi être des lieux d'échanges de connaissances et savoir-faire. Ce sont donc des lieux de formation à la gestion écologique par excellence. Le gestionnaire du site (association ou maîtrise d'ouvrage) proposera ainsi une offre de formation variée à l'ensemble des jardiniers intervenant sur le site.

Les principales thématiques à aborder sont les suivantes (à décliner selon les besoins des sites concernés) :

- Agronomie et amélioration des fonctions écologiques du sol ;
- Gestion raisonnée de l'eau d'arrosage ;
- Écologie et biodiversité ;
- Jardiner au naturel.

Il faudra s'assurer que l'ensemble des jardiniers ait suivi au moins une formation sur l'une de ces thématiques au cours des trois dernières années.

Les espaces naturels aménagés



Eau

L' arrosage, hormis pour l'installation de jeunes plantations, est proscrit dans les espaces naturels aménagés.

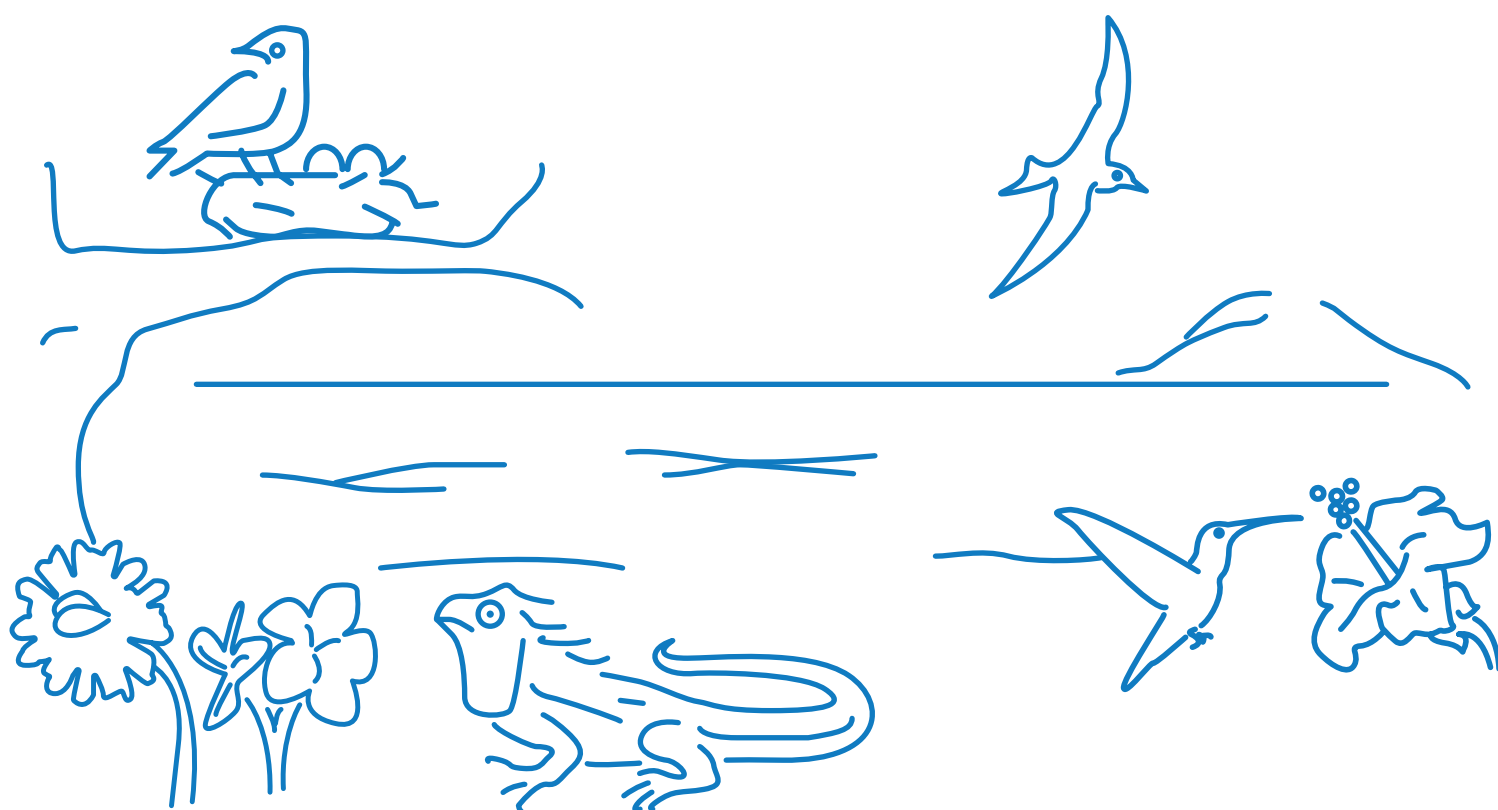
Faune & flore

En termes de gestion de la faune et de la flore, les espaces naturels aménagés sont des lieux privilégiés pour une gestion écologique. Attention, il ne s'agit pas d'une non-gestion, mais de réfléchir les actes de gestion en fonction de l'existant sur le site. Pour cela, deux étapes :

- Identifier et cartographier les habitats présents (boisement, zone humide, prairie permanente, etc.) ;
- Mettre en place des mesures spécifiques de conservation de ces habitats et des espèces qui les composent si besoin.

On cherchera en outre à étendre les effets de lisière sur le site pour diversifier les espèces présentes et enrichir la biodiversité.

Lors de remplacement ou d'implantation de nouveaux végétaux, des filières locales et traçables concernant la provenance et la génétique des plants sont à privilégier (avec par exemple la marque collective Végétal Local). Les conservatoires botaniques ou les DEAL peuvent donner des renseignements sur les espèces patrimoniales à privilégier.





Les arbres en ville



Planification et trame verte et bleue

Les arbres en ville font partie de la gestion de l'espace public et s'intègrent donc dans des projets d'aménagement plus larges dans lesquels les gestionnaires (services espaces verts des collectivités) ne sont pas toujours les maîtres d'ouvrage. En climat chaud, la plantation d'alignements d'arbres est essentielle pour améliorer le confort des circulations actives, et donc la fréquentation et le succès des aménagements réalisés.

La gestion écologique des arbres commence dès le projet d'aménagement et doit être appliquée tout au long de leur vie. La maîtrise de la phase « étude/aménagement » et donc la sensibilisation des aménageurs est essentielle pour une gestion écologique des arbres. Ainsi, on s'assurera que le gestionnaire a mis en place plusieurs éléments :

- Un document de type cahier des charges ou cahier de recommandations définissant les caractéristiques à respecter dans la conception des plantations (fosses, aérations, volume souterrain et aérien, etc.), transmis aux aménageurs à chaque opération d'aménagement ;
- Un document de gestion ou de bonnes pratiques concernant le patrimoine arboré et mettant en œuvre les principes de la gestion différenciée (en fonction des essences, de l'âge des végétaux et du paysage urbain où ils s'insèrent).

Par ailleurs, pour bien gérer les arbres, la première étape est la connaissance de ce patrimoine arboré, par le biais d'un inventaire, informatisé ou non, et mis à jour régulièrement. Bien que non indispensable, la mise en place d'un logiciel (outil informatisé) pour la gestion des arbres peut se révéler une aide utile pour mettre en œuvre cette mission.

Pour disposer d'une tendance générale concernant le patrimoine arboré, le gestionnaire suivra les chiffres de la plantation et de l'abattage des arbres, obtenant ainsi plusieurs indicateurs. En voici quelques exemples :

- Bilan vert = nombre d'arbres plantés / nombre d'arbres abattus ;
- Progression cumulée des plantations d'arbres ;
- Nombre d'arbres pour 100 habitants ;
- Diversification des essences : nombre d'essences différentes / nombre d'arbres plantés.

Enfin, dans l'esprit du renforcement des trames vertes et dans la mesure où les usages le permettent, une réflexion sera menée sur les liaisons écologiques à créer : les fosses de plantations et les pieds d'arbres seront autant que possible reliés entre eux sous la forme d'une banquette végétalisée. En surface, les nécessités de circulations piétonnes et actives peuvent être assurées par des revêtements perméables (avec une attention particulière à leur accessibilité et durabilité).

Sols

La gestion des sols est essentielle pour le bon développement des arbres.

La première étape est le respect du sol en place ou sa reconstitution pour la fosse de plantation et en fonction des besoins des arbres : on utilisera donc une analyse de sol pour déterminer les caractéristiques du sol constitué ou existant et les éventuelles corrections à réaliser.

Le développement de l'arbre en milieu urbain (sur voirie, trottoirs, parkings, etc.) est dépendant de sa fosse de plantation et des échanges avec l'air et l'eau en surface. Sur des emprises de projet souvent contraintes par des superficies limitées, il reste donc extrêmement important de ménager aux arbres installés une fosse de plantation suffisamment dimensionnée pour assurer leur bon développement racinaire et leur croissance. Enfin, pour favoriser les échanges avec l'air et l'eau, les fosses de plantation doivent bénéficier d'une couverture perméable, qui peut être de différentes natures :

- Végétalisation (strate herbacée, florale ou arbustive) ;
- Paillages organiques (écorces, mulch, etc.) ;
- Couverture minérale : revêtements perméables sans liant ou avec un teneur en liant limité, inerte (stabilisé, gravillons, concassé, copeaux de bois sous grille, etc.) en n'omettant pas de conserver un espace de pied d'arbre ou paillages minéraux (ardoises, etc.). On évitera, autant que possible, les enrobés perméables et le béton bois, qui ne restent pas forcément perméables dans la durée ;
- Grilles d'arbres : les grilles d'arbres permettent de protéger le sol du tassement et donc de préserver les sols existants.

Comme pour les parcs et jardins, les sols à nu sont proscrits pour les arbres, et les éléments ci-dessus sont indispensables pour répondre à cette problématique. La végétalisation ou le paillage seront privilégiés dès que possible (en fonction du contexte), à la fois pour la couverture de la fosse de plantation et pour le traitement des pieds d'arbres.

Eau

Les arbres doivent être autonomes en eau. Un suivi hydro-métrique est cependant nécessaire pendant les 2 ou 3 années suivant leur plantation afin d'apporter un arrosage complémentaire si la pluviométrie est insuffisante. L'adaptation de l'essence au contexte (milieu, climat), les caractéristiques de la fosse de plantation et la couverture perméable du sol doivent permettre à l'arbre de se développer sans arrosage.

Il est tout de même important de suivre la consommation d'eau affectée aux arbres, malgré son caractère temporaire, sa comptabilisation permettant tout d'abord d'éviter les manques ou les excès d'eau pour les arbres (utilisation de sondes tensiométriques par exemple), mais aussi de mieux préserver la ressource et d'adapter les essences à planter.

Faune & flore

L'entretien des arbres appliquera les principes de la taille raisonnée, la taille (hors taille de formation pour l'entretien des jeunes arbres dans le but de structurer le futur gabarit du houppier) n'ayant lieu que pour des raisons de sécurité (bois mort et dégagement de façade) ou de préservation du patrimoine (taille architecturée). On privilégiera, dès que possible, le port libre (forme naturelle de l'arbre, aucune intervention) et semi libre (réduction tout en conservant la forme naturelle de l'arbre) de l'arbre en alignement. Pour le faciliter, le positionnement de l'arbre au moment de son implantation doit être soigné, pour bien orienter les futures charpentes.

À l'approche de la saison cyclonique, un élagage peut être nécessaire afin de prévenir les risques de projection de branches lors de vents violents. Cet élagage, réalisé pour des questions

de sécurité, ne doit pas aboutir à la suppression de toutes les branches, ce qui fragiliserait la structure de l'arbre, mais bien se baser sur une évaluation des risques. Par ailleurs, il est indispensable de prendre en compte les cycles biologiques des espèces dont l'arbre est l'hôte. La meilleure période d'élagage pour favoriser la protection des oiseaux est entre mi-juin et juillet. Le travail est réalisé avant la période cyclonique, mais après la principale période de passage migratoire et la période de nidification des oiseaux sédentaires.

La végétalisation des pieds d'arbres privilégiera, dès que possible, les espèces locales ou à intérêt écologique (nectarifères ou hôtes pour les auxiliaires, etc.), vivaces et résistantes qui arriveront à cohabiter avec les arbres.

Matériel, mobiliers et matériaux

Les éléments de protection des arbres et pieds d'arbres sont multiples (potelets, grilles, etc.). Pour bien les gérer, il est important de les inventorier avec comme objectif un suivi de leur entretien. Cette étape permettra plus facilement d'aborder la question de leur adaptation aux usages (stationnement, etc.) et donc de leur renouvellement, pour aller vers des équipements durables.

Une attention particulière sera portée à l'éclairage, source de pollution lumineuse et ayant un effet non neutre sur les arbres, avec la mise en place d'une réflexion et d'actions concrètes pour sa rationalisation.

Formations

Les équipes d'entretien des arbres doivent posséder des connaissances et savoir-faire spécifiques, parmi lesquelles on peut citer :

- Connaissances théoriques concernant le développement et la gestion de l'arbre en milieu urbain ;
- Maîtrise des techniques d'élagage pour la réalisation des opérations d'entretien sur les arbres (taille de formation, taille de sécurité) mettant en pratique la taille raisonnée ;

- Notions et connaissance des méthodes de diagnostic sanitaire pour effectuer un suivi régulier de l'état sanitaire des arbres ;
- Biologie de l'arbre.



Le calendrier d'intervention selon les cycles biologiques

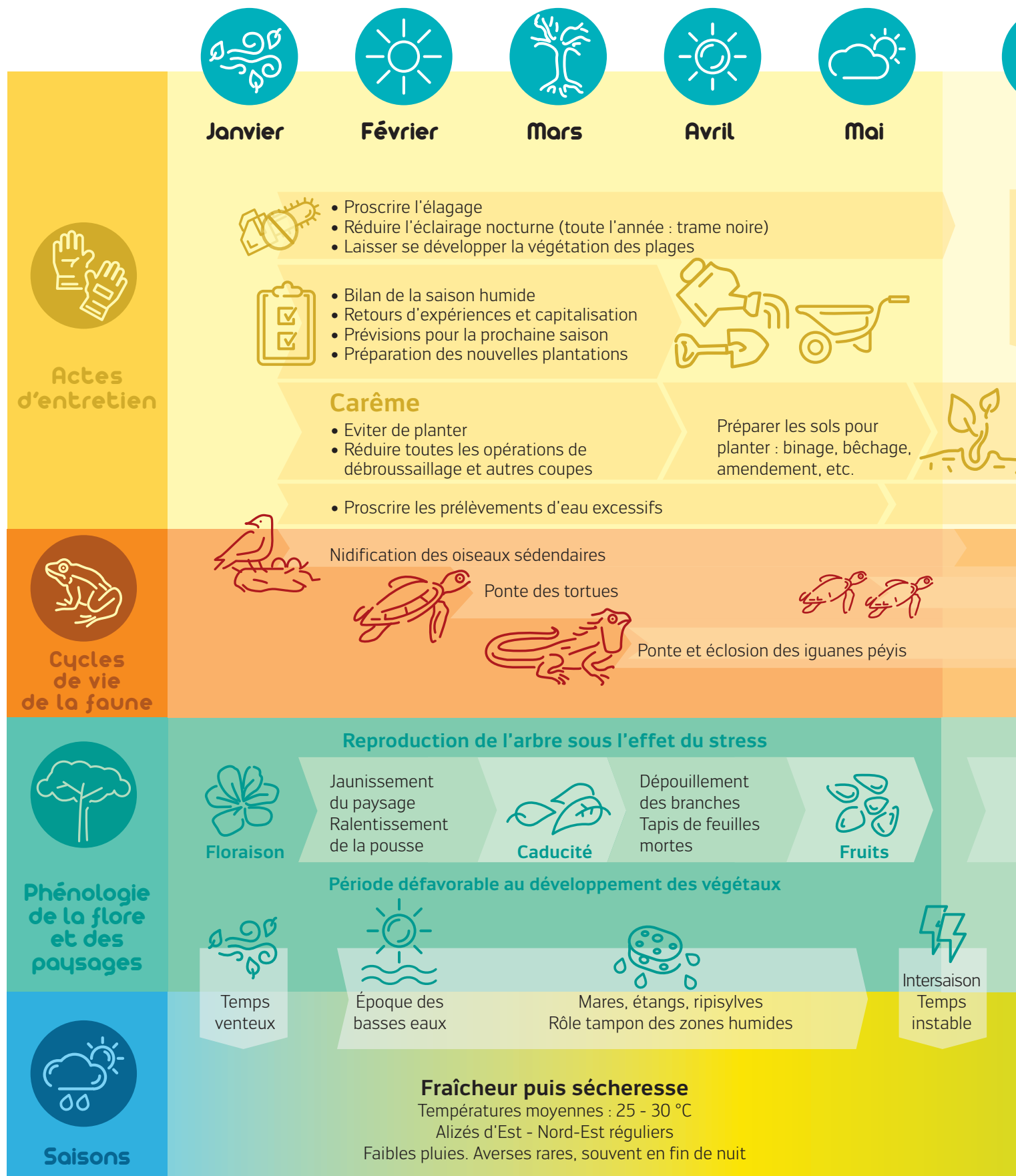
Connaitre les cycles faune-flore

Mieux connaître les cycles faunistiques est essentiel pour adapter les pratiques de gestion écologique aux espèces en place. Sans être exhaustif, le calendrier ci-après place dans le temps les interventions d'entretien des espaces verts de manière à respecter le plus possible les cycles biologiques faune-flore de plusieurs groupes d'espèces emblématiques des Antilles.

Une synthèse des connaissances des cycles de vie et des impacts des activités humaines est présentée ensuite pour quatre de ces groupes : les diadromes, les oiseaux, les tortues et l'iguane des Antilles (*Iguana delicatissima*).



← Dans les cycles biologiques, certaines périodes sont plus sensibles que d'autres. Ainsi, la nidification est une étape cruciale pour le maintien des populations d'oiseaux. Toute intervention de taille ou d'élagage est ainsi à proscrire pendant cette période. / Sonia Joseph, CAUE 971.



Intensité



Pic de sécheresse

Température

Vent

Pluie



Élaguer si nécessaire

- Vérifier l'absence de nids avant toute intervention de coupe
- Conserver les branches principales

- Réduire l'éclairage nocturne (toute l'année : trame noire)



- Préparer la prochaine année de gestion : plan d'entretien et de gestion différenciée, préparation des jeunes plants, renouvellement des matériels et passation des commandes, plan de formation de l'équipe



Planter

- Espèces indigènes
- Assemblages de plantes à fleurs, à graines, à baies, à fruits
- Plantes couvre-sols

- Tonte différenciée : zones de fauche, acceptation de la flore spontanée, mulching
- Reporter sur d'autres activités l'économie réalisée en débroussaillage/souffleur

- Préparer la saison sèche : paillage

- Mettre les sols au repos si pas d'opération de plantation

- Proscrire les curages et autres interventions invasives sur les cours d'eau et mangroves



Arrivée des oiseaux migrateurs : mangroves refuges

Émergences des tortillons



Dévalaison des jeunes diadromes (migration de la rivière vers la mer)

Développement de la biomasse



Reprise de la croissance :
Tronc, feuilles
Paysages verdoyants
Étoffement des feuillages



Époque des hautes eaux



Intersaison
Baisse des températures



Temps venteux

Chaleur et humidité

Températures moyennes : 31 - 34 °C
Vents faibles, forte humidité : « temps lourd »
Averses fréquentes, parfois intenses

**Renforcement
des alizés
Ciel dégagé**



Période cyclonique



Les **diadromes**, faune aquatique des milieux humides

Les diadromes sont des espèces aquatiques (poisson ou crustacés) migratrices qui ont besoin d'eau de mer et d'eau douce pour effectuer leur cycle biologique. On les appelle anadromes s'ils passent le plus de temps en eau douce et migrent vers les milieux marins pour se reproduire, et catadromes s'ils passent le plus de temps en mer et migrent en eau douce pour se reproduire. Ce mode de vie est très particulier d'une faune emblématique et méconnue dont la survie dépend de la préservation des écotones et de la continuité des corridors aquatiques.

L'époque de hautes eaux (« période d'hivernage » de septembre à décembre) s'accompagne en général de la dévalaison massive des espèces juvéniles qui se développent (premier stade du cycle de vie) en zone estuaire pour la plupart. La migration est courte (1 à 8 jours) avec des pics crépusculaires et la vie en milieu saumâtre-salé plus longue (2 à 5 mois). Le rythme de retour dépend des obstacles à franchir, de la morphologie du cours d'eau et des conditions d'alimentation. La reproduction des espèces d'eau douce, même si elle a lieu toute l'année, s'effectue en majorité durant la période la plus arrosée de l'hivernage, quand les débits de base sont les plus importants et ponctués de crues éclairs plus ou moins intenses.

L'impact des activités humaines sur le cycle de vie de ces espèces est principalement lié aux prélèvements d'eau (aspiration des larves dans les prises d'eau, prélèvements excessifs en période de carême de février à mai), aux usages et aux interventions de gestion qui impactent la qualité des habitats, de l'eau et des continuités écologiques (ripisylves et milieux aquatiques). Il est essentiel que les aménagements ne dressent pas d'obstacles infranchissables, et que la gestion des ripisylves et de la ressource en eau atteigne une qualité et une quantité optimales. Les berges des cours d'eau ont en effet toute leur importance pour les espèces aquatiques, en participant à la qualité de l'eau et en pourvoyant un ombrage providentiel pour l'ensemble de la faune.



Les **oiseaux** migrateurs et sédentaires

De par leur place dans les chaînes trophiques, les oiseaux sont souvent des indicateurs fiables de l'état des milieux (qui constituent leur habitat, leur fournissent de la nourriture et sont le lieu de leur reproduction).

Les oiseaux migrateurs arrivent sur les territoires de Guadeloupe et de Martinique entre juillet et décembre. La période de migration de descente vers le sud se déroule de fin septembre-début octobre jusqu'à janvier/février. La migration de retour a lieu au mois d'avril-mai mais reste discrète, et la grande majorité des oiseaux emprunte d'autres routes migratoires. La plupart des oiseaux migrateurs se dirigent vers la mangrove, écosystème sous pression de chasse de juillet à février.

Concernant les oiseaux sédentaires, la période de nidification connaît un pic durant les mois de carême et jusqu'à mai, voire juin. Pour effectuer leur cycle de vie complet, ils ont besoin du gîte (diversité de strates végétales, arbres, arbustes, herbacées, nichoirs ou mobilier) et du couvert (mélange de plantes à fleurs, à graines, à baies et à fruits, principalement d'espèces indigènes) tout au long de l'année.

L'impact des activités humaines sur le cycle de vie des oiseaux est à la fois direct (activités de chasse) et indirect via la fragmentation ou dégradation de leurs habitats (artificialisation, pollution lumineuse...) et de leurs ressources alimentaires (coupes inadaptées, pesticides...). Si l'interdiction de la chasse n'est pas du ressort des jardiniers, les pratiques de gestion écologique des espaces verts doivent respecter le cycle de vie des oiseaux : ainsi, la meilleure période d'élagage pour favoriser la protection des oiseaux est entre mi-juin et juillet (avant la période cyclonique et après la principale période de passage migratoire et de nidification). Les pratiques de gestion écologique et différenciée (arrêt des traitements phytosanitaires, interventions moins fréquentes, plantation d'une diversité de végétaux d'origine locale...) vont dans le sens du rétablissement des habitats et des chaînes alimentaires bénéfiques aux oiseaux.

Remerciements : David Belfan, ornithologue



Les tortues marines et les plages

Les eaux des Antilles et de Guyane sont fréquentées par 5 espèces de tortues marines (sur les 7 présentes à l'échelle mondiale) : Tortue caouanne (*Caretta caretta*), Tortue verte (*Chelonia mydas*), Tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*), Tortue olivâtre (*Lepidochelys olivacea*), Tortue luth (*Dermochelys coriacea*). Hormis la tortue caouanne, toutes fréquentent les plages de nos territoires pour nidifier.

Pour pondre, les tortues creusent un nid dans le sable pour y déposer leurs œufs. La nidification se déroule généralement de nuit avec la lune comme repère lumineux, et les tortues ont besoin d'une strate arborée et arbustive pour y trouver fraîcheur et intimité dans cette période où elles sont vulnérables. Le nombre important d'œufs (généralement autour d'une centaine par nid) permet de compenser la mortalité très élevée au cours du développement. Les œufs incubent durant environ deux mois, puis les nouveaux nés, les tortillons, émergent et rejoignent la mer. La jeune tortue prend alors la direction du large pour commencer le stade de vie appelé pélagique, au cours duquel elle vit en pleine eau. Cette phase pélagique est peu connue (durée, alimentation des tortues, etc.), mais arrivées à l'âge adulte, les tortues reviennent pondre sur leur lieu de naissance et un nouveau cycle biologique peut alors commencer.

L'impact des activités humaines sur les tortues est fort. Il est principalement lié à des mauvaises pratiques de gestion et d'aménagement des plages et du littoral : suppression de la végétation et soufflage des feuilles, éclairage nocturne qui désoriente les tortues et tortillons, largeur de la bande littorale, bruits liés aux activités en bord de mer.

Les pratiques de gestion écologique cherchent à aménager de bonnes conditions de ponte et donc à :

- Supprimer l'utilisation du souffleur en bord de mer ;
- Revégétaliser l'arrière-plage et les cordons dunaires et diversifier les strates (arborée, arbustive, couvre-sol) végétales en se rapprochant du Parc Marin et du Réseau Tortues Marines (RTM) de Guadeloupe et de Martinique pour la sélection de végétaux adaptés ;
- Supprimer ou réduire l'éclairage nocturne pour créer des zones d'obscurité et ne jamais éclairer le rivage ;
- Communiquer et sensibiliser les usagers.

L'iguane des Antilles en danger critique d'extinction

En Guadeloupe comme en Martinique, l'iguane des Antilles est menacé par la prédation et par l'amointrissement de son habitat. Plus particulièrement à Petite Terre et à la Désirade, les gestionnaires d'espaces urbains peuvent se trouver directement confrontés à leur présence. La conduite à tenir en tant que gestionnaire souhaitant prendre en compte cette population dans sa gestion écologique est une question extrêmement spécifique, pour laquelle il convient de se rapprocher du Réseau pour la Conservation d'Iguana delicatissima.



**Pour aller
plus loin**

Bibliographie et sites Internet

Planification et trame verte et bleue

Centre de ressources pour la mise en œuvre de la trame verte et bleue.

<http://www.trameverteetbleue.fr/>

Chassaing B., 2014. **La gestion différenciée : méthodologie de mise en œuvre.** Plante & Cité, 19 p. [en ligne]

<https://www.plante-et-cite.fr/Ressource/fiche/194>

DEAL Guadeloupe, 2016. **Fiche 1.6. Créer une trame verte, support des continuités écologiques.** 4 p. [en ligne]

https://www.guadeloupe.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/FICHE_1-6.pdf

DEAL Guadeloupe, 2016. **Fiche 3.6. Les principes de la gestion différenciée.** 4 p. [en ligne]

https://www.guadeloupe.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Fiche_3-6.pdf

Sols

AQUAA, 2021. **Guide de la végétalisation des abords du bâtiment en Guyane.** 41 p. [en ligne]

<http://www.aquaa.fr/wp-content/uploads/2021/10/AQUAA-Guide-vegetalisation-des-abords-des-batiments-en-Guyane.pdf>

Dagois R., Cheval H., 2021. **Revêtements perméables des aménagements urbains : typologie et caractéristiques techniques.** Plante & Cité, 63 p. [en ligne]

<https://www.plante-et-cite.fr/ressource/fiche/632>

Données et études statistiques. Essentiels sur l'environnement. **Les sols des Antilles.**

<http://www.donnees.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lesessentiels/essentiels/sol-diversite-antilles.htm>

OMBREE. **Des solutions ultramarines pour des bâtiments résilients et économes en énergie.**

<https://batiments-outremer.fr/>

Plan Chlordécone.

<http://www.planchlordeconemartinique.fr/> ou <https://planchlordeconeguadeloupe.fr/>

Plan Chlordécone. **Surveillance des contaminations au chlordécone.**

<https://www.chlordecone-infos.fr/content/surveillance-des-contaminations-au-chlordecone/>

Sierra J., Desfontaines F., 2018. **Les sols de la Guadeloupe. Genèse, distribution et propriétés.** INRA Sciences et impact, série « Ce que nous savons sur » n°6. 22 p. [en ligne]

http://transfaire.antilles.inra.fr/IMG/pdf/les_sols_de_la_guadeloupe.pdf

Eau

Communauté d'agglomération Nord Grande Terre, 2021. **Ecogestion des espaces verts et de la ressource en eau. Fiches pédagogiques.** 8 fiches. [en ligne]

<https://www.cangt.fr/actualites/guide-sur-lecogestion-des-espaces-verts/>

Pôle-relais Zones humides tropicales.

<https://www.pole-tropical.org/>

Faune et flore

Caribaea initiative. **Lancement du projet REVPOL sur les pollinisateurs en milieu urbain.**

<https://www.caribaea.org/fr/lancement-du-projet-revpoll-en-faveur-des-pollinisateurs-des-milieus-urbains/>

DEAL de Guadeloupe.

<http://www.guadeloupe.developpement-durable.gouv.fr/>

DEAL Martinique, 2017. **Guide de valorisation des plantes locales dans les aménagements aux Antilles.** 99 p. [en ligne]

<https://www.martinique.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guidevalorisationplanteslocalescompressed-2.pdf>

DEAL Martinique, 2020. **Guide des espèces végétales exotiques envahissantes de Martinique.** 84 p. [en ligne]

https://www.martinique.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/deal_guidevegetal_web-md.pdf

Démarche Aménagement Urbain et Plantes Indigènes.

<https://daupi.cbnm.org/>

Espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer.

<https://especes-envahissantes-outremer.fr/>

Fredon Martinique, 2019. **Les préparations naturelles.** 7 p. [en ligne]

https://issuu.com/fredon972/docs/fredon972_d_pliant_sur_les_preparations_naturelles

Fredon Martinique, 2019. **Livret de reconnaissance des principaux ravageurs et maladies du jardin.** 43 p. [en ligne]

https://issuu.com/fredon972/docs/fredon972_livret___destination_des_jardiniers_amat

Observatoire martiniquais de la biodiversité.

<http://www.biodiversite-martinique.fr>

Pierre C., Dumbardon-Martial E., 2020. **Plantes d'intérêt apicole en Martinique. Gestion et valorisation en milieu agricole.** Fredon Martinique, 112 p. [en ligne]

<https://ecophytopic.fr/pic/concevoir-son-systeme/plantes-dinteret-apicole-de-martinique-gestion-et-valorisation-en-milieu>

Réseaux Tortues marines des Antilles françaises.

<https://www.tortues-marines-antilles.org/>

Réseau pour la conservation d'*Iguana delicatissima*.

<https://www.iguanes-antilles.org/>

TE ME UM, Office français de la biodiversité.

<http://temeum.ofb.fr/>

Végétal Local, une marque au service de la nature.

<https://www.vegetal-local.fr/>

Matériel, mobiliers et matériaux

Sordello R., Paquier F., Daloz A., 2021. **Trame noire : Méthodologie d'élaboration et outils pour sa mise en œuvre.** Office français de la biodiversité. Collection Comprendre pour agir. 112 p. [en ligne]

<https://professionnels.ofb.fr/fr/doc-comprendre-agir/trame-noire-methodes-delaboration-outils-mise-en-oeuvre/>

Cerema. AUBE – **Aménagement, urbanisme, biodiversité, éclairage.** Série de fiches. [en ligne]

<https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/aube-amenagement-urbanisme-biodiversite-eclairage/>

Villes et villages étoilés, un label national organisé par l'ANPCEN.

https://www.anpcen.fr/?id_rub=19

Formation

CAUE de Guadeloupe. Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement.

<http://www.caue971.org/>

Centre national de la fonction publique territoriale.

<http://www.cnfpt.fr/>

Label EcoJardin.

<https://www.label-ecojardin.fr/>

Publics

Centre de Culture Populaire Ypiranga de Pastinha Martinique, 2021. **Guide des jardins partagés engagés et responsables en Martinique.** Plus d'information sur :

<https://www.ypirangamartinique.fr/>

Centre national d'expertise sur les vecteurs, 2016. **Guide à l'attention des collectivités souhaitant mettre en œuvre une lutte contre les moustiques urbains vecteurs de dengue, de chikungunya et de zika.** 69 p. [en ligne]

https://www.anses.fr/fr/system/files/CNEV-Ft-Juin2016-Guide_collectivites_lutte_antivectorielle.pdf

Inventaire des produits biocides. Base de données Simmbad.

<https://simmbad.fr/public/servlet/accueilGrandPublic.html>

Office français de la biodiversité. **Les aires éducatives.**

<https://www.ofb.gouv.fr/aires-educatives>

Le projet Greenville

Dans le cadre d'un appel à projets de l'OFB « Biodiversité et outre-mer », le CAUE 971 et Plante & Cité se sont associés pour accompagner l'évolution des pratiques de gestion des espaces verts aux Antilles. Pour répondre aux attentes de partage d'expérience et de création de références scientifiques et techniques sur ce sujet, des outils opérationnels ont été créés à destination des gestionnaires d'espaces verts et professionnels du paysage :

Ce guide de gestion écologique détaillant les spécificités liées au contexte antillais (réglementation, milieux, cycles biologiques de la faune et flore locales) ;

Des fiches Décideurs illustrées d'exemples pour progresser sur des questions transversales à la gestion écologique (financement, communication, cahier des charges...) ;

Des vidéos de bonnes pratiques sur les principaux enjeux de gestion écologique (sol, eau, biodiversité...).

Pour consulter les ressources du projet Greenville :

<https://s-pass.org/fr/portail/386/greenville.html>

En complément, un projet d'accompagnement (modules de formation, sites pilotes) pour faciliter la montée en compétences des jardiniers et généraliser les bonnes pratiques sur le territoire guadeloupéen est piloté par le CAUE de Guadeloupe à partir de 2022.

Les partenaires

Le CAUE de Guadeloupe met en œuvre sa mission de service public à travers l'information, la sensibilisation, le conseil, l'accompagnement, la formation et l'animation territoriale ; dans le domaine de l'architecture, de l'urbanisme et de l'environnement. Il offre ses services à toutes les parties prenantes du cadre de vie : ceux qui le conçoivent, ceux qui le bâtissent et ceux qui l'habitent au quotidien.

Le CAUE a piloté le volet opérationnel du projet Greenville en mobilisant partenaires, acteurs et experts locaux. Les références de gestion écologique créées ont vocation à être intégrées dans des démarches existantes en termes d'aménagement et d'urbanisme.

Le projet Greenville a également mis en lumière le besoin d'accompagnement des jardiniers professionnels pour la généralisation des bonnes pratiques de gestion écologique. Le CAUE de Guadeloupe s'engage à poursuivre cet accompagnement, en s'appuyant sur son réseau de partenaires afin d'assurer l'animation et la coordination de modules de formation et de sites pilotes sur le territoire guadeloupéen.

www.caue971.org



Centre d'ingénierie sur la nature en ville, Plante & Cité est une association réunissant collectivités publiques, entreprises de la filière du paysage et établissements de formation et de recherche. Il assure le transfert et la mutualisation des connaissances scientifiques vers les professionnels des espaces verts.

A l'échelle métropolitaine, Plante & Cité a co-construit et anime depuis 2010 la démarche collective de gestion écologique EcoJardin. Celle-ci propose deux outils au service des professionnels : 1] un référentiel technique de gestion des espaces verts, conçu comme un outil d'aide à la décision et autoévaluation à destination des gestionnaires, 2] un label, outil de management, de reconnaissance et de valorisation des pratiques des jardiniers.

En tant que référent national sur la gestion écologique, Plante & Cité s'est investi sur le projet Greenville en se basant sur l'expertise technique et scientifique acquise dans la construction et l'animation d'EcoJardin.

www.label-ecojardin.fr



www.plante-et-cite.fr





~~~~~

**Green**ville

Gestion Résiliente et Ecologique des Espaces  
de Nature en Ville

