

Avertissement

Ces fiches ont été réalisées dans le cadre d'un travail collaboratif conduit au démarrage du projet Nature4Cities. Elles ont été rédigées par des participants issus de différents pays européens. Dans un souci d'applicabilité à toute l'Europe certaines notions ont été généralisées. Il faut donc les considérer comme un cadre d'information à transposer et approfondir pour une application au contexte français. D'autres ressources techniques sont disponibles sur le [NBS Explorer](#) dans la rubrique "pour aller plus loin" de chaque SFN

I/ Description générale et caractérisation de l'entité de la SfN

I.1 Définition et différentes variantes existantes

Définition	<p>La protection biologique intégrée (PBI) est une stratégie basée sur les écosystèmes qui associe les méthodes de contrôle des ravageurs disponibles (génétiques, physiques, biotechnologiques, biologiques, sémiochimiques, chimiques) de manière équilibrée et optimisée.</p> <p>Même si la PBI peut être envisagée à une échelle plus vaste (ravageurs et mauvaises herbes), la portée de cette SfN est limitée aux ravageurs (principalement les insectes). La SfN Gestion intégrée de la flore spontanée peut être consultée.</p> <p>La PBI vise à gérer, sans les éliminer, les pathologies végétales, les organismes qui endommagent ou interfèrent avec des plantes sur des espaces (y compris des espèces exotiques invasives). La PBI maintient le taux de population des ravageurs (pression des ravageurs) sous un seuil acceptable socialement, sanitaire et économiquement. Elle minimise l'utilisation de pesticides et améliore le fonctionnement écologique des espaces verts.</p>
-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

La PBI est basée sur la prise en compte de toutes les méthodes de contrôle des ravageurs et associe toujours de manière judicieuse et appropriée des techniques qui peuvent même inclure une stratégie sans pesticides.

Le choix est fait par rapport aux ravageurs (et aux techniques disponibles pour lutter contre eux), le niveau de dommages (le seuil d'acceptation estimé), le niveau de volonté de réduction des pesticides et le budget et le temps disponibles. Voici certains des composants possibles.

- **Contrôle biologique** : implique des produits naturels (plantes, animaux, produits minéraux, micro-organismes). Cette solution peut conserver (gestion de la flore bénéfique, préservation ou attraction d'une faune bénéfique, contournement de l'utilisation de pesticides, etc.), renforcer (introduction d'une vaste quantité d'organismes bénéfiques, une ou plusieurs fois) ou acclimater (en cas de ravageurs exotiques invasifs, introduction d'un organisme de régulation de la même oriPBIe que le nuisible, souvent un prédateur naturel) l'écosystème.



Nid de mésanges charbonnières (oiseaux insectivores) © Maxime Guérin, Plante & Cité



Végétation stratifiée d'une haie méditerranéenne dans un espace vert pour attirer de nombreux organismes bénéfiques © Girod G., CIME



Coccinelles se nourrissant de cochenilles © Pollinator

○ **Contrôle génétique** : favorise les plantes résistantes ou tolérantes aux maladies (différentes espèces, variétés, cultivars)



Le marronnier à fleurs rouges est une espèce plus résistante que l'espèce habituelle © Rüdiger Wölk

○ **Contrôle physique** : souvent en recouvrant des arbres et des arbustes de filets contre les ravageurs ovipares



Un filet protège ce palmier du charançon © Maxime Guérin, Plante & Cité

○ Contrôle **sémiochimique** : utilisation d'un équivalent synthétique des phéromones sexuelles du nuisible pour interrompre la saillie

○ **Contrôle chimique** (techniques traditionnelles) : application de pesticides. Cette solution doit être envisagée en dernier recours.

○ **Autres techniques** : par exemple, pièges pour collecter et détruire les ravageurs



Piège à phéromone contre le processionnaire du pin © Maxime Guériun, Plante & Cité

○ **Traitement prophylactique** : comme il s'agit d'une technique de gestion sur le long terme, cet ensemble de méthodes doit être une stratégie de gestion et de conception des espaces verts dès le départ. La gestion des ravageurs est volontaire et se limite à l'invasion des ravageurs visibles.

Il est néanmoins possible de mettre en œuvre ce choix à tout moment et même pendant ou après une invasion de ravageurs. La valeur ajoutée va perdurer et augmenter avec le temps. Consulter les SfN similaires pour en savoir plus.

I.2 Enjeux urbains principaux et secondaires associés + impacts		
Principaux enjeux et sous-enjeux ciblés par la SfN	04 Biodiversité et espace urbain > 04-1 Biodiversité > 04-2 Développement et régénération de l'espace urbain > 04-3 Gestion de l'espace urbain 07 Santé publique et bien-être > 07-3 Santé	- Entretien ou amélioration de la qualité des espaces verts existants - Moins de produits chimiques libérés dans l'environnement
Co-bénéfices	01 Climat > 01-1 Atténuation du changement climatique 05 Gestion des sols > 05-1 Gestion et qualité des sols 06 Efficacité des ressources > 06-1 Aliments, énergie, eau > 06-2 Matières premières	- La réduction des produits synthétiques de contrôle des ravageurs à base de pétrole économise les ressources et réduit les émissions de gaz à effet de serre - Maintien et amélioration de la biodiversité des sols - La réduction des produits synthétiques de contrôle des ravageurs à base de pétrole économise l'énergie et les ressources
Effets négatifs possibles	07 Santé publique et bien-être 08 Justice environnementale	- Seuil d'acceptation et de tolérance - Risque d'introduction de ravageurs - Taux d'acceptation (mauvaises herbes) des fleurs sauvages (considérées comme sales, inesthétiques) - Plus d'insectes, plus de plantes allergènes

II/ Informations plus détaillées sur l'entité de la SfN

II.1 Description et implication à différentes échelles spatiales	
Échelle à laquelle la SfN est mise en œuvre	Espace vert
Échelles affectées	Espace vert Couloirs écologiques (coupures vertes, etc.) Autres espaces verts dans les environs
II.2 Perspective temporelle (avec problèmes de gestion)	
Temps estimé avant que la SfN ne prenne entièrement effet après sa mise en œuvre	Le temps de réaction est de quelques semaines dans la plupart des cas si la PBI est mise en œuvre au bon moment.
Durée de vie	La PBI est un processus à long terme : elle implique généralement au moins une autre étape (à la prochaine étape du cycle de vie des insectes par exemple) pour garantir une efficacité sur le temps.
Développement durable et cycle de vie	La PBI est conçue comme une approche durable. La surveillance des ravageurs et de la santé des plantes ainsi que le suivi du matériel et des appareils et le remplacement annuel de certains d'entre eux sont nécessaires mais la mise en œuvre globale est stable dans le temps grâce à l'efficacité de la croissance.
Aspects relatifs à la gestion (type d'interventions + intensité)	- Surveillance et suivi - La surveillance de la santé des plantes à une échelle plus vaste (région, pays) en plus d'une connaissance des périodes précédentes de prolifération des ravageurs dans l'année, permet d'anticiper l'action et la durée appropriées (par exemple, achat de larves de chrysopes juste avant la période connue de prolifération des pucerons) - Communication envers le public

II.3 Intervenants impliqués/aspects sociaux

Intervenants impliqués dans le processus de décision	<ul style="list-style-type: none"> - Le service des espaces verts de la municipalité - Sociétés de contrôle biologique des ravageurs - Sociétés de conseils et de génie écologique
Intervenants et réseaux techniques	<ul style="list-style-type: none"> - Sociétés spécialisées dans l'aménagement des espaces verts, horticulteurs et jardiniers, souvent les services municipaux internes - Sociétés de conseils et de génie écologique - Service de communication : l'acceptation sociale est au cœur de ces projets
Aspects sociaux	<p>Les personnes qui fréquentent les espaces verts doivent comprendre pourquoi des pièges, des boîtes, etc. sont présents dans un lieu qu'ils apprécient. On constate également un seuil d'acceptation plus élevé des dommages mineurs causés par les ravageurs si les citoyens et les habitants sont informés. Cette communication peut s'effectuer par l'intermédiaire de panneaux sur le site et via le site Web de la municipalité.</p>

II.4 Conception/techniques/stratégie

Connaissances et savoir-faire impliqués	<ul style="list-style-type: none"> - Connaître les ravageurs : certaines stratégies impliquent des connaissances précises sur les ravageurs (phase d'espèces et parfois phase d'insecte en question). Il existe plusieurs techniques et outils pour obtenir ces connaissances à travers l'observation du terrain (pour les phases larvaire et adulte) et divers dispositifs de piégeage (pour la phase adulte, mobile). L'observation et la surveillance permettent également d'évaluer la présence d'une faune utile, d'organismes auxiliaires qui s'alimentent sur des ravageurs ou deviennent des parasites pour les ravageurs. - Décider, évaluer et comparer : <ul style="list-style-type: none"> o le niveau de dommages acceptable socialement o le budget disponible o les compétences internes, le nombre d'employés, le temps qu'il est possible d'allouer à la tâche o caractéristiques du site : type d'espace vert (type d'utilisation), taille, type de végétation, fréquentation des utilisateurs, lieux ou caractéristiques favorables existantes (par exemple, abris pour les organismes auxiliaires, nombre d'arbres anti-ravageurs, etc.) - Faire appel à la presse professionnelle pour avoir des retours sur la gestion et connaître les stratégies existantes, demander à d'autres municipalités de parler de leurs pratiques pour la même question, demander des conseils à des experts (sociétés spécialisées dans la gestion des espaces verts, sociétés de conseils et de génie écologique, laboratoires de recherche universitaires), chercher d'autres conseils officiels : certains ravageurs sont des problèmes nationaux ou européens. - Définir une stratégie en prenant en compte toutes les techniques disponibles. - Planifier soigneusement votre stratégie en termes de temps et d'espace : où placer les dispositifs pour un meilleur résultat, quand mettre en œuvre chaque étape. Par exemple, une technique précise de ciblage des larves est inutile si les adultes volent. - Commencer la mise en œuvre. Selon les ravageurs visés et le niveau d'infestation, il y a des étapes à suivre tout au long de l'année (au moins) <p>Pour une meilleure efficacité et une meilleure durabilité, cette SfN doit être incluse dans un plan de gestion intégré et écologique global.</p>
	<p>Matériel pour les plantes Pièges, diffuseurs de phéromones, sprays contre les pesticides ou aux propriétés microbiologiques (achetés) Macro-organismes si un contrôle biologique est impliqué (achetés ou attirés par une stratégie spéciale). Pour maintenir une population d'organismes auxiliaires sur le long terme sur un site, des nids et d'autres abris (achetés ou fabriqués) ainsi que des plantes attirant des organismes auxiliaires (ensemencées ou plantées, achetées ou trouvées sur le site).</p>

II.5 Aspects légaux associés

- Règlement d'exécution (UE) 2017/1263 de la Commission du 12 juillet 2017 portant mise à jour de la liste des espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour l'Union établie par le règlement d'exécution (UE) 2016/1141 conformément au règlement (UE) no 1143/2014 du Parlement européen et du Conseil
- Règlements locaux (pays)
- Il est obligatoire de déposer une demande d'autorisation avant d'introduire des organismes auxiliaires exotiques.

II.6 Aspects économiques et financiers

<p>Gamme de coûts</p>	<p>De quasiment gratuit (stratégie de gestion des ravageurs sur le long terme déjà en place, maintien de la population de ravageurs sous le niveau de risque économique et social) à des milliers d'euros.</p> <p>Le temps de travail est souvent interne (jardiniers de la municipalité, etc.).</p> <p>Exemple : estimation du proceessionnaire du pin avec les caractéristiques suivantes : un espace vert dans une école de 2 000 m² ; plantation de 20 pins ; une personne (personnel interne) assure la permanence du travail ; la mise en œuvre commence en été (lorsque les adultes apparaissent).</p> <ol style="list-style-type: none"> 0) Gestion continue : laisser les mésanges charbonnières et d'autres oiseaux insectivores traiter les populations de ravageurs : 2 à 8 nids/ha à 4x21 € = 84 € (si achetés) 1) En été (an1) : piège pour adulte à 6 pièges à phéromones par hectare + diffuseurs de phéromones, au moins 3 : 3x62,5 € + 2x16,9 € = 187,5 € (en supposant que l'équipement de protection est déjà disponible pour l'équipe) 2) En automne (an1) : application d'insecticides sur les chenilles -> <i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i> Foray 48 B (bio-insecticide) 3L/ha à 3 bouteilles (1 L) = 3x65,9 € = 197,7 € 3) En hiver (an1) : élimination physique des nids (les branches portant les nids sont coupées) : 0 € (travail interne, en supposant que la municipalité détient des équipements de protection et des véhicules adaptés) 4) Au printemps (an2) : piège contre les chenilles restantes (si nécessaire) : 1 piège écologique par arbre = 20x35,7 € x 0,75 = 535,5 € <p>Les pièges sont réutilisables plusieurs années, pas les diffuseurs.</p> <p>Total : 1 004,7 € taxes incluses. Cet exemple a été réalisé dans le cas d'un niveau de contraintes élevé (espace vert dans une école). Si l'espace vert est ouvert et pas spécialement fréquenté par des enfants, les étapes 0, 1 et 4 sont satisfaisantes (807 €). (prix estimés sur les sites de vente. Source de l'estimation : Plante & Cité)</p>
<p>OriPBle du financement (public, privé, public/privé, autre)</p>	<p>Public : Budget à intégrer au budget de gestion des espaces verts et/ou au budget de stratégie de renforcement de la biodiversité.</p>

II.7 Associations possibles avec d'autres types de solutions (autres solutions écologiques ou conventionnelles)

L'intégration de cette SfN à un plan de gestion intégré et écologique global est très bénéfique (voir les SfN associées). La PBI peut être considérée comme un aspect d'un plan de gestion intégré pour des espaces verts.



Piège écologique contre le processionnaire du pin dans un espace vert géré écologiquement © Maxime Guérin

Cette SfN concerne également les habitats et les abris pour la biodiversité (voir la SfN associés) pour mieux maintenir, promouvoir et attirer des organismes auxiliaires dont la phase larvaire ou l'âge adulte se nourrit souvent de ravageurs ou sert de parasite contre eux.



Le maintien de plantes mellifères de différents types et âges favorise le maintien des organismes auxiliaires sur le site © Sarah Meyer, Gondwana

III/ Éléments clés et comparaison avec des alternatives

III.1 Facteurs de réussite et de limite

Facteurs de réussite	<ul style="list-style-type: none"> - Détection anticipée d'une infestation - Connaissances sur les ravageurs - Étude soignée de toutes les méthodes disponibles, leurs avantages et inconvénients, leur facilité de gestion (en fonction du site, en fonction de l'équipe, en fonction des politiques)
Facteurs de limite	<ul style="list-style-type: none"> - Éventuellement les caractéristiques du site - La conception d'une stratégie sans demander conseil à des experts et sans s'appuyer sur les retours d'autres municipalités

III.2 Comparaison avec des alternatives

Équivalent de solutions anciennes ou conventionnelles	Contrôle chimique des ravageurs sans solution combinée
SfN similaire	<ul style="list-style-type: none"> - Choix des plantes : Espèces indigènes, Diversité des espèces de plantes - Travaux au sol : amélioration du sol, terreautage - Gestion intégrée et écologique - Gestion intégrée de la flore spontanée - Forêts urbaines - Habitats et abris pour la biodiversité

IV/ Références

IV.1 Références scientifiques et plus opérationnelles

V/ Auteur(s)

Nom	Institution/entreprise	Rédacteur/Expert
Annabelle BERGOËND	Plante & Cité	Rédacteur
Marjorie Musy	Cerema	Expert