

Thème environnement.

Analyse des écosystèmes urbains

Parmi les concepts à mobiliser

Intérêt du thème :

- Un monde devenu urbain : population, production, consommation, transports et autres activités se concentrent dans les zones urbanisées
- La concentration des pouvoirs économiques et politiques dans les mégapoles
- Une croissance urbaine encore très rapide et souvent mal gérée
- Un impact écologique majeur
- Un rôle majeur à jouer dans les dynamiques environnementales à venir en particulier en terme de réduction des GES (exemple implication des C40)
- Les enjeux spécifiques à relever en terme de biodiversité et de production alimentaire : le retour du végétal ?
- La biodiversité comme outil d'aménagement urbain : les TVB

Quelques concepts généraux .

- Écosystème urbain un concept nouveau ? Novateur ?
- Spécificités des écosystèmes urbains
- Le métabolisme urbain et l'empreinte écologique
- Les services écosystémiques appliqué au milieu urbain

Le retour du végétal en milieu urbain

- Vers une renaturation des villes ?
- Une biodiversité urbaine
- Continuité écologique et son application via les TVB
- Dynamiques urbaines et front écologiques
- Des villes vivrières ?

Ecosystème urbain : un concept nouveau ?

- École de Chicago (début Xxème approche sociologique des systèmes urbains)
- Évolution de la construction du champ scientifique de l'écologie urbaine (impact du courant hygiéniste)
- De la charte d'Athènes (1933) à celle d'Aalborg (1994) : du fonctionnalisme à la ville durable)
- Le concept de ville durable : une déclinaison de l'approche développement durable
- L'approche par les flux énergétiques

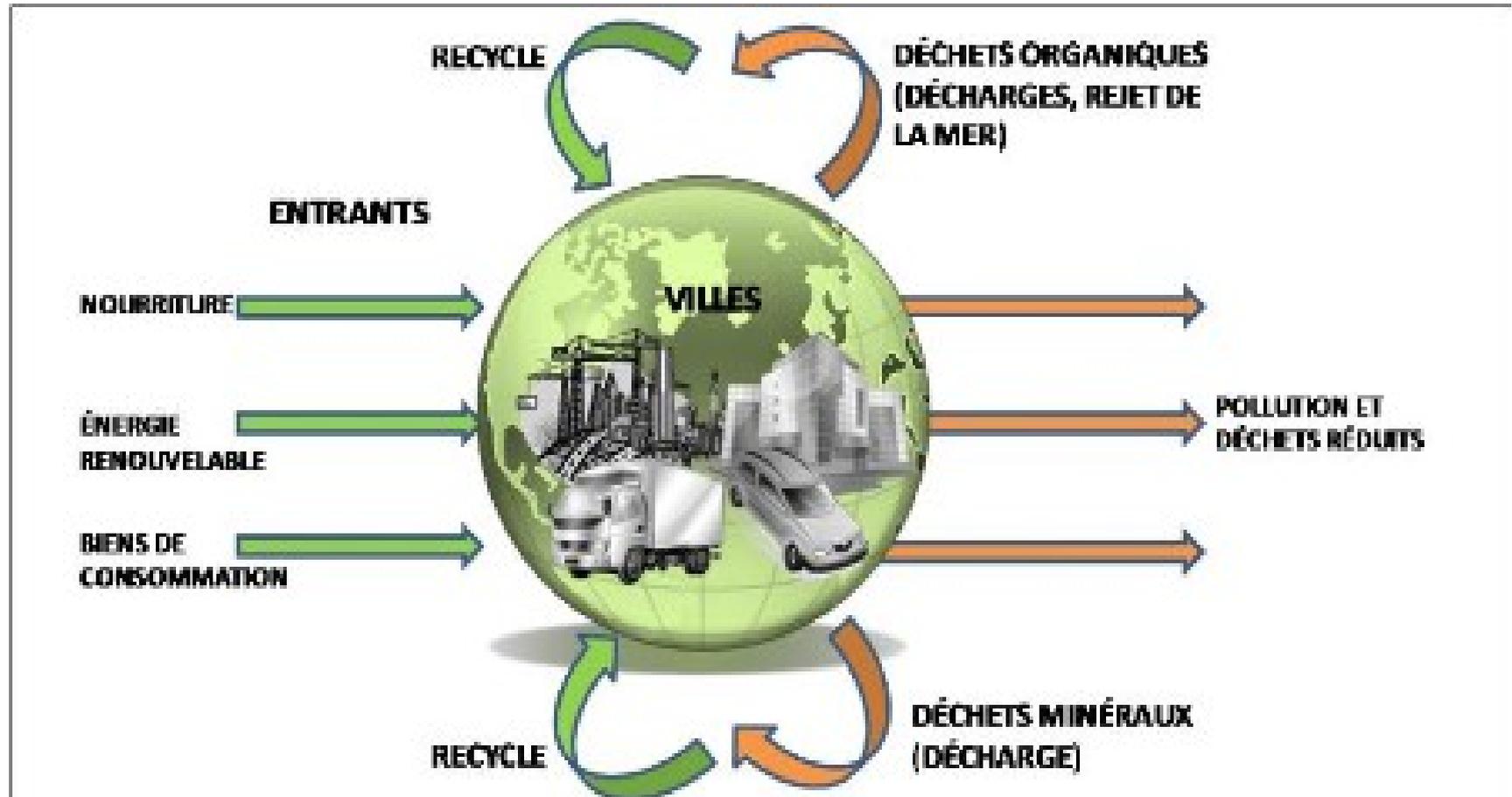
Ecosystème urbain : un concept novateur ?

- Environnement et villes ne sont plus des termes antinomiques (N vs Cult)
- Approche systémique et non plus sectorielle en terme de gestion et d'aménagement des espaces urbains
- Pluridisciplinarité des recherches et des projets

Concepts 1 et 2 . Le métabolisme urbain et l'empreinte écologique

Les espaces urbains 1ers consommateurs de ressources et émetteurs de déchets

Les systèmes urbains consomment de grandes quantités d'espaces, de matières, d'eau et d'énergie ; ils affectent localement, régionalement et planétairement tous les cycles biogéochimiques, que ce soit directement ou indirectement par l'intermédiaire des flux qu'ils engendrent hors des espaces urbains en particulier les dégagements de gaz à effet de serre, l'utilisation d 'énergie, d'eau... approvisionnement alimentaire....



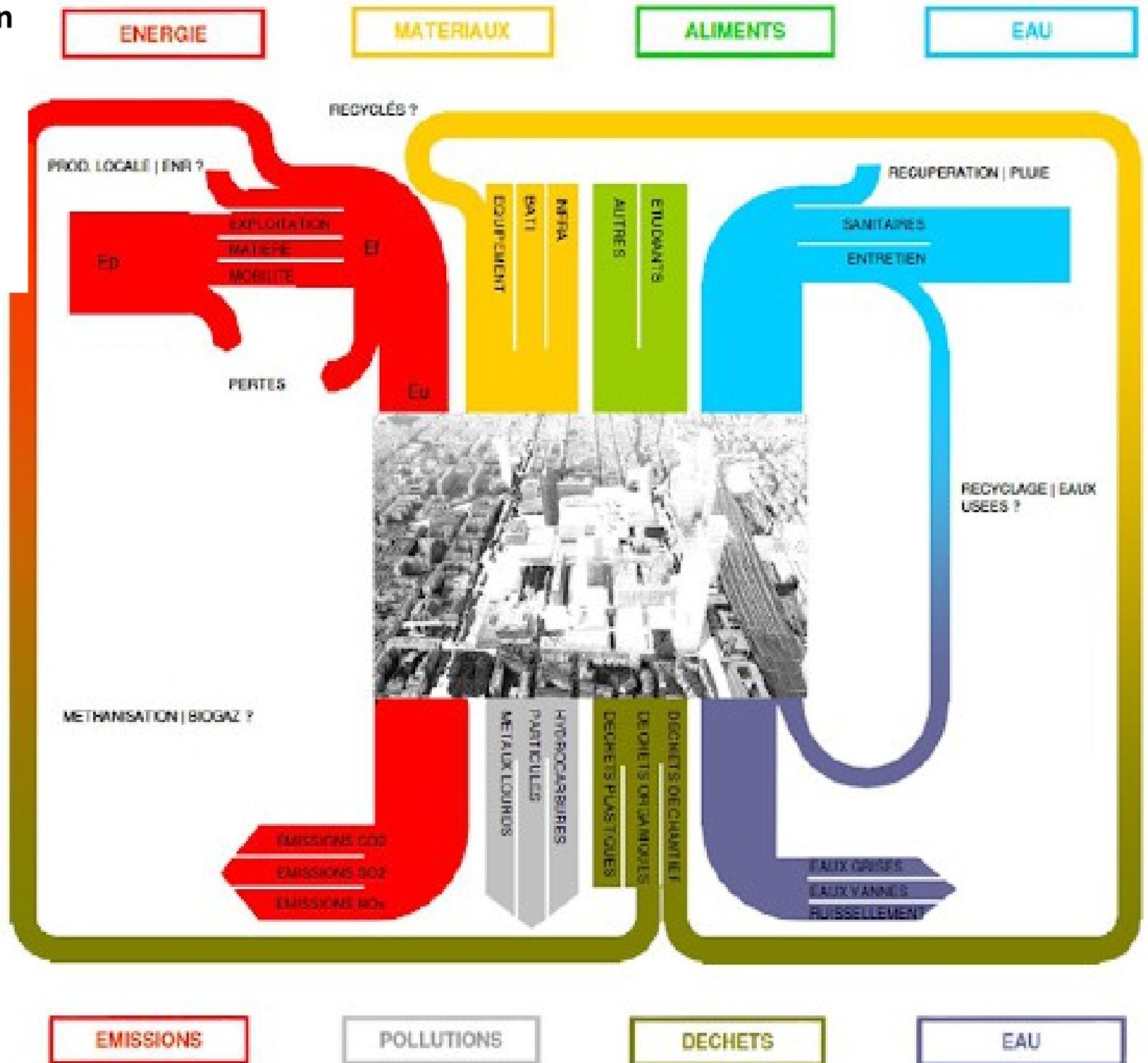
Métabolisme urbain, métabolisme territorial

- **Le métabolisme territorial** repose sur une métaphore qui compare les territoires à des corps : pour assurer leurs fonctions vitales, ils ont besoin de puiser des matières et de l'énergie qu'ils consomment, transforment puis excrètent.
- Ce concept fournit ainsi une grille de lecture matérialiste du fonctionnement des territoires, rappelant que les sociétés ne sont pas hors-sol (Barles, 2020). Les territoires et les sociétés s'inscrivent dans leurs environnements (à plusieurs échelles), duquel ils extraient des ressources et dans lequel ils rejettent diverses choses, telles que des molécules polluant l'air, des biens manufacturés ou des déchets.
- Si tous les territoires peuvent être étudiés de cette façon à condition d'être bien circonscrits, les villes (ou les aires urbaines) semblent être des entrées spatiales privilégiées, sans doute parce qu'elles concentrent de nombreux flux en même temps qu'elles sont facilement délimitées, en tout cas lorsqu'elles correspondent à un échelon administratif. **On parle alors de métabolismes urbains.**

Le métabolisme urbain

Voir travaux de Sabine Barles

Une analyse possible à différentes échelles



Exemple du quartier de la Part Dieu à Lyon.

<http://elioth.com/projets/quartier-lyon-part-dieu/>

Ces prélèvements d'énergie et de matières premières et ces rejets de matières de rebut (vers l'atmosphère, l'eau et les sols, sous forme liquide, solide, gazeuse), ont de multiples impacts pour les écosystèmes et plus généralement la biosphère, si bien que cette première notion de métabolisme peut être complétée par une autre, qui rend compte des effets locaux, différés et ou globaux des agglomérations : **celle d'empreinte environnementale.**

Cette dernière désigne en effet la surface bioproductive qui serait nécessaire au maintien durable d'une société humaine donnée compte tenu de son niveau et de ses modes de vie.

Le terme d'empreinte étant employé pour signifier à la fois la dimension spatiale de ces impacts (en trois dimensions) et leur plus ou moins grande intensité. On pourra ainsi définir une empreinte aquatique, alimentaire, énergétique, etc...

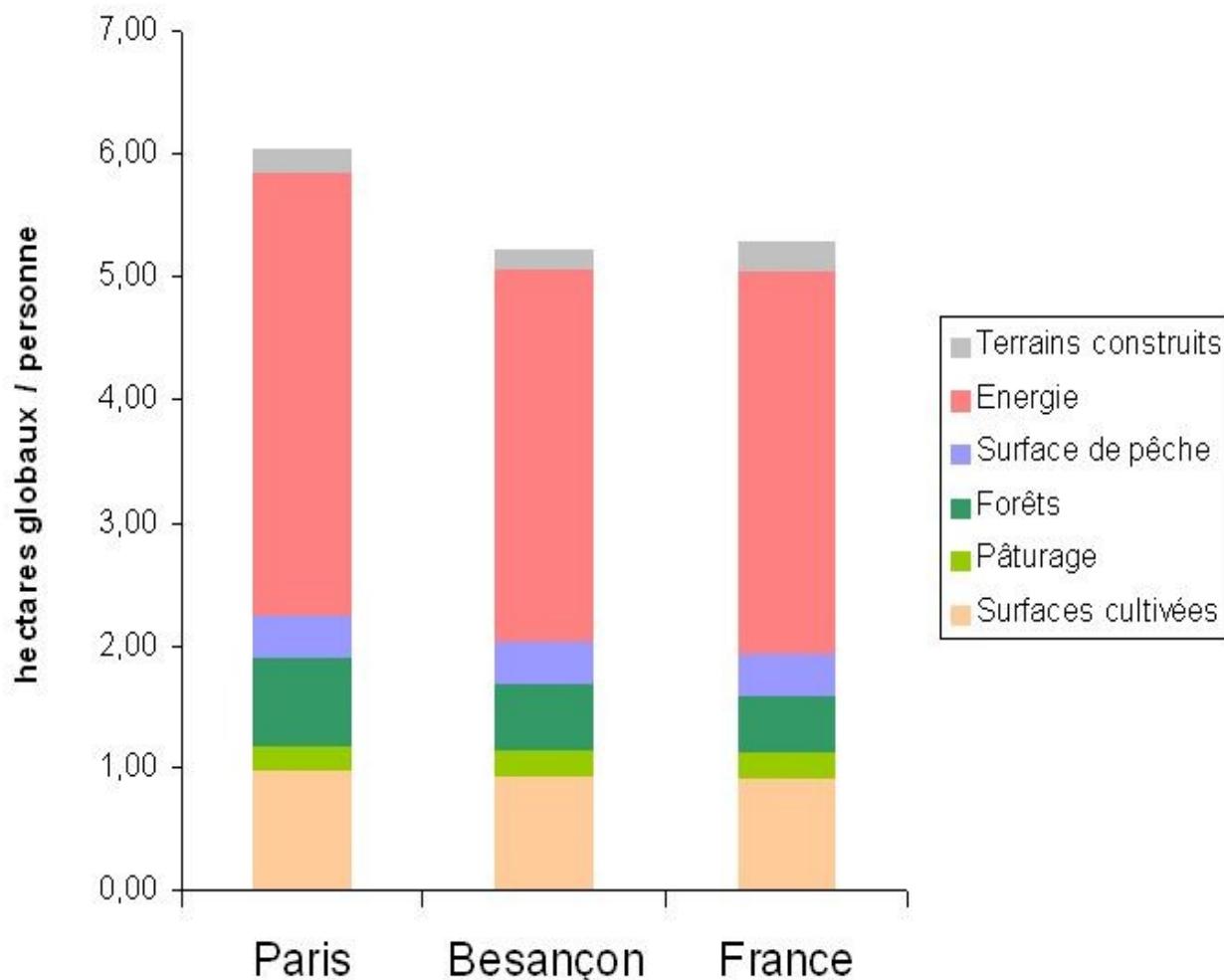
L'empreinte écologique tient compte de la consommation indirecte de ressources via les importations en particulier (eau et énergie nécessaire à la production des produits alimentaires importés par exemple)

La ville est en effet un écosystème hétérotrophe, qui importe ses ressources alimentaires, ses matériaux de construction, l'énergie qu'il consomme. **La ville a donc une empreinte écologique qui dépasse très largement les limites de son territoire. Pour Paris, la superficie d'écosystème productif est au moins 300 fois supérieure à la surface occupée par la ville.** Cette dernière a par conséquent des impacts directs sur l'environnement du fait des prélèvements qu'elle provoque de manière directe (consommation de bois tropicaux, par exemple) ou indirecte (par la consommation de produits agricoles transformés, de textile, de papier, etc.).

La ville exporte aussi ses pollutions, qui ont parfois un impact à des milliers de kilomètres de leur lieu de production.



PARIS et BESANCON Empreintes écologiques 1999



L'empreinte écologique de Paris (6 hectares globaux par personne) est supérieure à la moyenne nationale (5,3). Celle de Besançon est légèrement inférieure (5,2).

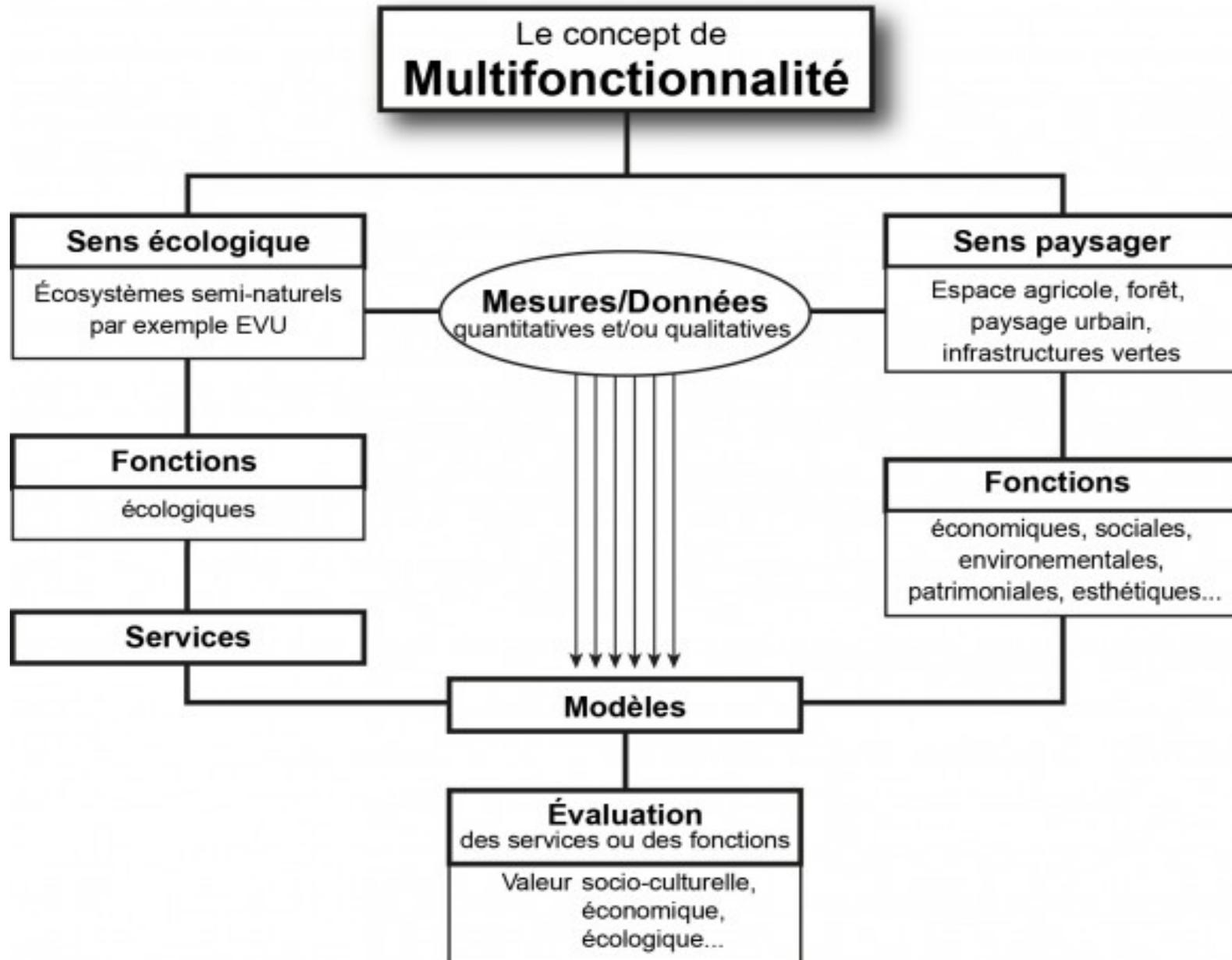
Source :



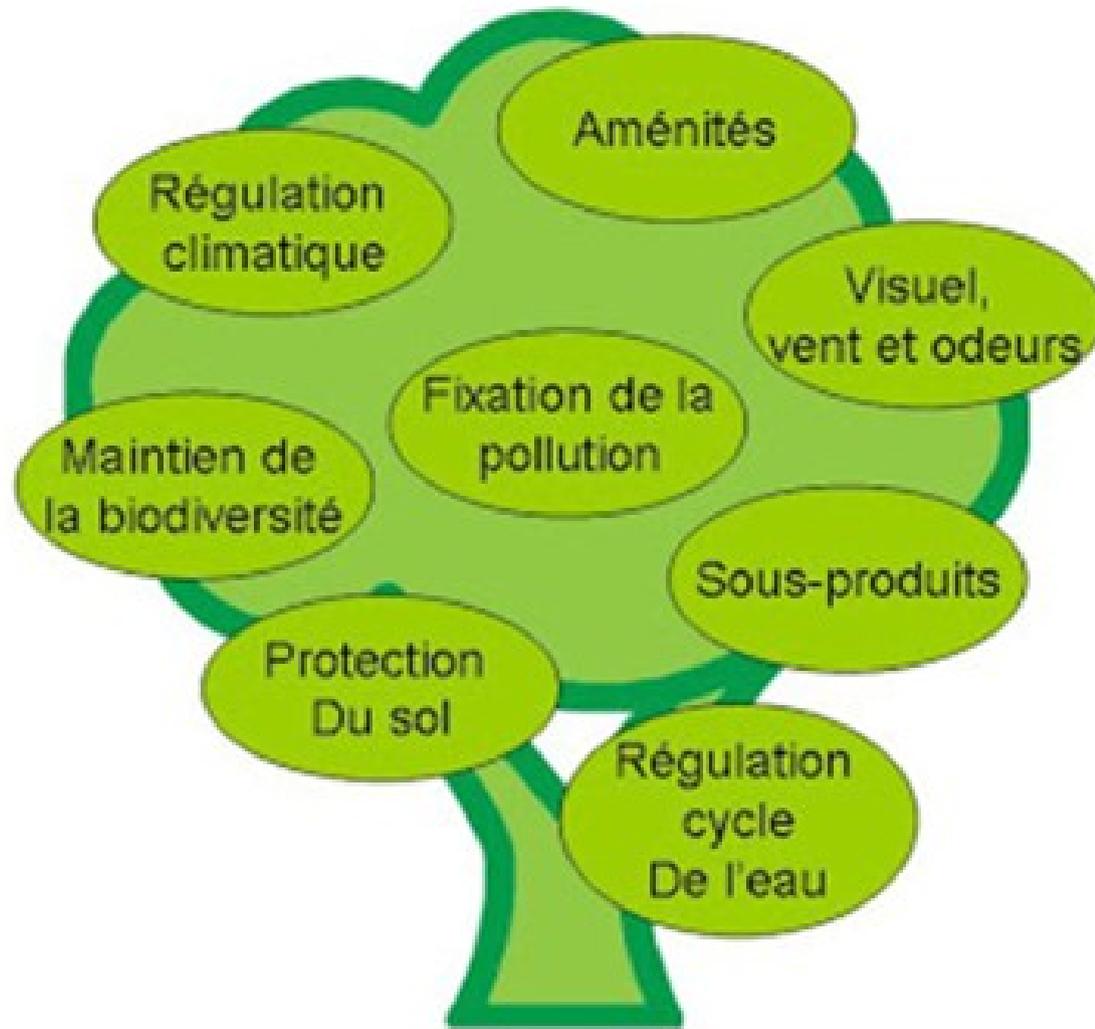
Concept 3 : Les SES appliqués au milieu urbain

De la multifonctionnalité aux Services Ecosystémiques

Des espaces végétalisés multifonctionnels : analyse à différentes échelles

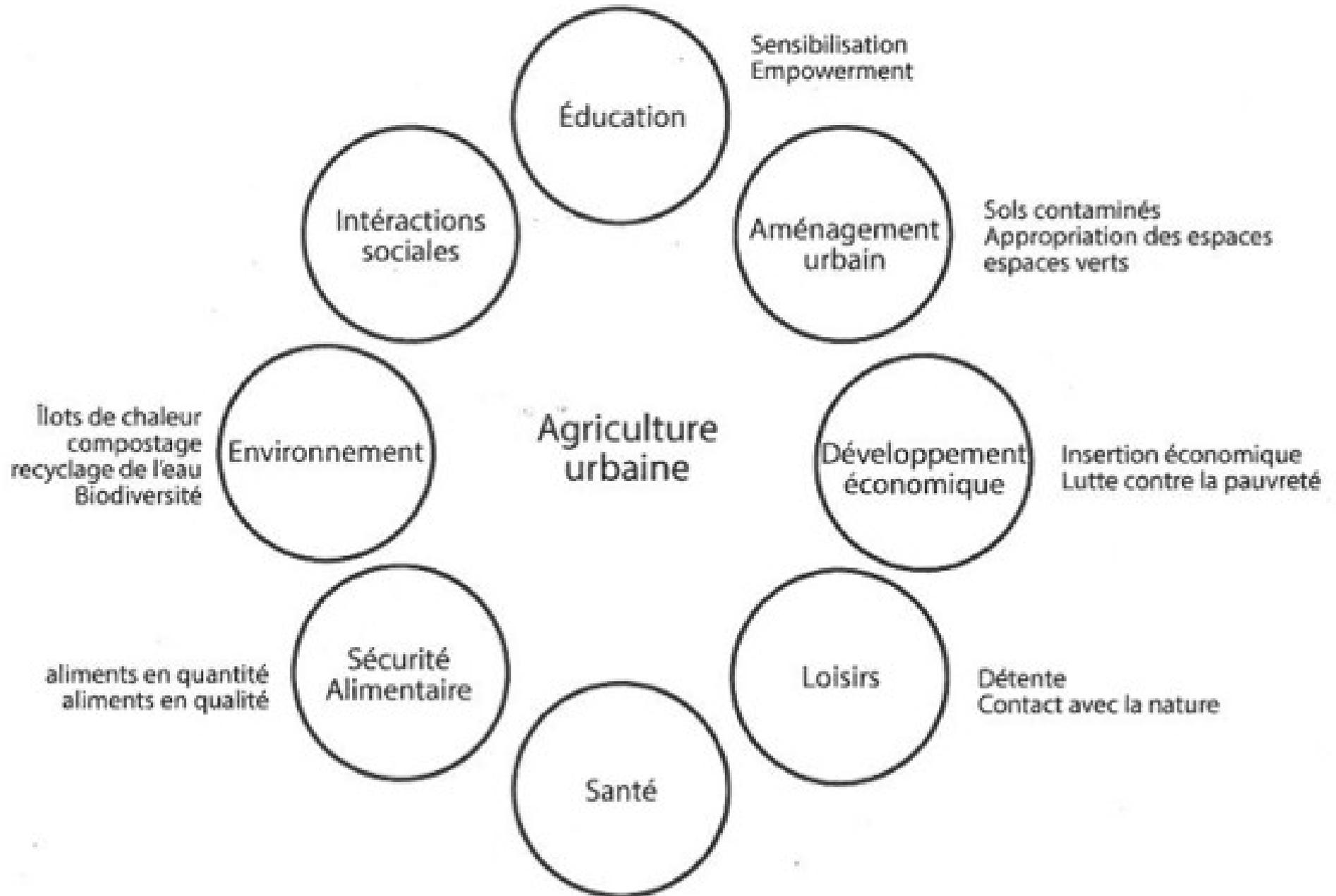


Les fonctions écologiques associées à une haie mélangée en ville

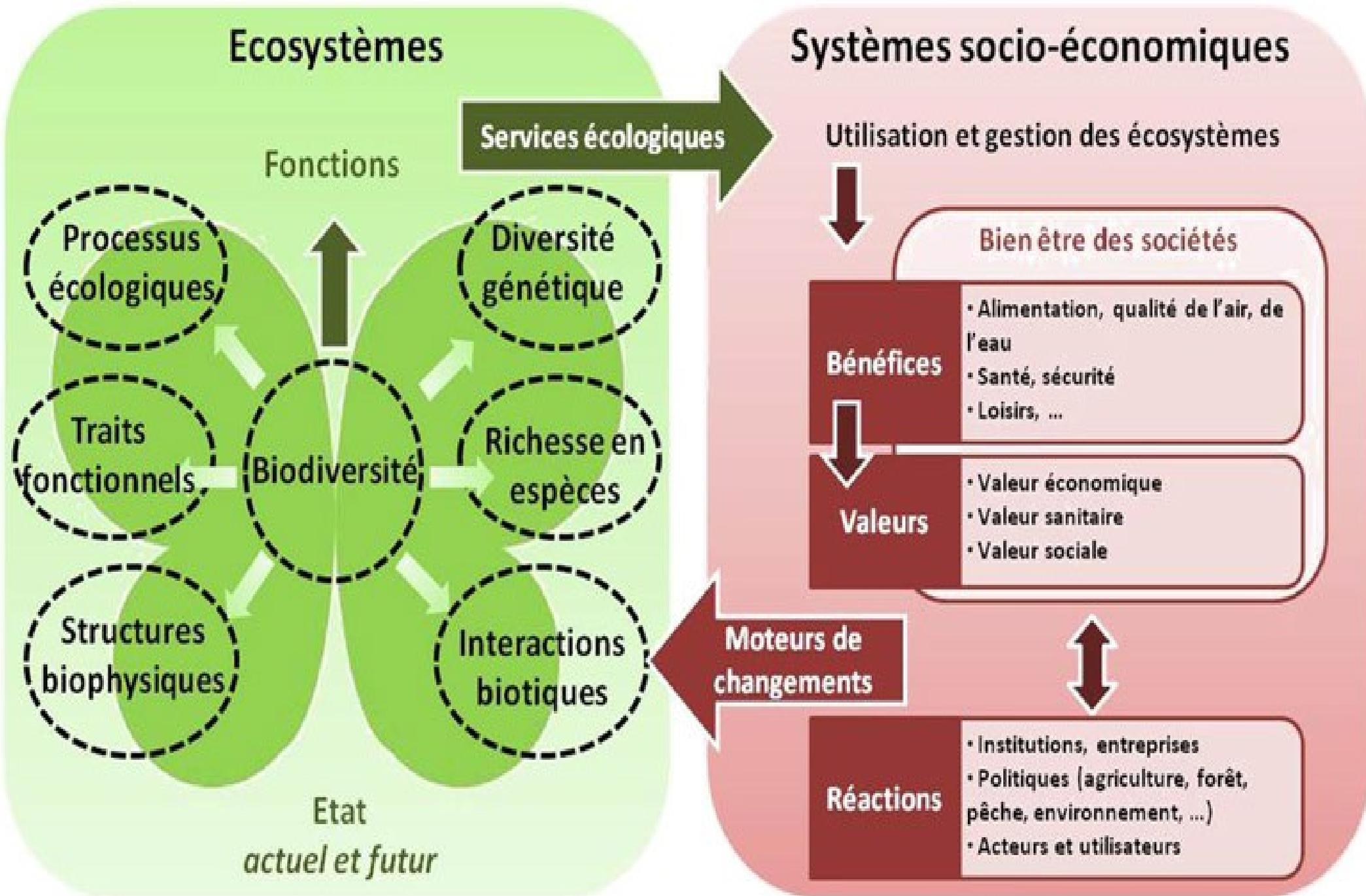


Exemple: Multifonctionnalité de l'agriculture urbaine

Source : Duchemin *et al.* 2010.



-Des fonctions aux services : une approche anthropocentrée



Le concept de service écosystémique

En 2005, c'est au moyen des rapports officiels du « Millennium Ecosystem Assessment » (MEA) que la recherche portée sur ce nouveau concept a été développée (Potschin et Haines-Young, 2011 ; Barnaud et al., 2011). Le MEA a élaboré son propre cadre conceptuel définissant les services écosystémiques comme : « **l'ensemble des bénéfices rendus par les écosystèmes** » (MEA, 2005 in Fisher et al., 2009) et proposant une typologie de quatre grandes classes de SE :

- services d'approvisionnement ;
- services de régulation
- services culturels
- services de soutien .

Le service d'approvisionnement concerne la fourniture en principe directe de biens comme les consommables, les matériaux...

Dans les villes cette fonction est sans doute la moins importante. On la retrouve dans les jardins qui produisent fruits et légumes (jardins familiaux, partagés, privés...). On peut trouver des sauvages comestibles dans certains parcs (voir Article de Marine Legrand 2017 in Brondeau (dir) cultiver la ville. Géographie et cultures n° 101). Cette valeur est bien plus importante dans les villes des Suds en particulier en Afrique subsaharienne où nourriture et parfois bois sont produits dans les espaces urbains non construits. On peut y rattacher la fourniture en eau des fleuves et rivières. Ph Clergeau propose d'y inclure également tous les espaces à caractère naturel qui peuvent être un support de la biodiversité comme les espaces verts, jardins, délaissés, friches, bords de voirie...et qui peuvent être un support de la ville fertile et résiliente du fait de la possibilité d'y développer des cultures maraîchères de voisinage. (Clergeau ; 2015. Manifeste pour la ville biodiversitaire).

Les services culturels (esthétiques, spirituels, loisirs...) sont parmi les valeurs des EVU les plus reconnues actuellement en ville. Les citoyens souhaitent une amélioration de leur cadre de vie qui peut être fournie par une nature «de proximité». Les paysagistes y répondent en jouant sur les aspects esthétiques, et les urbanistes en y intégrant des fonctions récréatives, de déambulation... Les enjeux d'éducation à la nature, hygiénistes ou de reconnexion à la nature sont également mis en avant. La relation entre qualité de l'environnement et bien être moral et physique sont reconnues. Ces EVU sont également à l'origine de création de liens sociaux (entretien et usage collectif créent des sociabilités). Les jardins partagés qui se sont développés ces dernières années ont plus d'effet sur la sociabilité locale que sur la disponibilité alimentaire (jardins de pieds d'immeuble dans les cites de Stains ou Aulnay sous bois créés dans ce sens).

Les services de régulation environnementale liés aux espaces à caractère naturel sont reconnus pour certains aspects, mais font l'objet de spéculations et de débats pour d'autres. Le rôle des EVU dans la régulation hydrique est bien connu. Les effets de l'imperméabilisation des surfaces entraînent parfois des contraintes en matière d'urbanisme telle que la taxe sur l'imperméabilisation des sols dans la Rhur en Allemagne (Clergeau, 2015)).

Le rôle des végétaux dans les villes pour lutter contre les pollutions atmosphériques est connu (fixation des particules sur les feuilles), celle de certains animaux commencent à être démontrés (particules de pollution dans le plumage des pigeons). Mais on ne sait pas exactement quelle essence privilégier, quelles formes de plantations mettre en place pour optimiser l'efficacité. On sait par exemple que la mise en place d'arbres d'alignement est le meilleur moyen de rafraîchir l'air sur une parcelle (villes du Sud expérimentées depuis longtemps) mais on ne maîtrise pas faute d'expérimentation adéquate comment la multiplication de plantations ciblées adapteraient la ville au réchauffement climatique.

La biodiversité urbaine fournit d'autres services qui sont en cours de validation scientifique : rôles des arbres urbains dans une capture importante de CO₂, ou l'amélioration des qualités écologiques des sols qui permettraient de limiter leur gestion. La biodiversité du sol (micro faune et végétation spontanée) permettrait de limiter l'utilisation d'intrants, limiteraient les arrosages et l'arrachage des espèces invasives.

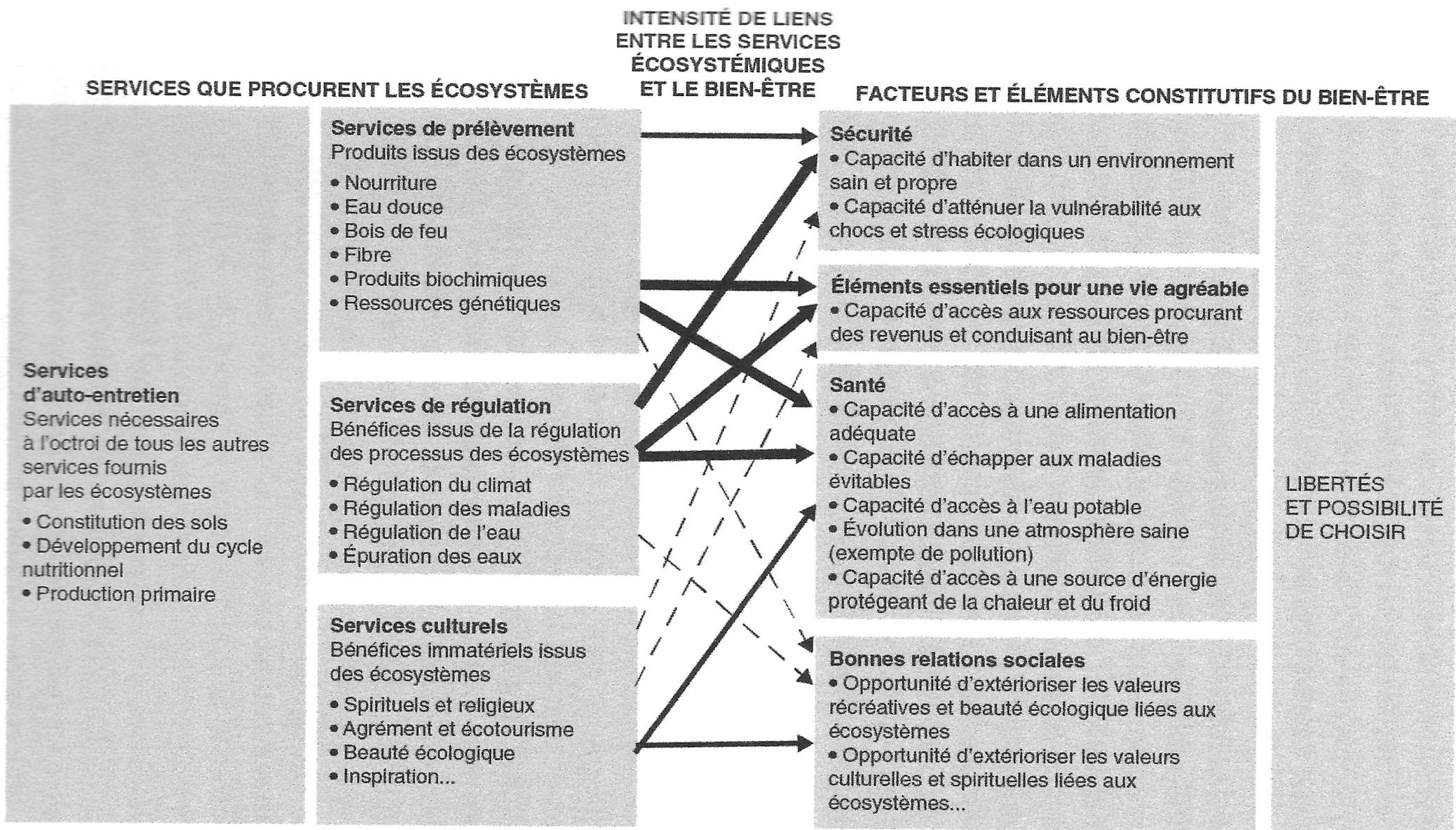


Figure I-1. Les bénéfices tirés des écosystèmes et leurs liens avec le bien-être de l'homme. Schéma adapté du MEA (WRI, 2003, p. 5), repris dans Méral (2012, p. 8).

Exemple des SES rendus par la végétation en ville

La végétation en ville peut donc influencer le microclimat urbain. Cependant, évaluer la réduction de température de l'air par les végétaux reste complexe car ceci dépend à la fois de la surface végétalisée et des surfaces environnantes. En effet, différents facteurs viennent moduler les effets de la végétation sur le climat.



SES : un nouveau paradigme ou un concept controversé ?

- **Des disservices ?**

- allergies à certains pollens
- piqûres des insectes
- dégâts d'espèces «non désirées »

- **Une nature choisie ?**

- contraire au fonctionnement de la biodiversité

- une nature au service de l'homme : un anthropocentrisme évident

- **Une marchandisation de la nature ?**

- un concept créé par des économistes (Voir Costanza 1997)

- principe des SES : donner une valeur monétaire aux services rendus par les écosystèmes pour mieux les protéger

- -quid de la valeur intrinsèque de la biodiversité affirmée dans la CDB ?

Concept 4 : la biodiversité urbaine

-Renaturer les villes : végétalisation et biodiversité ne sont pas synonymes

Le retour du végétal Singapour : un symbole de la ville durable verte



-Nature, végétalisation et biodiversité n'ont pas le même sens.

Pour l'écologue, la définition de la biodiversité est précise : **il s'agit d'une diversité en gènes, espèces ou écosystèmes et de leurs interrelations.**

La biodiversité n'est donc pas une collection d'espèces mais bien un système avec ses processus (relations entre les différents niveaux dans une chaîne alimentaire par ex.), dont le fonctionnement permet le maintien et le développement de cette biodiversité.

Bien souvent en parlant de biodiversité, il y a un abus de langage qui semble bien commode pour valoriser toute action de plantation, depuis le potager jusqu'aux murs végétalisés d'espèces exotiques.

-La biodiversité urbaine est originale et pose question

-omniprésence d'espèces non sauvages, une biodiversité très sélective

-présence d'espèces domestiquées qui ont un impact sur l'évolution d'autres espèces (chats pour les animaux, espèces exotiques parfois envahissantes...)

-acceptation de la biodiversité (friches peu appréciées des citadins, espèces animales non désirées (pigeons, rats...)

-La connectivité est essentielle à la biodiversité : les TVB

La Trame verte et bleue est une politique publique initiée en 2007 et introduite dans le code de l'environnement en 2009 afin de réduire la fragmentation des habitats naturels et semi-naturels et de mieux prendre en compte la biodiversité dans l'aménagement du territoire. Son but est de préserver et restaurer un réseau écologique en France, constitué de réservoirs de biodiversité et corridors. Les réservoirs de biodiversité constituent les espaces où la biodiversité est la plus riche ; ils jouent essentiellement un rôle d'habitat pour le développement et la reproduction des espèces. Les corridors servent prioritairement à assurer les déplacements des espèces entre les réservoirs de biodiversité, qu'il s'agisse de déplacements routiniers, de dispersion ou de migration. Au sein de la trame verte et bleue les cours d'eau ont quant à eux une place particulière car ils sont à la fois des réservoirs et des corridors.

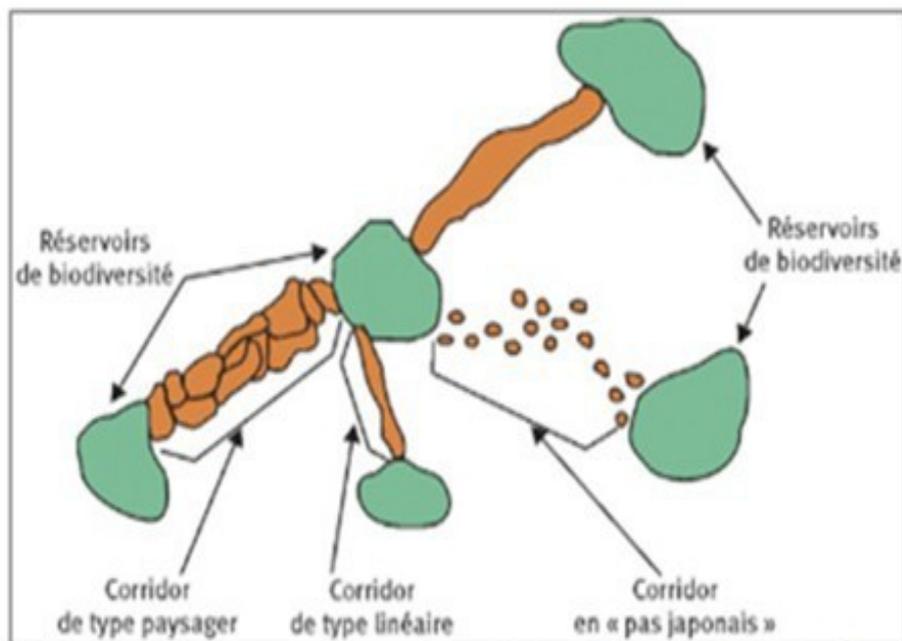


Illustration 3: Les composantes de la Trame Verte et Bleue (Source : Cemagref, d'après Bennett 1991)

En résumé, la Trame Verte et Bleue est constituée de réservoirs de biodiversité, reliés entre eux par des corridors écologiques. C'est une démarche intégratrice permettant de prendre en compte le fonctionnement écologique des espaces dans l'aménagement du territoire.

Quelques définitions :

- **Les continuités écologiques** : réseau formé de réservoirs de biodiversité reliés entre eux par des corridors écologiques.
- **Les réservoirs de biodiversité** : ce sont des espaces riches en biodiversité où les espèces peuvent réaliser tout ou partie de leur cycle de vie (alimentation, repos, reproduction, hivernage...).
- **Les corridors écologiques** : il s'agit de voies de déplacement empruntées par la faune et la flore qui relient les réservoirs de biodiversité. Il peut s'agir par exemple des haies, de talus enherbés ou des bosquets dans un champ, d'un pont végétalisé sur une autoroute, d'une ouverture dans un jardin clos, d'une vallée non urbanisée dans une agglomération, de zones agricoles...

Les animaux utilisent des milieux différents au cours de leur cycle biologique. Le maintien d'un réseau interconnecté permet de garantir la circulation des espèces entre les espaces qu'elles exploitent.

Automne



La grenouille agile se réfugie à l'abri d'une vieille souche pour passer l'hiver.

Hiver



À la sortie de l'hiver, elle cherchera à privilégier les prairies fraîches et les haies pour rejoindre sa mare de reproduction.

Été



Durant l'été, les jeunes grenouilles se dispersent et partent à la recherche d'un territoire terrestre qui leur convient.

Printemps



Les jeunes têtards mettront plusieurs mois pour se métamorphoser et quitter la mare.

Important : ce dispositif vise à la constitution d'une trame verte et bleue et non pas d'une trame verte et d'une trame bleue. Il est multi-échelles: grands couloirs de migration pour les oiseaux, échelle paysagère pour les mammifères terrestres, échelle locale (berges, fossés...) et échelle administrative (pays, région, département, parc naturel, agglomération, ville...).

En bref :

C'est un **maillage écologique d'infrastructures naturelles** qui correspond à une zone de connexion biologique et à des habitats naturels connectés, à savoir :

- les habitats naturels de la flore et de la faune (sauvage et spontanée) ;
- les sites de reproduction, de nourrissage, de repos et d'abri ;
- les « couloirs » (corridors) de déplacement (dont migration) de la faune sauvage ;
- les « couloirs » (corridors) de dispersion de la flore.

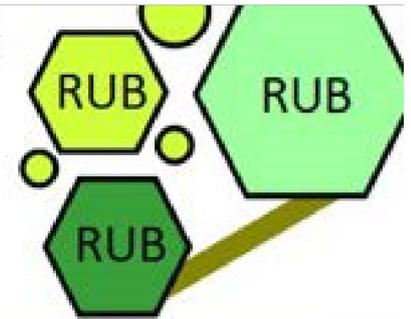
RESTAURER	PROTEGER	GERER
<ul style="list-style-type: none"> - diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats naturels et habitats d'espèces - améliorer la qualité et la diversité des paysages 	<ul style="list-style-type: none"> - atteindre ou conserver le bon état écologique ou le bon potentiel des eaux de surface - identifier et relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité par des corridors écologiques 	<ul style="list-style-type: none"> - prendre en compte la biologie des espèces migratrices - faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces de la faune et de la flore sauvage

Par ailleurs, la Trame Verte et Bleue élargit le champ des actions en faveur de la biodiversité en prenant en compte la « **biodiversité ordinaire** », c'est à dire aussi les espèces et milieux plus communs. Elle constitue une **démarche intégratrice** : elle comprend à la fois une composante terrestre (trame verte) et une composante aquatique (trame bleue) et assure ainsi la **cohérence entre les politiques sectorielles** (politiques de l'eau et politiques de la biodiversité).

Enfin, la Trame Verte et Bleue vise à **concilier la préservation des fonctionnalités écologiques avec les activités humaines** dans une logique de développement durable du territoire. Elle permet notamment d'intégrer la biodiversité aux projets d'aménagement des territoires.

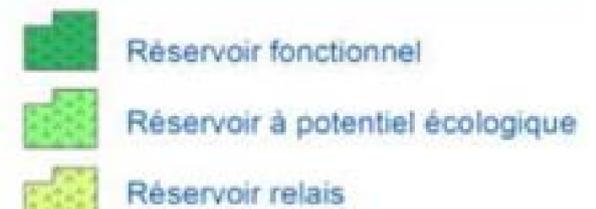
1^{re} composante des TVB : les réservoirs urbains de biodiversité

- les identifier
- évaluer leur niveau de fonctionnalité
 - ❖ 1^{re} condition : superficie du site considéré ≥ 1 ha



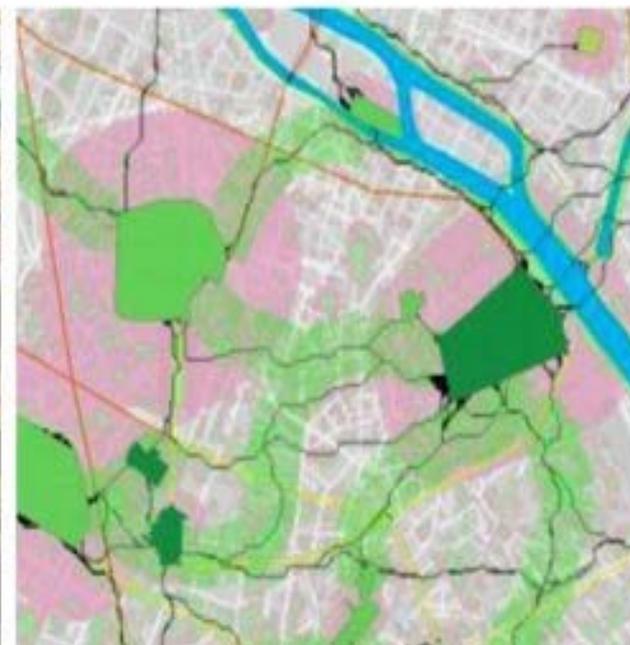
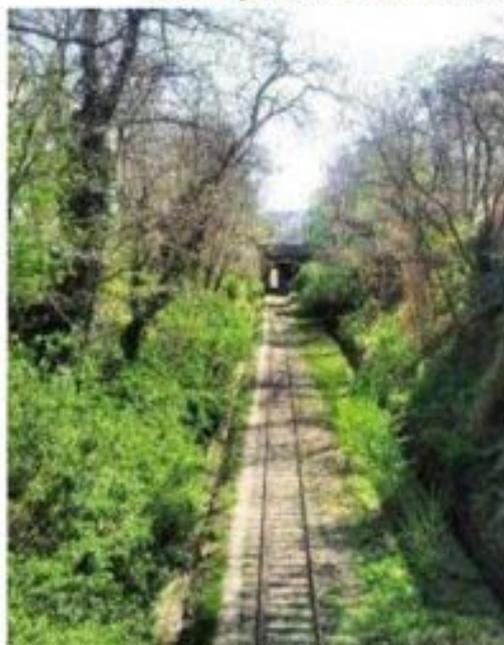
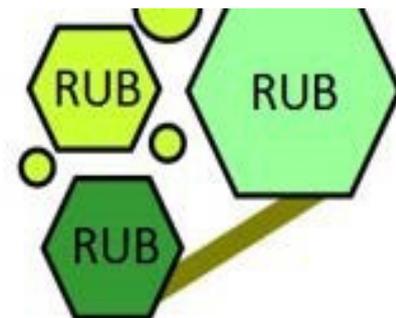
1. surface
2. âge
3. nombre de sous-trames
4. diversité au sein des sous-trames
5. habitats prioritaires
6. espèces cibles
7. fréquentation
8. éclairage
9. gestion

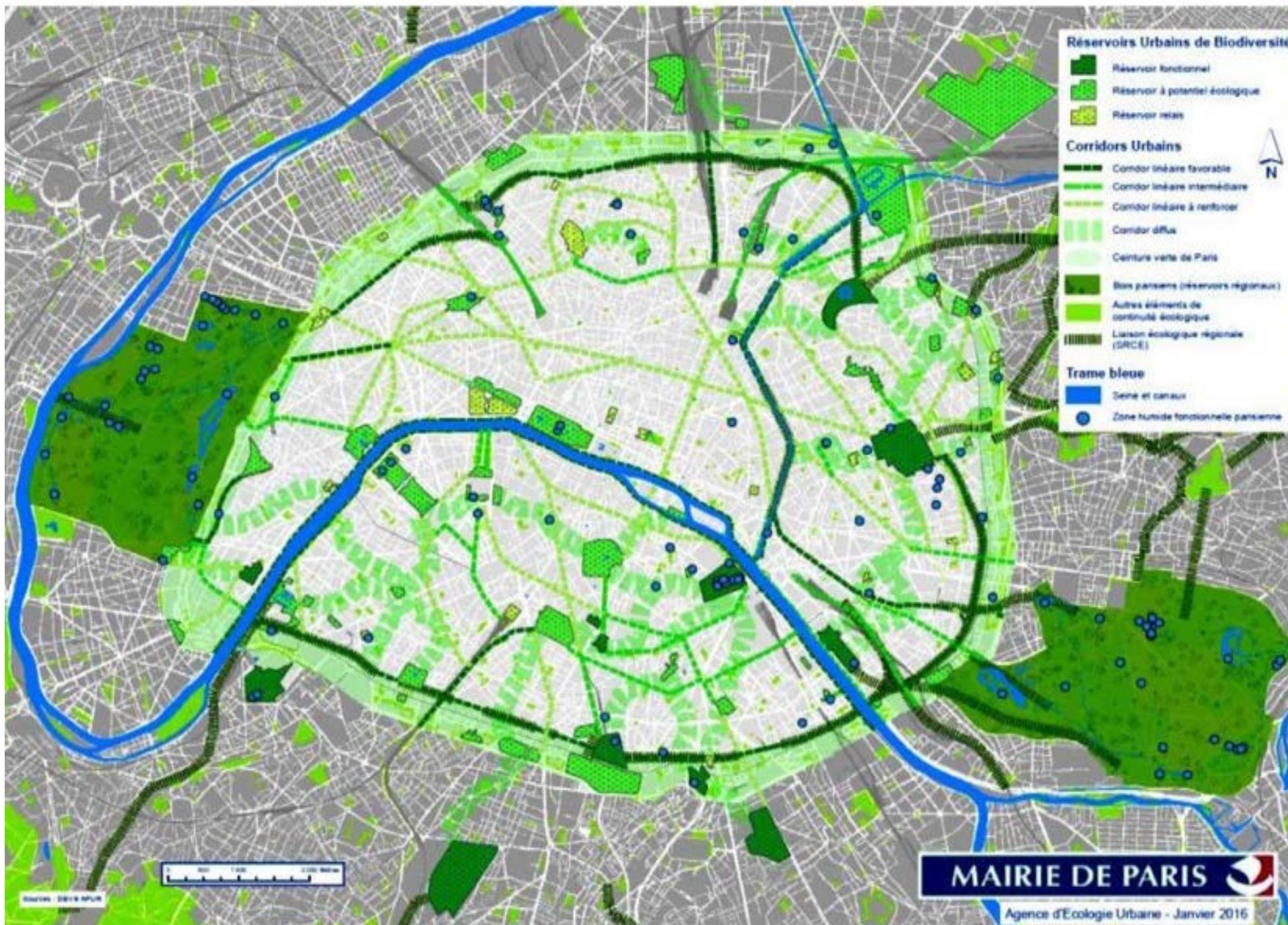
- ❖ lors d'une visite de **qualification écologique** en présence du gestionnaire, évaluation du (des) site(s) connexe(s) sur 9 critères



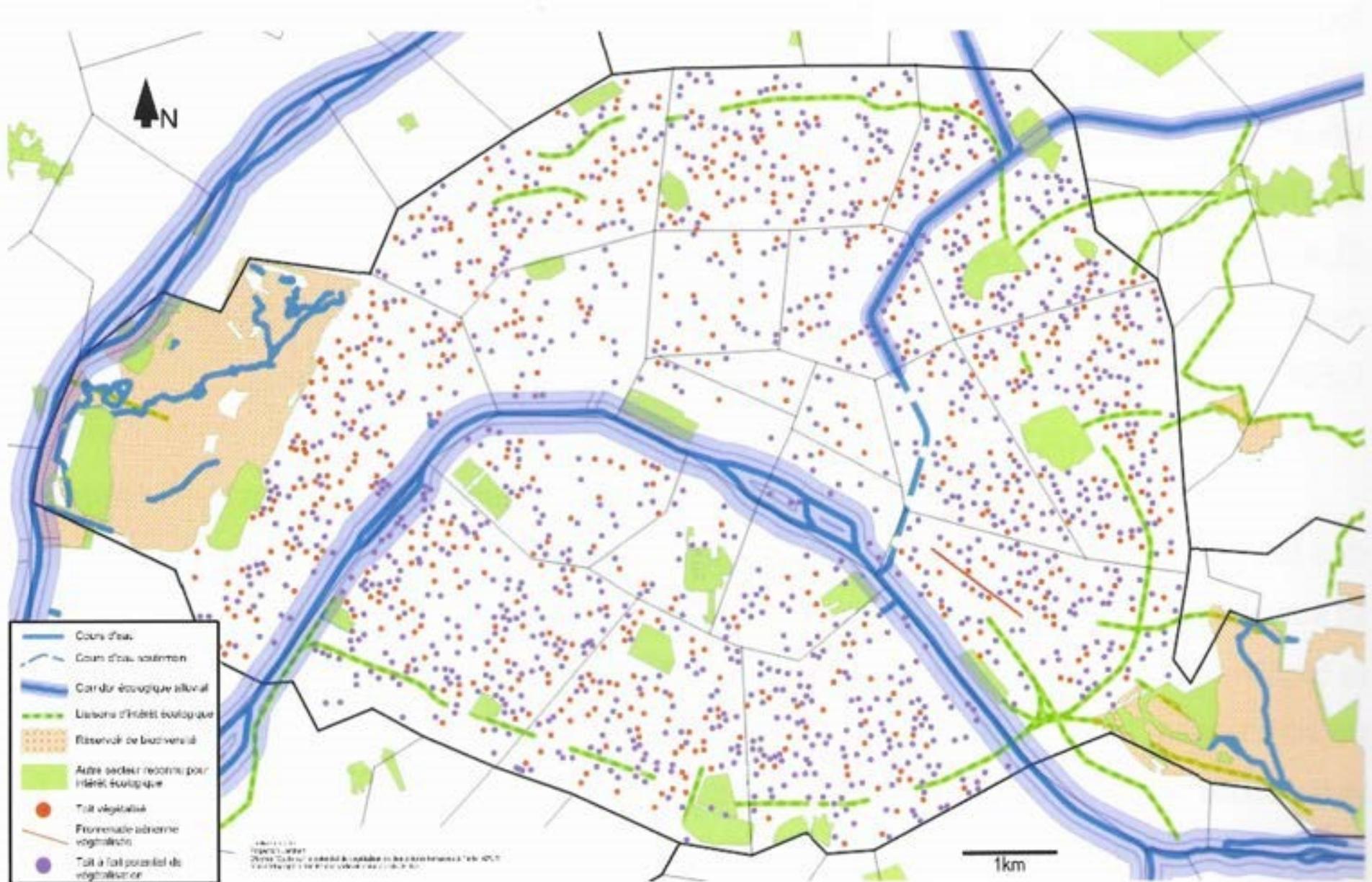
2nde composante des TVB : les corridors écologiques urbains

- les identifier
- évaluer leur niveau de fonctionnalité
 - corridors linéaires
 - visite de qualification écologique sur 4 critères :
nombre de sous-trames ; habitats prioritaires ; espèces cibles
 - corridors diffus
 - modélisations informatiques
 - archipels = zones d'influence théoriques
 - chemins de moindre coût = chemins théoriques les plus favorables au déplacement des espèces



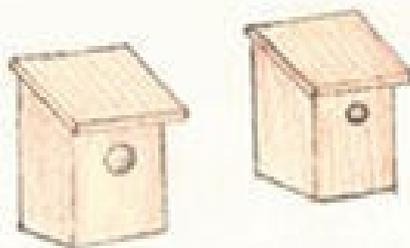


La végétalisation des toits comme participe des couloirs non linaires, en pas japonais

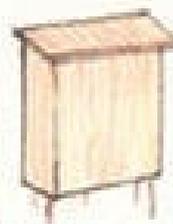


Carte 4: Combinaison des toits végétalisés et des toits à fort potentiel de végétalisation

Nichoirs pour différentes espèces d'oiseaux



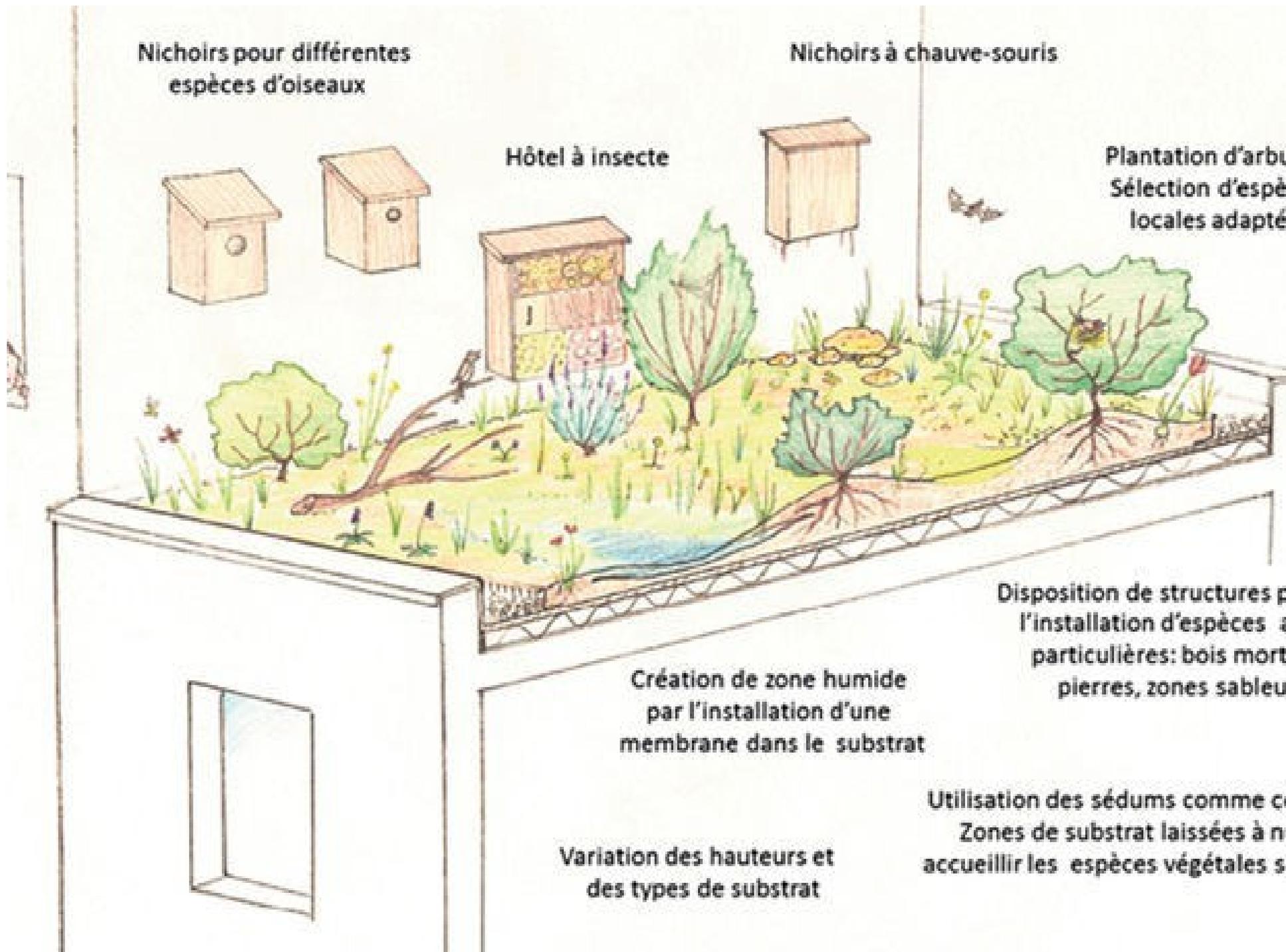
Nichoirs à chauve-souris



Hôtel à insecte



Plantation d'arbustes
Sélection d'espèces locales adaptées



Disposition de structures pour l'installation d'espèces particulières: bois mort, pierres, zones sableuses

Création de zone humide par l'installation d'une membrane dans le substrat

Utilisation des sédums comme couvre-sol
Zones de substrat laissées à nu pour accueillir les espèces végétales sensibles

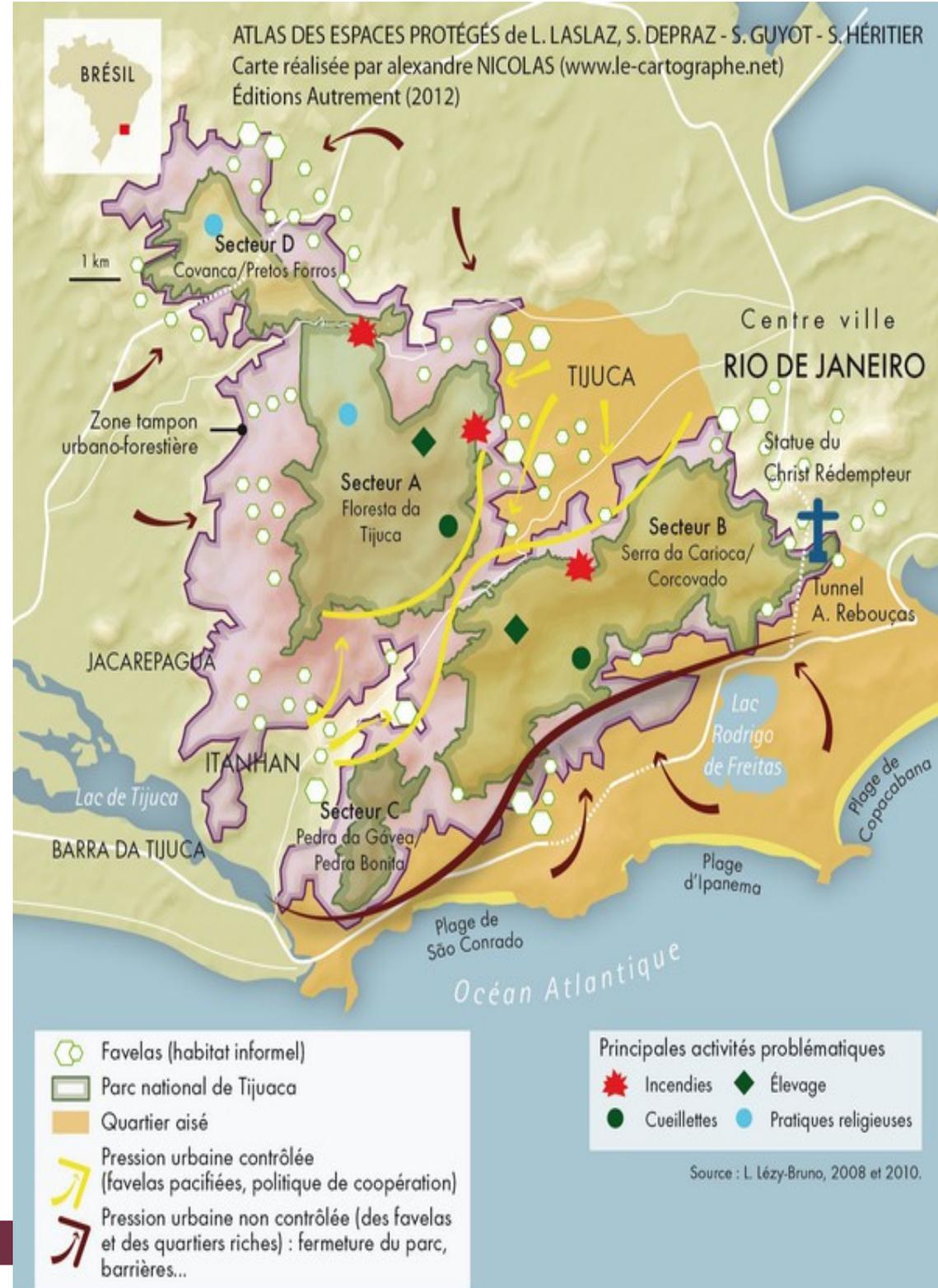
Variation des hauteurs et des types de substrat

Concept 5 : Les fronts écologiques

Des fronts écologiques en périphérie des métropoles de Rio de Janeiro

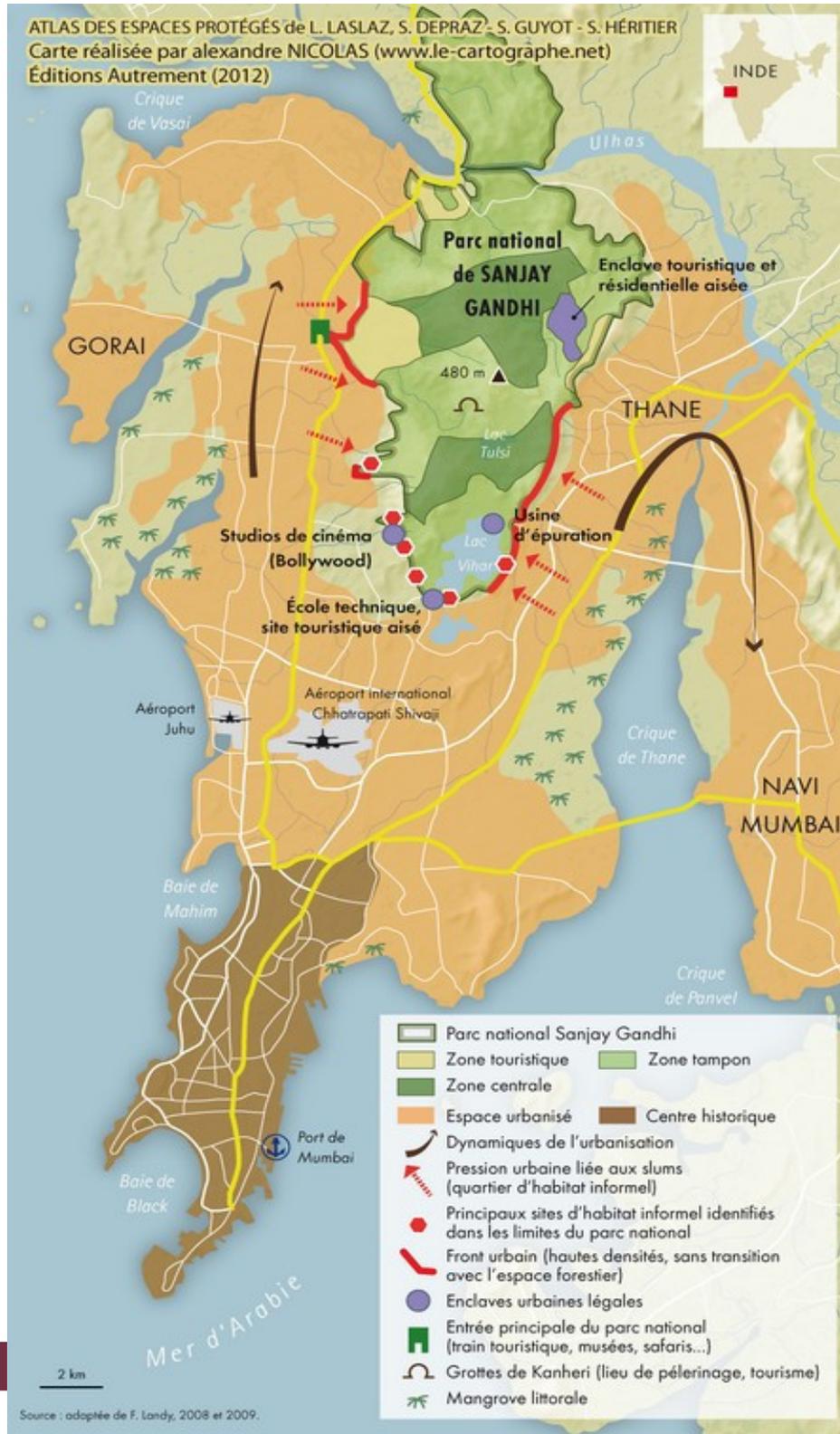
Des zones de confrontation entre des enjeux, des acteurs, des politiques différentes voire antagonistes

Front dans le sens de progression également des zones urbaines





Des fronts écologiques en périphérie des métropoles ex de Mumbai

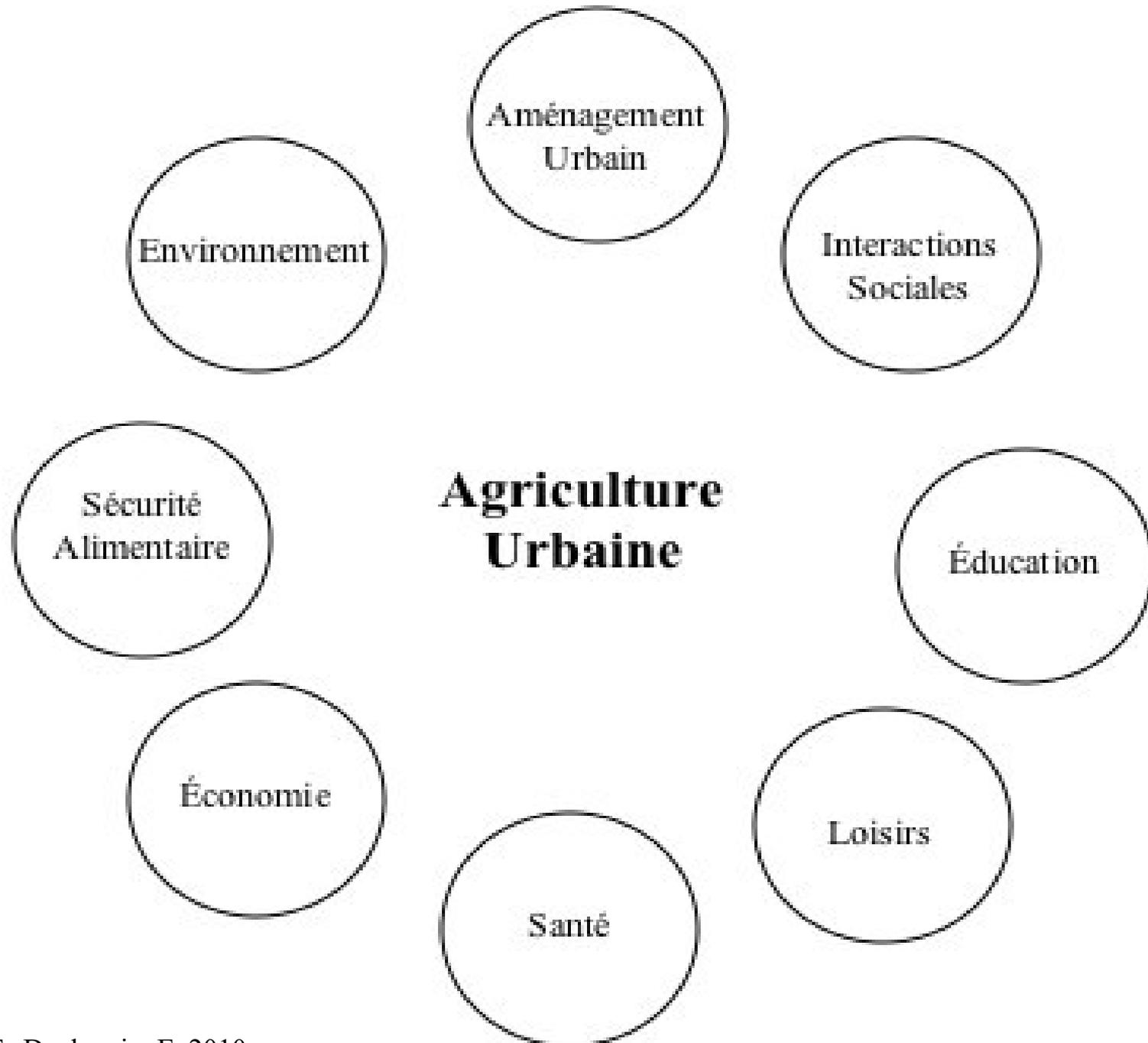


Concept 6 des villes vivrières ? L'agrarisation des villes?

Une reconnexion à la nature source de contribution à la biodiversité ? (parmi les multiples autres enjeux



Les fonctions des agricultures urbaines: bien au-delà des fonctions de production...



Orientations bibliographiques

Barles Sabine, « Métabolisme urbain » dans Dictionnaire critique de l'anthropocène, Paris, CNRS Éditions, 2020, p. 543-544.

Barles S. 1999 *La ville délétère. Médecins et ingénieurs dans l'espace urbain XVIII-XIX ème siècle*. Champ Vallon coll. Milieux 375 p

Barles S., Blanc N. 2016 *Ecologies urbaines sur le terrain*. Economica Coll. Anthropos. 375 p
Blanc N 2000 *Les animaux et la ville*. Odile Jacob 230 p

Bjurlin, C. D., & Cypher, B. L. (2005). Encounter frequency with the urbanized San Joaquin Kit fox correlates with public beliefs and attitudes toward the species. *Endangered Species Update*, 22(3), 107–115.

Blandin P. 2019 *De la protection de la nature au pilotage de la biodiversité*. Quae 122 p

Boissonnade J (dir) 2015 *La ville durable controversée. Les dynamiques urbaines dans le mouvement critique*. Pettra coll. Pragmatismes 481 p

Charbonnier Pierre, « De l'écologie à l'écologisme de Marx », Tracés. Revue de Sciences humaines, 21 juin 2012, n° 22, p. 153-165.

Clergeau Ph (dir) 2011 *Ville et biodiversité. Les enseignements d'une recherche pluridisciplinaire*. PU Rennes 235 p

Clergeau Ph. Blanc N. 2013 *Trames vertes urbaines. De la recherche scientifique au projet urbain*. Le moniteur. 337 p.

Clergeau Ph. Machon N. 2014 *Où se cache la biodiversité en ville ?* Quae 165 p

Cluzet A. 2007 *Ville libérale ou ville durable ? Répondre à l'urgence environnementale*. L'Harmattan 190 p

Coutard O. Lévy JP. 2010 *Ecologies urbaines* Economica coll Anthropos 370 p

- Diop Gueye F., Seck Wone S., SY M. 2009 *Agriculteurs dans les villes ouest africaines. Enjeux fonciers et accès à l'eau*. Karthala 191 p
- Hajek I ;, Hamman Ph., Lévy (dir) 2015 *De la ville durable à la nature en ville*. Septentrion. Coll environnement et société 217 p
- Joseph I. Grafmeyer Y. 2004 *L'école de Chicago. Naissance de l'écologie urbaine*. Flammarion. Champs essais. 3
- Knight, S., Vrij, A., Cherryman, J., & Nunkoosing, K. (2004). Attitudes towards animal use and belief in animal mind. *Anthrozoös*, 17(1), 43–62. <https://doi.org/10.2752/089279304786991945>
- Lagneau A. Barra M., Lecuir G.(dir) *Agriculture urbaine. Vers une réconciliation ville nature*. Le passage clandestin 311 p
- Lee, D. S. (2012). The categorization of “ Bad animal ” and its relation to animal appearances : a study of 6-year-old children’s perceptions. *Journal of Social, Evolutionary, Znd Cultural Psychology*, 6(1), 32–49.
- Lyytimäki, J., Petersen, L. K., Normander, B., & Bezák, P. (2008). Nature as a nuisance? Ecosystem services and disservices to urban lifestyle. *Environmental Sciences*, 5(3), 161–172. <https://doi.org/10.1080/15693430802055524>
- Maris V. 2014 *Nature à vendre. Les limites des services écosystémiques*. Quae 91 p
- Mathys CH.F., Pépy E-A. 2017 *La ville végétale. Une histoire de la nature en milieu urbain (FranceXII-XXI ème siècle)* Champ Vallon coll. L'environnement a une histoire. 369 p
- Menozzi MJ. 2014 *Les jardins dans la ville entre nature et culture*. PU Rennes 361 p
- Méral Ph. Pesche D. (coord) 2016 *Les services écosystémiques. Repenser les relations nature et société*. Quae 300 p

- Mougeot JA. 2005 *Agropolis. The social, political, and environmental dimensions of urban agriculture*. Earthscan 286 p.
- Paquot T. 2016 *Terre urbaine. Cinq défis pour le devenir de la planète*. La découverte poche. 242 p
- Parrot L. 2008 *Agricultures et développement urbain en Afrique subsaharienne. Environnement et enjeux sanitaires*. L'Harmattan 199 p
- Parrot L. 2008 *Agricultures et développement urbain en Afrique subsaharienne. Gouvernance et approvisionnement des villes*. L'Harmattan 259 p
- Terrin JJ. 2013 *Jardins en ville, villes en jardins*. Parenthèses. 310 p
- Thomas F. Boisvert V. 2015 *Le pouvoir de la biodiversité . Néolibérisation de la nature dans les pays émergents*. Quae. 293