

Possibilités de restauration de végétation herbacée à partir des surfaces sablées des villes – Bilan d'expériences de gestionnaires d'espaces verts

Maxime Guérin ^a, Caroline Gutleben ^a et Hervé Daniel ^b

Les espaces verts urbains et périurbains ont connu une spectaculaire augmentation en surface depuis une vingtaine d'années, répondant à l'accroissement de la population citadine, à ses attentes d'espaces récréatifs, ainsi qu'à l'augmentation encore plus forte des surfaces urbanisées dans ces territoires. Par exemple, en Seine-Saint-Denis, la surface d'espaces verts par habitant est passée de 1 à 11 m² entre 1980 et 2005 (Gibaud et Fortin, 2006). Parallèlement, ces espaces font globalement l'objet d'entretiens de moins en moins intensifs, pour des raisons principalement financières (coût d'entretien) et environnementales (impact des produits phytosanitaires) (CERTU¹, 2001a). De plus, les préoccupations de biodiversité entrent de plus en plus dans les objectifs d'aménagement et de gestion des espaces verts, comme en témoigne encore le récent colloque de l'association des directeurs de jardins et espaces verts ayant pour thème « Les collectivités face au défi de la biodiversité » (Beauté, 2009). Il en résulte une évolution profonde des missions des gestionnaires de parcs et jardins (Hitchmough, 2004). Cette nouvelle manière de concevoir le rôle des espaces verts dans l'espace urbain et périurbain pose un certain nombre de questions scientifiques et techniques tant sur leur conception initiale que sur leur gestion (Clergeau, 2007). La moindre pression d'entretien sur ces espaces nombreux et fragmentés laisse une place plus importante pour de nombreux processus écologiques, mais qui restent encore très peu connus. Ces espaces verts, qui ne sont ni des lieux de

production agricole classique, ni des espaces naturels à protéger nécessitent une nouvelle approche pour mieux connaître et prévoir leur dynamique (Daniel, 2009).

Réduire l'utilisation des produits phytosanitaires : un enjeu pour la gestion des espaces verts

Le désherbage est une tâche essentielle de la gestion des espaces verts. En effet, les herbicides représentent près de 90 % des produits phytosanitaires utilisés en ville (Llados, 2004). Dans un contexte réglementaire en faveur de la réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires, différentes alternatives sont mises en œuvre (thermique, mécanique, manuel). Ces techniques permettent de répondre aux objectifs environnementaux directs mais restent parfois peu adaptées, en raison des coûts engendrés, d'une moindre efficacité, voire même de sources de pollution (Hatey, 2006). Une autre démarche consiste à redéfinir les objectifs mêmes de gestion de ces espaces, comme le préconisent les démarches de gestion différenciée, maintenant largement répandues (Aggeri, 2007). Ces pratiques peuvent alors s'apparenter à des démarches de restauration écologique.

Ces projets de restauration sont notamment mis en place sur les espaces sablés qui sont convertis en surfaces enherbées, l'enherbement se mettant en place naturellement ou suite à un ensemencement.

1. Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques.

Les contacts

a. Plante & Cité,
3 rue Fleming,
49066 Angers Cedex 1
b. Agrocampus Ouest
Centre d'Angers,
INHP, Institut national
d'horticulture et de
paysage, 2 rue André
Le Nôtre 49045 Angers
Cedex 1



▲ Photo 1 – Allée de cimetière paysager en sablé stabilisé par un liant (La Roche-sur-Yon). Photo : M. Guérin.



▲ Photo 2 – Aire récréative sur sablé en sable de carrière (Rennes). Photo : M. Guérin.

2. Paris, Versailles, Metz, Brest, Rennes, Orléans, Nantes, Cholet, La-Roche-Sur-Yon, Bordeaux, Lyon, Grenoble et Poitiers.

3. Paris, Brest, Rennes, Orléans, Nantes, Cholet, La-Roche-Sur-Yon, Bordeaux et Poitiers.

cement volontaire. Ces espaces représentent une part non négligeable (jusqu'à 10-15 %) des surfaces gérées par les services « espaces verts » des collectivités territoriales. Les espaces sablés sont des surfaces stabilisées, souples, particulièrement adaptées à la marche et dont la perméabilité autorise le recouvrement des pieds d'arbres. Ce type de revêtement convient donc aux allées de parcs et jardins, aux squares, aux aires récréatives et aux espaces sportifs. Il existe deux types

de surfaces sablées : les sables stabilisés par un liant hydraulique constitués d'une couche d'une quarantaine de centimètres de sable mélangé à du liant (ciment, verre pilé... – photo 1), et les sables stabilisés mécaniquement constitués d'une couche de graves d'environ 15 cm (sablés en graves alluvionnaires) pouvant être recouverte d'une couche de sables d'une dizaine de centimètres (sablés en sable de carrière, photo 2) (CERTU, 2001 b).

Plusieurs collectivités territoriales ont déjà fait le choix de mettre en place ces pratiques de végétalisation de ces espaces sablés, mais il n'y a pas actuellement d'analyse de ces expériences, ce qui constitue un frein pour de nombreuses autres collectivités qui souhaiteraient s'engager dans de telles démarches. L'objectif de cette étude est tout d'abord de dresser un état des lieux des différentes expériences de restauration de végétation herbacée sur des surfaces sablées et de caractériser le développement de la végétation selon les pratiques employées.

Matériels et méthodes

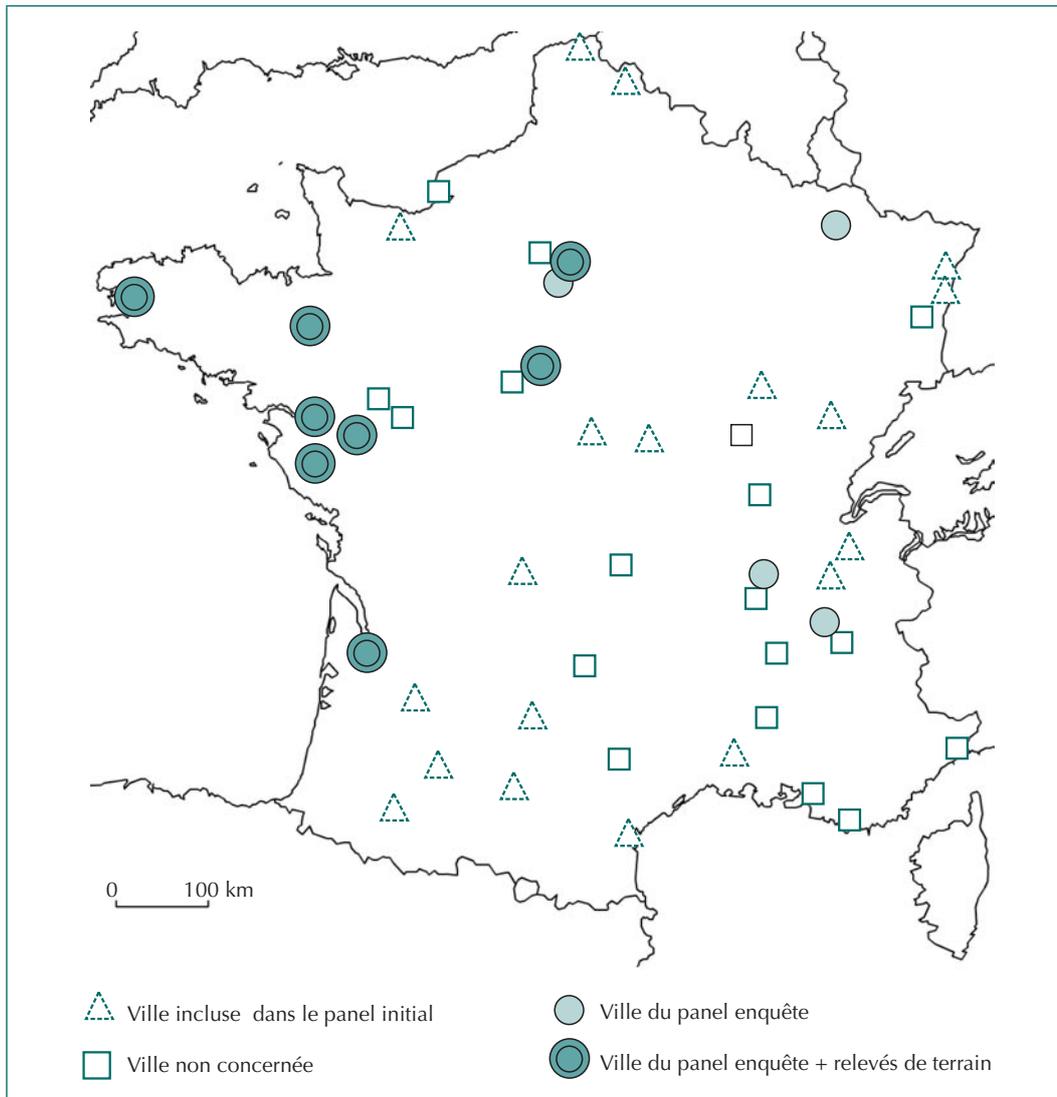
L'échantillonnage des villes

Les communes à enquêter ont été choisies selon des critères de taille (population supérieure à cinquante mille habitants), de répartition géographique et d'affichage de démarches environnementales. Au total, quarante-neuf villes ont été contactées par courrier et par téléphone (figure 1) et il a été possible d'interroger deux tiers d'entre elles. Parmi celles-ci, 39 % ont mis en place un non-désherbage des espaces sablés et ont donc constitué un échantillon final de treize villes².

Parmi ces villes, neuf présentaient un nombre suffisant de sites concernés par ce type de gestion pour faire l'objet d'une étude de terrain³ (figure 1).

Le guide d'entretien pour l'état des lieux des pratiques

Afin de recueillir le témoignage des gestionnaires, un guide d'entretien a été réalisé. Au sein de ce guide, différents thèmes furent abordés (tableau 1) : les motivations et objectifs, l'aspect technique, l'aspect économique, l'aspect social, l'aspect environnemental, et enfin, le bilan.



L'entretien a été conduit sous forme d'un questionnaire semi-directif :

- pour les questions relatives aux objectifs de mise en place ou au ressenti global, les questions étaient des questions ouvertes ;
- pour la partie relative aux sites, les questions étaient fermées ou semi-ouvertes.

Les témoignages ont été recueillis par téléphone ou par contact direct auprès de gestionnaires de treize villes. Les personnes interrogées étaient des directeurs de services « espaces verts » ainsi que des ingénieurs et techniciens en charge de la gestion du désherbage.

L'étude de la végétation

LES RELEVÉS DE VÉGÉTATION

Parmi ces treize villes sollicitées pour l'enquête précédente, neuf présentaient un nombre suffisant de sites concernés par le non-désherbage de ces surfaces. Cinquante-six de ces sites ont alors été échantillonnés afin de présenter la plus grande diversité de situations possibles (quatre à dix sites retenus par ville).

Les relevés de végétation ont été effectués à deux échelles : à l'échelle du site et à l'échelle de quadrat de 1 m². Dans chaque site, un relevé complet de la végétation a été effectué (au niveau

| Thèmes | Objectifs | Sous-thèmes | |
|--------------------------|--|-----------------------------|--|
| Motivations et objectifs | Comprendre les raisons qui ont poussé les gestionnaires à se tourner vers le non désherbage des espaces sablés | / | |
| Techniques | Inventorier les différents modes de gestion et comprendre la dynamique de recouvrement | Gestion de ces espaces | Suivis et indicateurs |
| | | | Lorsque l'espace était désherbé |
| | | | Lors de l'arrêt des pratiques de désherbage |
| | | Actuellement | |
| | | Recouvrement | |
| Économique | Identifier les conséquences du passage à ce mode de gestion du point de vue du coût et du temps de travail | Service « espace vert » | |
| | | Budget | |
| | | Temps de travail | |
| Social | Comprendre la perception de ces espaces ainsi que les moyens mis en place pour communiquer sur ces pratiques | Perception de ces espaces | Personnel « espaces verts » |
| | | | Élus |
| | | | Population |
| | | Communication | Personnel « espaces verts » |
| | | | Élus |
| | | | Population |
| Environnement | Estimer l'impact de ces espaces sur la biodiversité et l'environnement | Démarches environnementales | |
| | | Évaluation biodiversité | Flore |
| | | | Espèces problématiques (envahissantes, allergènes) |
| | | | Faune |
| Bilan | Mettre en évidence les aspects positifs et négatifs du non-désherbage | Positif | |
| | | Négatif | |

▲ Tableau 1 – Différents thèmes abordés dans le guide d'entretien élaboré pour l'enquête.

spécifique, sauf pour certains taxons déterminés au genre) avec une estimation des recouvrements (coefficient de Braun-Blanquet). Afin d'obtenir une évaluation plus fine de l'hétérogénéité au sein de chaque site et de permettre des comparaisons de la végétation sur des surfaces identiques, des quadrats de 1 m² ont été ensuite échantillonnés de manière systématique sur chacun des sites (un quadrat tous les 10 m le long des deux principales diagonales importantes du site, soit 3 à 11 quadrats par site). Sur ces quadrats (308 au total), seuls les pourcentages de recouvrement en sol nu, graminoides (incluant poacées et cypéracées), dicotylédones et la richesse spécifique ont été évalués.

LES VARIABLES ENVIRONNEMENTALES

Différentes caractéristiques environnementales ont également été collectées pour chacun des sites (tableau 2). Les variables informant sur les pratiques depuis l'arrêt du désherbage ont été collectées lors de l'entretien avec le gestionnaire (âge de l'arrêt de désherbage, ajout de substrat, ensemencement, fréquences de tontes). Les informations concernant l'environnement même du site ont été collectées sur le terrain (évaluation de l'ombrage et de l'importance relative des surfaces fréquentées). La mesure de la compacité du sol a été effectuée selon le protocole de Baize et Jabiol (1995), qui correspond à un test qualitatif de pénétration dans le sol d'un couteau tenu à

| Variables | Type | Caractéristiques |
|---------------------------------------|--------------|---|
| <i>Caractéristiques générales</i> | | |
| Ville | Qualitative | 9 villes |
| Surface du site | Quantitative | 375 m ² (et : 494) de 100 à 2 000 m ² |
| <i>Pratiques et gestion</i> | | |
| Âge de l'arrêt de désherbage | Quantitative | 3,3 années (et : 2,2) de 1 à 9 ans |
| Ajout de substrat | Qualitative | oui/non |
| Ensemencement | Qualitative | oui/non |
| Fréquences de tontes* | Qualitative | < 1/mois, 1/mois à 1/semaine, > 1/semaine |
| <i>Contexte et environnement</i> | | |
| Ombreage (% de couvert arboré) | Quantitative | 28 % (et : 25) de 5 à 80 % |
| Fréquentation (% de surface piétinée) | Quantitative | 30 % (et : 32) de 0 à 85 % |
| Compacité du substrat (4 classes) | Qualitative | Modalité : 1, 2, 3, 4 |
| % argile | Quantitative | 8,1 % (et : 5,8) de 1,3 à 35,3 % |
| % limons | Quantitative | 21,8 % (et : 14) de 1,5 à 65,7 % |
| % sables | Quantitative | 70,1 % (et : 17,9) de 15,9 à 95,9 % |
| Calcaire (g CaCO ₃ /kg) | Quantitative | 101 g CaCO ₃ /kg (et : 196,6) de 0 à 873 |
| pH (potentiel hydrogène) | Quantitative | 7,4 (et : 1,1) de 5,5 à 9,2 |
| Taux de matières organiques (g/kg) | Quantitative | 23,4 g/kg (et : 25,7) de 2,3 à 159,8 g/kg |

◀ Tableau 2 – Variables environnementales relevées sur les sites étudiés ; caractéristiques : description des modalités pour les variables qualitatives, moyenne (et : écart-type), minimum et maximum pour les variables quantitatives.

* Les fréquences de tontes correspondent aux fréquences en pleine saison.

la verticale. De plus, une analyse de sol a été systématiquement effectuée (granulométrie et certains paramètres physico-chimiques).

L'ANALYSE DES DONNÉES

Pour mettre en relation les variables environnementales et les caractéristiques de gestion avec les relevés effectués à l'échelle de chaque site, deux matrices ont été créées pour l'analyse : l'une rassemblant l'abondance des espèces en fonction des sites étudiés (variables à expliquer), l'autre rassemblant les variables environnementales et de gestion en fonction de ces mêmes sites (variables explicatives). Une méthode courante pour mettre en relation ces deux matrices, et donc évaluer la capacité des variables environnementales à expliquer les relevés de végétation, est l'analyse canonique de correspondance (ACC). Cette analyse (conduite à l'aide du logiciel Canoco[®] ; Ter Braak et Smilauer, 2002) revient à réaliser une ordination des relevés de végétation sous la contrainte de variables environnementales. De toutes les variables explicatives initialement prises en compte, les meilleurs indicateurs (qui seront retenus pour l'analyse) ont été

sélectionnés selon une procédure de sélection de régression pas à pas. Un seuil de significativité de 0,05 a été choisi pour cette sélection. À chaque étape, une simulation de Monte-Carlo⁴ teste la significativité de l'effet des variables analysées.

État des lieux des pratiques utilisées en substitut du désherbage des surfaces sablées

Sur les quarante-neuf villes contactées, les témoignages de treize villes ont pu être récoltés. Des relevés sur sites ont été effectués dans neuf de ces villes.

Présentation du panel des villes choisies

Sur le panel choisi, les villes ayant mis en place le non-désherbage des espaces sablés se trouvent essentiellement dans l'Ouest de la France. Ceci est peut-être à rapprocher du fait que plusieurs de ces collectivités se sont engagées très tôt dans des pratiques de gestion différenciée (Alain, 1999 ; Aggeri, 2007). Ces pratiques ont débuté depuis

4. On appelle méthode de Monte-Carlo toute méthode visant à calculer une valeur numérique en utilisant des procédés aléatoires, c'est-à-dire des techniques probabilistes. On a recours à une simulation de Monte-Carlo lorsque le problème est trop complexe pour qu'une résolution par voie purement mathématique soit envisageable, ou lorsque qu'il contient un trop grand nombre de variables pour que les techniques d'approximation numérique puissent conduire à un résultat précis dans un temps acceptable.

plus de cinq ans pour la moitié des villes, l'autre moitié les ayant initiées plus récemment.

Pour toutes les villes interrogées, la motivation principale exprimée était la motivation environnementale. Cependant, les objectifs pour la mise en place de cette démarche varient : améliorer la qualité des eaux (citées par douze des treize villes), limiter l'impact défavorable des pratiques antérieures d'entretien sur la biodiversité (2/13), diminuer le risque pour la santé des applicateurs (2/13). Les autres motivations (contraintes réglementaires, motivation économique, motivation sociale), lorsqu'elles sont prises en considération, le sont de façon moindre comparée à ces motivations environnementales.

Les sites se trouvent aussi bien au centre des villes qu'en zone périurbaine. Les espaces les plus concernés sont les aires de liaison piétonne (présence d'aires de liaison piétonne non dés herbées dans la totalité des villes), suivis des aires récréatives (7/13), des espaces sportifs (5/13), des aires de stationnement (5/13) et des espaces à vocation ornementale (5/13). Le non-dés herbage des espaces sablés a été mis en place sur tous les types de sablés existants.

par deux des treize villes), entretien par tonte/fauchage (6/13), apport de substrat + semis puis entretien par tonte (9/13) (tableau 3). Les trois quarts des villes ont mis en place plusieurs de ces pratiques simultanément. Moins de 10 % des sites en non-dés herbage ne reçoivent aucun entretien.

Certaines collectivités ont déjà pu raisonner différentes pratiques en fonction des situations rencontrées. C'est le cas du service des espaces verts de la ville de Rennes qui fut l'un des précurseurs de la gestion différenciée (Aggeri, 2004) et de ce mode de gestion sur surfaces sablées (figure 2).

Les pratiques de tontes/fauches varient selon les villes : certaines tondent les sites à la même fréquence que les pelouses (de une tonte par semaine à une tonte par mois en pleine saison), d'autres les tondent moins fréquemment (deux à quatre tontes par an). La hauteur de coupe est en général relativement haute (7 cm), notamment pour limiter l'impact de la sécheresse. Les tontes ont différents buts : limiter l'impact visuel et le piégeage des déchets, limiter la vigueur de l'enherbement afin de restreindre le nombre d'interventions, favoriser le développement de la végétation (fauche tardive).

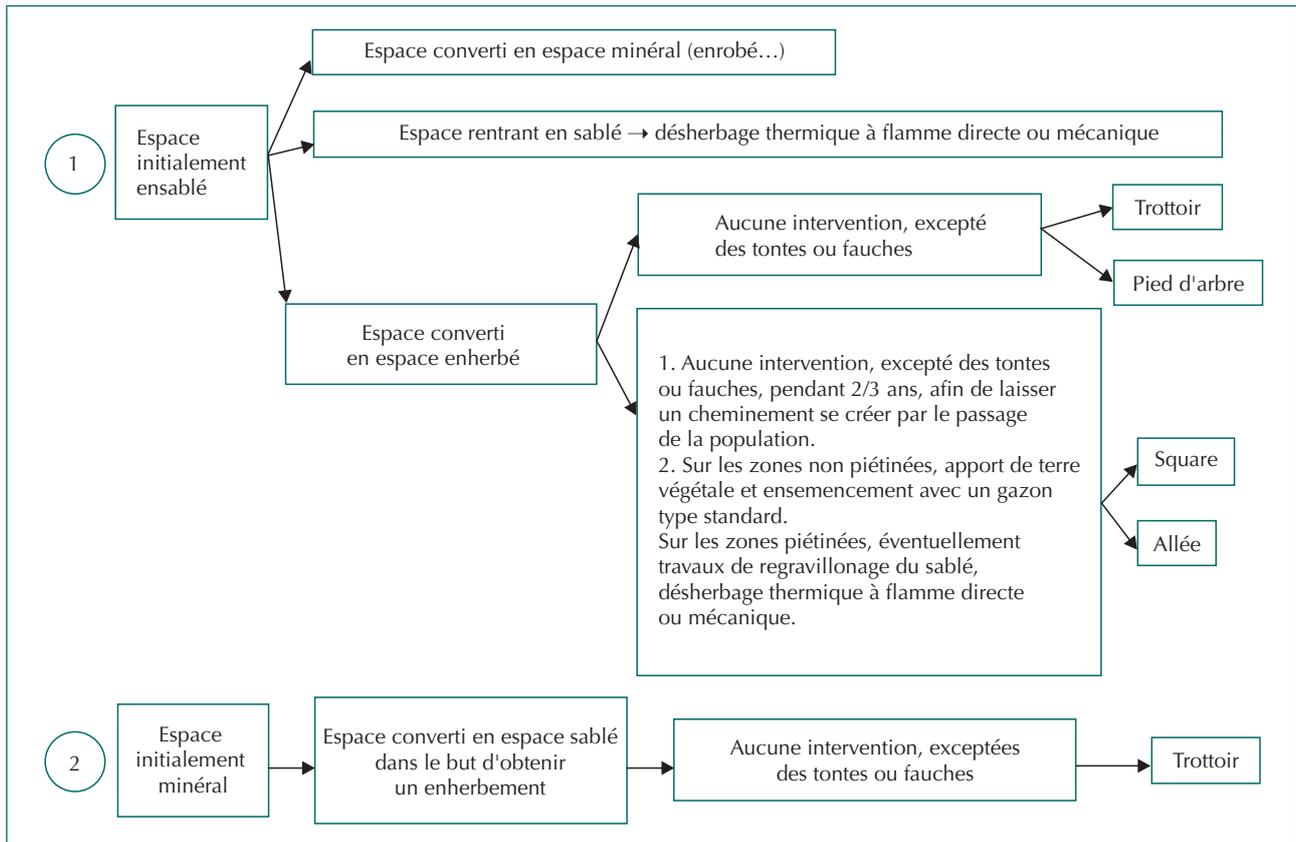
Pour certaines villes, l'enherbement des espaces sablés était précédé d'une reconception de l'espace : cette technique permet de faciliter

▼ Tableau 3 – Récapitulatif des techniques utilisées comme alternative au dés herbage.

Les modes de gestion des espaces sablés non dés herbés

Les trois modes de gestion utilisés sont : aucune intervention (mis en place sur certains des sites

| Technique utilisée | | Avantages | Inconvénients |
|---------------------|--|--|--|
| Aucune intervention | À la mise en place : – aucune intervention | – aucun coût – ne monopolise pas de personnel – production d'aucune forme de pollution | – aspect pouvant donner l'impression d'un espace laissé à l'abandon (mauvais impact visuel) – piégeage des déchets du fait de la hauteur de la végétation – recouvrement lent (> 5 ans en général) |
| | En entretien : – aucune intervention | | |
| Tonte/ fauchage | À la mise en place : – aucune intervention | – montre au public que le site est entretenu | – aspect mitigé – recouvrement lent (> 5 ans en général) |
| | En entretien : – tonte/fauchage | | |
| Semis + tonte | À la mise en place : – travail du sol – apport de substrat qui est mélangé au sablé – semis | – recouvrement rapide (1-2 ans) – aspect esthétique immédiat | – nécessite de la main d'œuvre – coût |
| | En entretien : – tonte/fauche – réensemencement si besoin | | |



l'entretien des sites en évitant à la végétation de se développer sur des zones difficiles d'accès pour le matériel d'entretien. Elle peut s'effectuer à deux niveaux :

- regroupement des jeux et du mobilier urbain. Tous les éléments de mobiliers sont regroupés sur une même aire plus réduite qui continuera à être désherbée ou sur laquelle un autre revêtement sera mis en place. Le reste du sablé sera non désherbé (photo 3) ;

- allées. Pour les allées surdimensionnées, la largeur peut être diminuée. Les nouvelles bordures sont nettement découpées afin que la population puisse distinguer l'allée, qui continuera à être désherbée, de la zone laissée à l'enherbement.

Les suivis floristiques et/ou faunistiques restent rarement mis en place par les villes. Ils ne concernent pas uniquement les espaces sablés mais sont généralement effectués sur tout un ensemble d'espaces.



▲ Photo 3 – Aire récréative enherbée par semis (premier plan) (Brest). Photo : M. Guérin.

▲ Figure 2 – Représentation schématique des différents modes de gestion mis en place sur les espaces sablés par la direction des jardins de la ville de Rennes.

Contraintes et limites de ces démarches mentionnées lors des entretiens

L'analyse des entretiens soumis aux gestionnaires a permis d'identifier les principales difficultés rencontrées suite à l'arrêt du désherbage :

- les problèmes d'ordre technique. Le piétinement et le colmatage par les fructifications de platane

peuvent limiter le développement de la végétation (photo 4), la pluie peut lessiver les graines apportées lors d'un ensemencement volontaire ;

- la présence d'éléments de voirie ou de mobiliers urbains peut gêner le passage de la tondeuse. De plus, ces espaces se trouvant souvent en accompagnement de voirie, leur entretien peut entraîner des problèmes de sécurité pour le personnel. Ces difficultés conduisent parfois les gestionnaires à recouvrir la base des éléments de ciment ou de bitume afin d'y empêcher le développement de la végétation ;

- les espèces problématiques. Certaines espèces présentant un potentiel de développement important, telles que *Conyza sp.* (vergerettes), peuvent être difficiles à gérer et nécessiter des tontes régulières, voire des arrachages manuels, notamment pour éviter l'envahissement d'autres sites. Les plantes allergènes ou toxiques, telles que l'ambrosie, sont également éliminées par arrachage manuel ;

- l'incivisme. Le stationnement sur des zones non dédiées à cet usage peut nuire au développement de la végétation. De plus, ces espaces apparaissant pour certains comme négligés, ils sont plus fréquemment l'objet d'accumulations volontaires de déchets ;

- l'aspect inesthétique. Les espaces sur lesquels ont été apporté un ensemencement ne présentent pas de problèmes particuliers vis-à-vis de la perception qu'en ont les particuliers qui les assimilent à des pelouses. En revanche, les sites que l'on laisse s'enherber naturellement sont moins bien perçus par le public qui a l'impression que ces espaces sont laissés à l'abandon. Certaines communes ont d'ailleurs reçu des plaintes relatives au manque d'entretien ou à la dangerosité des sites (réservoirs d'organismes nuisibles) ;

- l'espace public géré par différentes entités. Pour de nombreuses agglomérations, l'espace public est géré par plusieurs services (SEV⁵, voirie, propreté) et/ou à la fois par la commune et un établissement public de coopération intercommunale. Ces différentes entités peuvent avoir des politiques d'entretien différentes. Celles-ci mènent parfois à une incompréhension du public qui voit sur un même territoire des sites similaires entretenus à des niveaux différents. Cela est également problématique lorsque les autres services interfèrent avec le mode d'entretien mis en place par le SEV.

5. Service « espaces verts ».



▲ Photo 4 – Fructifications de platane entravant le développement de l'enherbement (Paris). Photo : M. Guérin.



▲ Photo 5 – Espace sportif laissé à l'enherbement (Orléans). Photo : M. Guérin.

Autres techniques mentionnées

Certaines collectivités ont mis en place des procédés permettant de résoudre les problèmes d'ordre technique en utilisant sur les espaces sablés des technologies conçues pour d'autres types d'espaces :

- semis de talus autoroutier pour milieu calcaire (une ville concernée). Ces semis étant destinés à des sites aux conditions difficiles et contraignants à entretenir, les espèces choisies sont plus rustiques et nécessitent peu d'entretien. Ils sont donc adaptés aux espaces sablés où la végétation est notamment soumise à la sécheresse ;

- semis hydraulique (une ville concernée). Cette technique permet l'accrochage des graines et la pérennisation de la végétation quelque soit le type de revêtement. Ceci permet de lutter contre

les problèmes de lessivage de graines lors d'ensemencement volontaire. De plus, le fait que les graines soient mélangées à de la matière organique permet d'enrichir le milieu relativement pauvre à l'origine.

Analyse de la végétation suite à l'arrêt de désherbage des surfaces sablées

Caractéristiques générales des sites étudiés

Les cinquante-six sites concernés sont principalement situés en bord de route, en accompagnement de voirie, ou dans des zones d'habitations. Ils sont systématiquement à proximité d'alignements d'arbres et arbustes. Près de la moitié des sites sont des espaces ornementaux non fréquentés, un tiers des aires piétonnes de liaison. Le reste sont des aires de stationnement, des aires récréatives et des espaces sportifs. Les sites possèdent un enherbement âgé de neuf ans à moins d'un an. La moitié d'entre eux ont moins de deux ans.

Concernant le revêtement, les espaces sablés sont relativement compacts, ce qui limite l'installation de la végétation. Les pH rencontrés vont de 5,5 à 9,1, mais plus de la moitié des sites présentent un pH basique. Ceci peut notamment s'expliquer par les fortes concentrations en calcaire rencontrées sur certains sites, notamment ceux possédant un revêtement de type sablé stabilisé par un liant (360 g CaCO₃/kg en moyenne). Ce sont donc des sols relativement riches, en particulier lorsqu'un substrat est apporté (le taux de matières organiques est alors de 43 % en moyenne). Les deux

textures les plus représentées sont la texture sablo-limoneuse (43 % des sites) et la texture sableuse (38 % des sites) (tableau 4).

La plupart des surfaces était initialement désherbée, principalement par désherbage chimique (application d'un anti-germinatif complété par du glyphosate si besoin). Les autres surfaces correspondent à des sablés nouvellement créés n'ayant jamais été désherbés ou des sablés déjà laissés à l'enherbement. Pour initier l'enherbement, les trois quarts des surfaces n'ont reçu aucune pratique. Les autres surfaces ont été ensemencées⁶. La quasi-totalité des semis étaient composés de graminées⁷. Un quart des sites ne fait l'objet d'aucun entretien. Les autres surfaces sont fauchées ou tondues, avec exportation ou non des résidus de tonte.

Caractéristiques de la végétation des sites

Sur la totalité des sites, cent six taxons ont été répertoriés dont 21 % d'herbacées graminoides (vingt-deux espèces) et 79 % d'herbacées dicotylédones (quatre-vingt-quatre espèces). Trente-trois taxons présentent une fréquence supérieure à 10 %. Huit espèces sont présentes dans plus de la moitié des sites ; il s'agit, par fréquence décroissante de : *Poa annua* (fréquence de 95 %), *Taraxacum sp.* (89 %), *Lolium perenne* (71 %), *Trifolium repens* (64 %), *Plantago major* (63 %), *Conyza sp.* (57 %), *Polygonum aviculare* (57 %) et *Plantago lanceolata* (54 %). Parmi les vingt-six familles représentées, les trois les plus fréquentes sont les *Asteraceae* (vingt-six espèces soit 29 % des espèces recensées), les *Poaceae* (dix-neuf espèces, 21 %) et les *Fabaceae* (douze espèces, 13 %). Ces milieux correspondent donc aux

6. Le substrat pouvait être composé de terre végétale, de terreau de feuilles et/ou de compost de déchets verts.

7. Les principales espèces citées sont le koeleria, la fétuque, le ray-grass et le pâturin.

| Type de revêtements | Texture les plus représentées | Calcaire | | pH eau | Taux de matière organique (g/kg) |
|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|--------|----------------------------------|
| | | % de sites possédant du calcaire | Taux de calcaire moyen (g CaCO ₃ /kg) | | |
| Sablé stabilisé par un liant | SL, S | 100,0 | 358,3 | 8,4 | 17,7 |
| Sablé en graves alluvionnaires | SL | 57,1 | 1,6 | 7,0 | 14,8 |
| Sablé en sable de carrière | S | 53,3 | 2,1 | 7,3 | 8,5 |
| Sablé recouvert de substrat | - | 50,0 | 76,0 | 7,2 | 42,2 |

◀ Tableau 4 – Caractéristiques pédologiques des différents revêtements.

groupements très communs en contexte rudéral (Bournerias *et al.*, 2001 ; Muratet, 2006).

Sur les quatorze variables initialement considérées pour l'ACC, cinq ont été retenues pour leur significativité lors de la sélection pas à pas (tableau 5). L'information portée par les deux premiers axes de l'ACC sont faibles (15 %), ce qui est à relier à la diversité des contextes étudiés.

La surface du site n'est pas intégrée à l'analyse et ce paramètre n'est pas relié significativement à la richesse du site. La fréquence des tontes et la ville n'apparaissent pas comme des facteurs déterminants. En ce qui concerne l'influence de la ville, il convient de noter qu'aucune d'entre elles ne se situe en zone méditerranéenne, ce qui aurait vraisemblablement influencé plus fortement la flore de ces sites. Le premier facteur correspond à l'abondance de la végétation, liée soit à l'âge de l'enherbement, soit à la modalité d'ensemencement initial, alors que le second

axe traduit plus fortement des caractéristiques locales (comme l'ombrage). Le développement de la végétation a également des conséquences sur les caractéristiques du sol (en particulier baisse de pH).

Influence de l'âge de l'enherbement et des modalités d'ensemencement initial sur la végétation

Les relevés réalisés à l'échelle plus fine des quadrats de 1 m² permettent de préciser le développement de la végétation sur ces espaces (figure 3). Un ensemencement initial (le plus souvent couplé à un apport de substrat plus organique) augmente significativement le recouvrement total de la végétation, au cours des deux premières années, mais également les années qui suivent (figure 3a). Ces pratiques se justifient donc si l'on souhaite obtenir un recouvrement complet, et qui plus est, rapide, du sablé. On remarque que dans le cas d'un enherbement spontané, le développement des graminoides reste relativement réduit au

▼ Tableau 5 – Variables environnementales récoltées sur les sites étudiés et résultats de l'ACC pas à pas présentant les variables retenues (* : $p < 0,05^{ns}$) et leur coordonnées sur les deux premiers axes de l'analyse (F1 et F2) – ns : non significatif ; voir le tableau 2 pour la nature des variables.

| Variables | Résultats de l'ACC pas à pas | | |
|-----------------------------------|------------------------------|---------------------|----------------|
| | F-ratio | Coordonnée F10.s F1 | Coordonnées F2 |
| <i>Caractéristiques générales</i> | | | |
| Ville | 1,27 ^{ns} | | |
| Surface du site | 1,08 ^{ns} | | |
| <i>Pratiques et gestion</i> | | | |
| Âge de l'arrêt de désherbage | 1,86* | 0,59 | - 0,08 |
| Ajout de substrat | 1,04 ^{ns} | | |
| Ensemencement | 2,71* | 0,59 | 0,38 |
| Fréquences de tontes | 0,87 ^{ns} | | |
| <i>Contexte et environnement</i> | | | |
| Ombrage | 2,18* | - 0,57 | 0,56 |
| Fréquentation | 0,96 ^{ns} | | |
| Compacité du substrat | 1,25 ^{ns} | | |
| % argile | 1,10 ^{ns} | | |
| % limons | 1,93* | 0,58 | 0,74 |
| Calcaire | 1,13 ^{ns} | | |
| pH | 3,30* | - 0,67 | 0,09 |
| Taux de matières organiques | 1,28 ^{ns} | | |

cours du temps (figure 3b). Ces résultats montrent finalement qu'un enherbement spontané ne peut conduire au développement d'une végétation comparable à celle d'un ensemencement, même au bout de plusieurs années. Il reste qu'il n'est actuellement pas possible de faire la part entre les effets de l'ensemencement, de l'apport de substrat, et les conditions initiales peut-être limitantes pour le développement spontané d'une végétation herbacée.

Ce recouvrement plus important résulte en effet essentiellement du développement des graminées, mais les dicotylédones présentent également un recouvrement important après trois ans (figure 3c). De plus, la richesse taxonomique est significativement plus élevée quand un ensemencement initial a été réalisé (figure 3d). Cependant, cette richesse locale (moyenne sur chaque quadrat) est en relation avec le recouvrement de la végétation et ne présume pas forcément d'une richesse plus élevée à l'échelle du site entier.

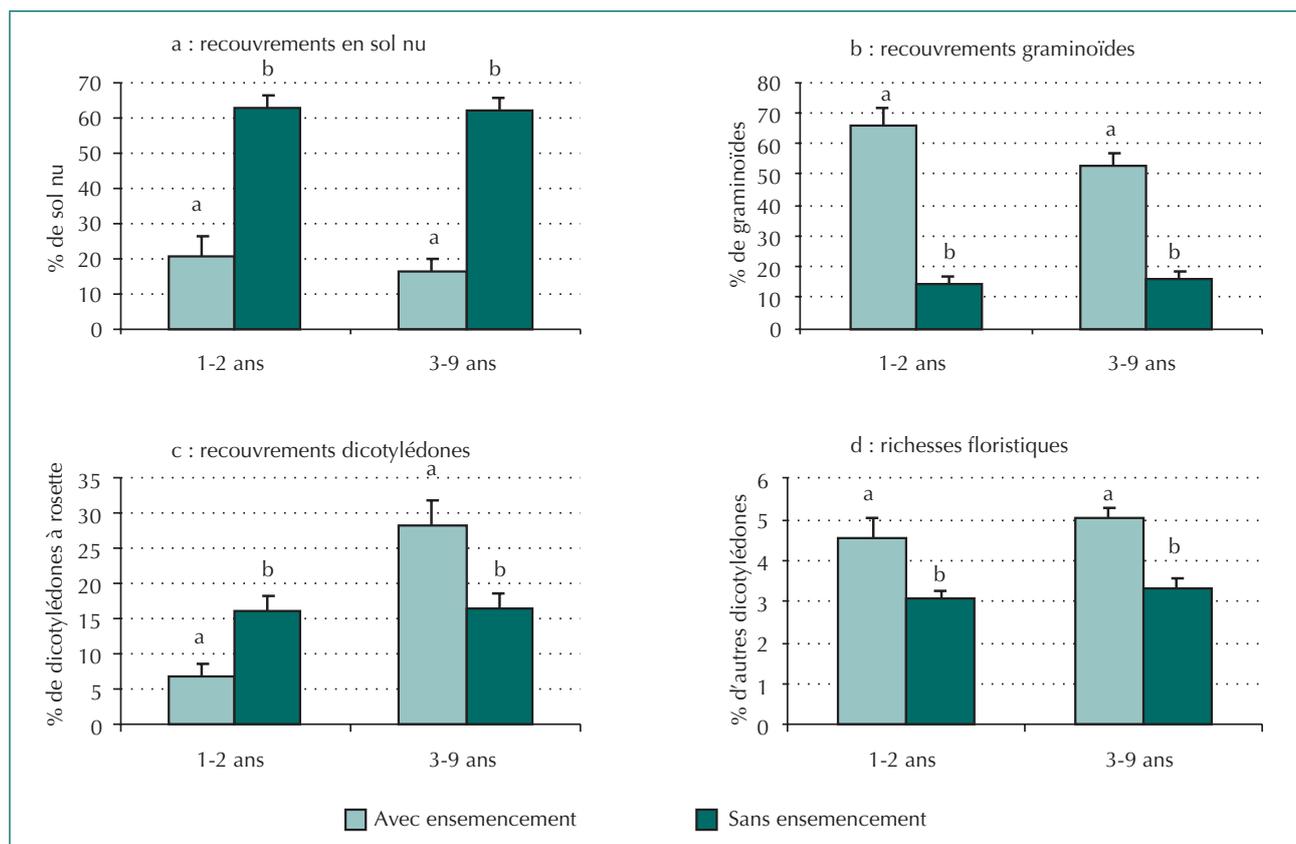
Conclusion

Cette étude a pu montrer que d'un point de vue technique, la mise en place de telles pratiques est parfaitement envisageable, l'essentiel étant d'adapter le mode de gestion du site à l'utilisation qui en est faite. Cependant, la plupart des villes n'ayant pas mis en place de suivi des coûts et des temps passés à la réalisation de ce travail, il est difficile d'estimer les gains/pertes engendrés par ces nouvelles méthodes. Les gestionnaires sont globalement satisfaits du résultat obtenu (rendu visuel et impact sur l'environnement) même si beaucoup espéraient un raccourcissement de la phase de transition vers un enherbement complet. Cette phase constitue bien souvent le principal frein à cette démarche de restauration de la végétation des espaces sablés, de part son aspect inesthétique et sa faible acceptation sociale.

Une première question centrale reste donc l'acceptation de ces techniques. Pour la faciliter, il est possible d'envisager la mise place d'un plan de communication auprès des habitants (presse

7. Analyse de variance.

▼ Figure 3 – Influence de l'âge de l'arrêt de désherbage et du possible ensemencement initial sur des caractéristiques de la végétation à l'échelle des quadrats (résultats de l'ANOVA*).



locale, affichage sur site), ce qui est très peu le cas pour l'essentiel des villes étudiées. Ces démarches peuvent en effet contribuer à faire accepter un changement de gestion qui s'éloigne d'un entretien horticole classique. De même, il est important d'informer au mieux le personnel du service « espaces verts » de la mise en place de nouvelles pratiques afin qu'elles ne soient pas ressenties comme quelque chose d'imposé. Chaque membre du personnel doit pouvoir s'approprier ces pratiques au travers notamment de journées de formation et de sensibilisation.

Ces démarches opérationnelles sont également une manière de poser la question plus profonde des représentations de nature, non seulement par les habitants, mais également par les gestionnaires et les élus des collectivités. En effet, les mauvaises herbes que l'on laisse se développer peuvent aussi renvoyer à cette peur de la nature présente dans nos sociétés occidentales (Terrasson, 1988). Le développement de ces démarches nécessite donc également de les enrichir concrètement d'ap-

proches de terrain en sciences humaines (études sociologiques et ethnologiques), comme cela est parfois le cas dans certaines agglomérations (Menozzi, 2007).

Enfin, cet état des lieux montre également la nécessité de mieux connaître les possibilités de restauration de ces surfaces sablées. Les processus écologiques sur ce type d'habitat typiquement anthropique restent très peu étudiés, alors qu'ils pourraient adapter les pratiques initiales et de gestion aux attentes des collectivités. Afin de poursuivre ces travaux, une étude complémentaire sera menée par le centre technique Plante & Cité sur les modalités d'obtention d'un enherbement rapide et pérenne de ces surfaces dans différentes conditions géo-climatiques. Les objectifs seront de déterminer les principales conditions et pratiques nécessaires à un enherbement rapide et homogène, puis d'étudier les apports de l'environnement et l'impact des modes de gestion sur le niveau de biodiversité. Cette réflexion doit également porter sur la composition des semis. □

Remerciements

Nous tenons à remercier pour leur participation, leur aide et leur accueil, les membres des SEV des villes d'Angers, de Bordeaux, de Brest, de Cholet, de Grenoble, de La-Roche-Sur-Yon, de Lyon, de Metz, de Nantes, d'Orléans, de Paris, de Poitiers, de Rennes et de Versailles.

Résumé

Dans un contexte réglementaire en faveur de la réduction de l'usage des produits phytosanitaires, certaines collectivités ont décidé de stopper le désherbage des surfaces sablées des espaces verts et de les convertir en surfaces enherbées, soit de manière spontanée, soit en réalisant un semis initial. Ces changements de pratiques de gestion posent un certain nombre de questions en termes d'évolution du couvert végétal, mais il y a actuellement un manque de références sur ce sujet. Une enquête a été engagée auprès de treize villes pour identifier les pratiques utilisées et des relevés de terrain ont été conduits sur cinquante-six sites répartis dans neuf villes afin de caractériser la végétation. Cette étude a montré les possibilités de développement de la végétation sur ces espaces ; la lenteur de l'installation de l'enherbement, notamment quant il est spontané, est parfois source d'insatisfaction pour les gestionnaires.

Abstract

Some towns have decided to stop chemical weed control of sandy areas and to transform them into herbaceous plant communities. There is a need for a global assessment of management techniques and their consequences for plant cover. A survey of such practices has been conducted in 13 towns. Vegetation has been recorded at 56 sites within 9 towns. This field study aims to assess the influence of various factors in vegetation restoration. The survey showed that restoration measure may be efficient ; the slowness of the installation of spontaneous herbaceous vegetation may be a problem for the managers of green spaces because it is sometimes negatively perceived by the citizens. Therefore, appropriate communication explaining objectives and interests of these practices is essential to increase their acceptance by the local population.

Bibliographie

- AGGERI, G., 2004, *La nature sauvage et champêtre dans les villes : Origine et construction de la gestion différenciée des espaces verts publics et urbains*, thèse de doctorat, spécialité Sciences de l'environnement, ENGREF, 301 p. + annexes.
- ALAIN, Y.-M., 1999, La ville : un territoire nouveau pour la nature ? La gestion différenciée en Europe, in : *Sauvage dans la ville*, LIZET, B, WOLF, A.-E., CELECIA, J., p. 199-213.
- BAIZE, D., JABIOL, B., 1995, *Guide pour la description des sols*, Éd. INRA, 375 p.
- BEAUTE, T., 2009, Quelle contribution des services espaces verts à la biodiversité ?, *De ville en ville*, Association Française des Directeurs de Jardins et Espaces Verts Publics, n° 35, p. 17.
- BOURNERIAS, M., ARNAL, G., BOCK, C., 2001, *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*, Belin, Paris, 640 p.
- CERTU, 2001a, *Composer avec la nature en ville*, Certu Éd., collection références, vol n° 19, 375 p.
- CERTU, 2001b, *Structures et revêtements des espaces publics – Guide technique*, Certu, 84 p.
- CLERGEAU, P., 2007, *Une écologie du paysage urbain*, Éd. Apogée, 137 p.
- DANIEL, H., 2009, Agriculture en zones périurbaines et biodiversité. Approche écologique, *Innovations Agronomiques*, n° 5, p. 83-89.
- GIBAUD, V., FORTIN, S., 2006, La Nature en Seine-Saint-Denis. Évolution des pratiques et des orientations de la direction des espaces verts du département au regard de la demande sociale, in : *Colloque « Végétal et Médiation Culturelle « Redécouvrir la nature », Angers (26 et 27 octobre 2006)*.
- HATEY, L., 2006, Adventices en zones non-agricoles : état des lieux et pratiques de désherbage en 2005, *PHM – Revue horticole*, n° 478, supplément Espaces verts, p. 4-9.
- HITCHMOUGH, J., 2004, Philosophical and practical challenges to the design and management of planting in urban greenspace in the 21st century, *Acta Horticulturae*, n° 643, p. 97-103.
- LLADOS, S., CHAUVEL, G., CHERON, M., 2004, Diversité de la flore adventice en espaces verts – Influence de la région, du site et du revêtement (1^{re} partie), *Espaces verts*, p. 43-46.
- MENOZZI, M.-J., 2007, « Mauvaises herbes », qualité de l'eau et entretien des espaces, *Natures Sciences et Sociétés*, n° 15, p. 144-153.
- MURATET, A., 2006, *Diversité végétale en milieu urbain, L'exemple des Hauts de Seine*, thèse de doctorat, spécialité Écologie, Université Paris VI, 60 p. + annexes.
- TER BRAAK, C.-J.-F., SMILAUER, P., 2002, *CANOCO Reference Manual and CANODRAW for Windows User's Guide version 4.5*, Microcomputer Power, Ithaca, N.-Y., 499 p.
- TERRASSON, F., 1988, *La peur de la nature*, Sang de la Terre Éditions, Paris, 192 p.