

Espaces verts et services écosystémiques : le cas de la gestion des inondations en milieu urbain

MARÉCHAL Justine

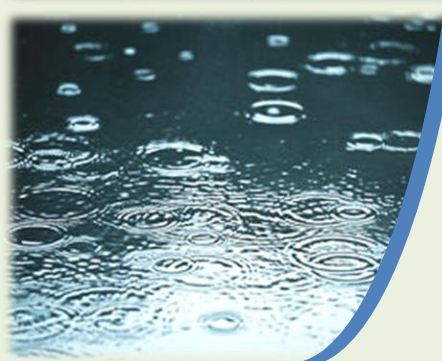
Ir. PhD Student, Gembloux Agro-Bio Tech (ULg)

Centre Duvigneaud – Bruxelles, le 17 mars 2014



Plan de l'exposé

- ▶ Le projet PLURISK
- ▶ La problématique des inondations : focus sur les villes
- ▶ La notion de service écosystémique
- ▶ Les rôles potentiels des espaces verts
- ▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes
- ▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »
- ▶ Des exemples de stratégies d'adaptation



Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

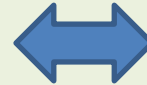
Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

« PLURISK »



Prévision et gestion des risques induits par des précipitations extrêmes dans l'environnement urbain

Mots-clés

- Inondations urbaines
- Risques socio-économiques
- Ecotechnologies
- Précipitations
- Prévision
- Modélisation

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

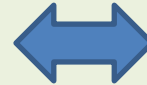
Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

« PLURISK »



Prévision et gestion des risques induits par des précipitations extrêmes dans l'environnement urbain

Mots-clés

- Inondations urbaines
- Risques socio-économiques
- Ecotechnologies
- Précipitations
- Prévision
- Modélisation



01 mai 2012 –

30 avril 2016

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

« PLURISK »



Prévision et gestion des risques induits par des précipitations extrêmes dans l'environnement urbain

Mots-clés

- Inondations urbaines
- Risques socio-économiques
- Ecotechnologies
- Précipitations
- Prévision
- Modélisation



01 mai 2012 –

30 avril 2016

Près d'1 million d'€

Financé par BelSPO



Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

*Politique scientifique
fédérale Belge*



- Contribue aux progrès vers l'objectif de Barcelone (consacrer 3% du PIB à la recherche et au développement) VIA des programmes de recherche

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

*Politique scientifique
fédérale Belge*



- Contribue aux progrès vers l'objectif de Barcelone (consacrer 3% du PIB à la recherche et au développement) VIA des programmes de recherche
- Permet de fournir au gouvernement des données fiables et validées, servant de base aux prises de décision

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

*Politique scientifique
fédérale Belge*



- Contribue aux progrès vers l'objectif de Barcelone (consacrer 3% du PIB à la recherche et au développement) VIA des programmes de recherche
- Permet de fournir au gouvernement des données fiables et validées, servant de base aux prises de décision
- Domaines d'action :
 - Développement durable ;
 - Lutte contre les changements climatiques ;
 - Biodiversité ;
 - Energie ;
 - Santé ;
 - Mobilité ;
 - Société de l'information.

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

*Politique scientifique
fédérale Belge*



- Contribue aux progrès vers l'objectif de Barcelone (consacrer 3% du PIB à la recherche et au développement) VIA des programmes de recherche
- Permet de fournir au gouvernement des données fiables et validées, servant de base aux prises de décision
- Domaines d'action :
 - Développement durable ;
 - Lutte contre les changements climatiques ;
 - Biodiversité ;
 - Energie ;
 - Santé ;
 - Mobilité ;
 - Société de l'information.
- Contribution belge à l'Agence spatiale européenne (ESA)

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

*Politique scientifique
fédérale Belge*



- Contribue aux progrès vers l'objectif de Barcelone (consacrer 3% du PIB à la recherche et au développement) VIA des programmes de recherche
- Permet de fournir au gouvernement des données fiables et validées, servant de base aux prises de décision
- Domaines d'action :
 - Développement durable ;
 - Lutte contre les changements climatiques ;
 - Biodiversité ;
 - Energie ;
 - Santé ;
 - Mobilité ;
 - Société de l'information.
- Contribution belge à l'Agence spatiale européenne (ESA)
- 30 % de l'ensemble du budget public belge en matière de recherche

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Fortes pluies locales & inondations



Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

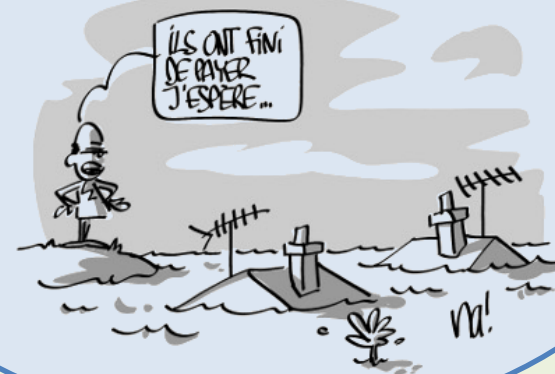
Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Fortes pluies locales & inondations



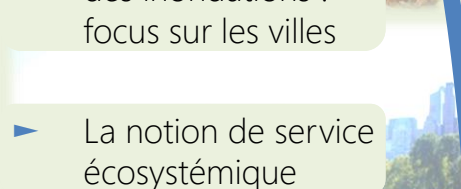
Impacts socio-économiques




Le projet PLURISK



Le projet PLURISK

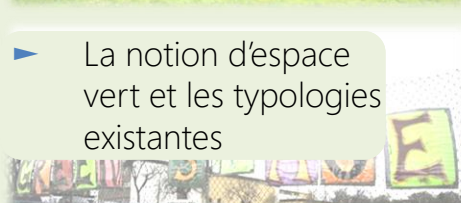


La problématique des inondations : focus sur les villes




La notion de service écosystémique


Les rôles potentiels des espaces verts



La notion d'espace vert et les typologies existantes



Le service écosystémique « régulation de l'eau »



Des exemples de stratégies d'adaptation

De nombreux types d'inondation différents existent en milieu urbain

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

De nombreux types d'inondation différents existent en milieu urbain

Inondations le long de cours d'eau :
de nombreuses études



Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

De nombreux types d'inondation différents existent en milieu urbain

Inondations le long de cours d'eau :
de nombreuses études



Inondations le long des réseaux d'égouts et des cours d'eau urbains :
peu de données

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

De nombreux types d'inondation différents existent en milieu urbain

Inondations le long de cours d'eau :
de nombreuses études



Inondations le long des réseaux d'égouts et des cours d'eau urbains :
peu de données



Difficultés particulières :

- Estimation des précipitations à une échelle très fine ;
- Prévisions à court-terme et en temps réel ;
- Implication des autorités locales.

Le projet PLURISK



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Objectif

Supporter les autorités locales dans la quantification, la prévision, la prévention, le contrôle et la gestion des inondations pluviales.

Le projet PLURISK



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Objectif

Supporter les autorités locales dans la quantification, la prévision, la prévention, le contrôle et la gestion des inondations pluviales.

Des méthodologies et des logiciels seront développés pour :

Le projet PLURISK



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Objectif

Supporter les autorités locales dans la quantification, la prévision, la prévention, le contrôle et la gestion des inondations pluviales.

Des méthodologies et des logiciels seront développés pour :

1. La prévision de conditions météorologiques extrêmes à petite échelle ;

Le projet PLURISK



▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes

▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts

▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »

▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Objectif

Supporter les autorités locales dans la quantification, la prévision, la prévention, le contrôle et la gestion des inondations pluviales.

Des méthodologies et des logiciels seront développés pour :

1. La prévision de conditions météorologiques extrêmes à petite échelle ;
2. La modélisation, la cartographie et la prévision à une échelle fine à deux dimensions des inondations dans les zones urbaines ;

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Objectif

Supporter les autorités locales dans la quantification, la prévision, la prévention, le contrôle et la gestion des inondations pluviales.

Des méthodologies et des logiciels seront développés pour :

1. La prévision de conditions météorologiques extrêmes à petite échelle ;
2. La modélisation, la cartographie et la prévision à une échelle fine à deux dimensions des inondations dans les zones urbaines ;
3. La quantification des risques socio-économiques dus aux inondations urbaines, y compris l'évaluation des dommages matériels et immatériels (sociaux, écologiques), la quantification de la perception du risque (sensibilisation), la capacité d'adaptation et de récupération, les impacts sur le patrimoine bâti ;

Le projet PLURISK



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Objectif

Supporter les autorités locales dans la quantification, la prévision, la prévention, le contrôle et la gestion des inondations pluviales.

Des méthodologies et des logiciels seront développés pour :

1. La prévision de conditions météorologiques extrêmes à petite échelle ;
2. La modélisation, la cartographie et la prévision à une échelle fine à deux dimensions des inondations dans les zones urbaines ;
3. La quantification des risques socio-économiques dus aux inondations urbaines, y compris l'évaluation des dommages matériels et immatériels (sociaux, écologiques), la quantification de la perception du risque (sensibilisation), la capacité d'adaptation et de récupération, les impacts sur le patrimoine bâti ;
4. La communication du risque et de l'alerte du risque d'inondation basé sur les résultats de prévision ;

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Objectif

Supporter les autorités locales dans la quantification, la prévision, la prévention, le contrôle et la gestion des inondations pluviales.

Des méthodologies et des logiciels seront développés pour :

1. La prévision de conditions météorologiques extrêmes à petite échelle ;
2. La modélisation, la cartographie et la prévision à une échelle fine à deux dimensions des inondations dans les zones urbaines ;
3. La quantification des risques socio-économiques dus aux inondations urbaines, y compris l'évaluation des dommages matériels et immatériels (sociaux, écologiques), la quantification de la perception du risque (sensibilisation), la capacité d'adaptation et de récupération, les impacts sur le patrimoine bâti ;
4. La communication du risque et de l'alerte du risque d'inondation basé sur les résultats de prévision ;
5. La réduction du risque en combinant prévention et gestion ainsi que par des mesures de contrôle en temps réel.

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Partenaires

- Prof. Patrick Willems
KU Leuven, division Hydraulique, Département du génie civil ;

KU LEUVEN

- Dr. Laurent Delobbe, Dr. Maarten Reyniers
Institut Royal Météorologique de Belgique (IRM), Département des observations ;



- Prof. Grégory Mahy, Prof. Jan Bogaert
ULg, Gembloux Agro-Bio Tech, Département Forêt, Nature et Paysage, Unité Biodiversité et Paysage ;



- Lieven De Smet
KU Leuven, Institut de recherche pour le travail et la société (HIVA) ;

KU LEUVEN

- Prof. Koen Van Balen
KU Leuven, Centre International R. Lemaire pour la Conservation & Chaire Unesco sur la Conservation Préventive, la surveillance et l'entretien des monuments et sites.

KU LEUVEN

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

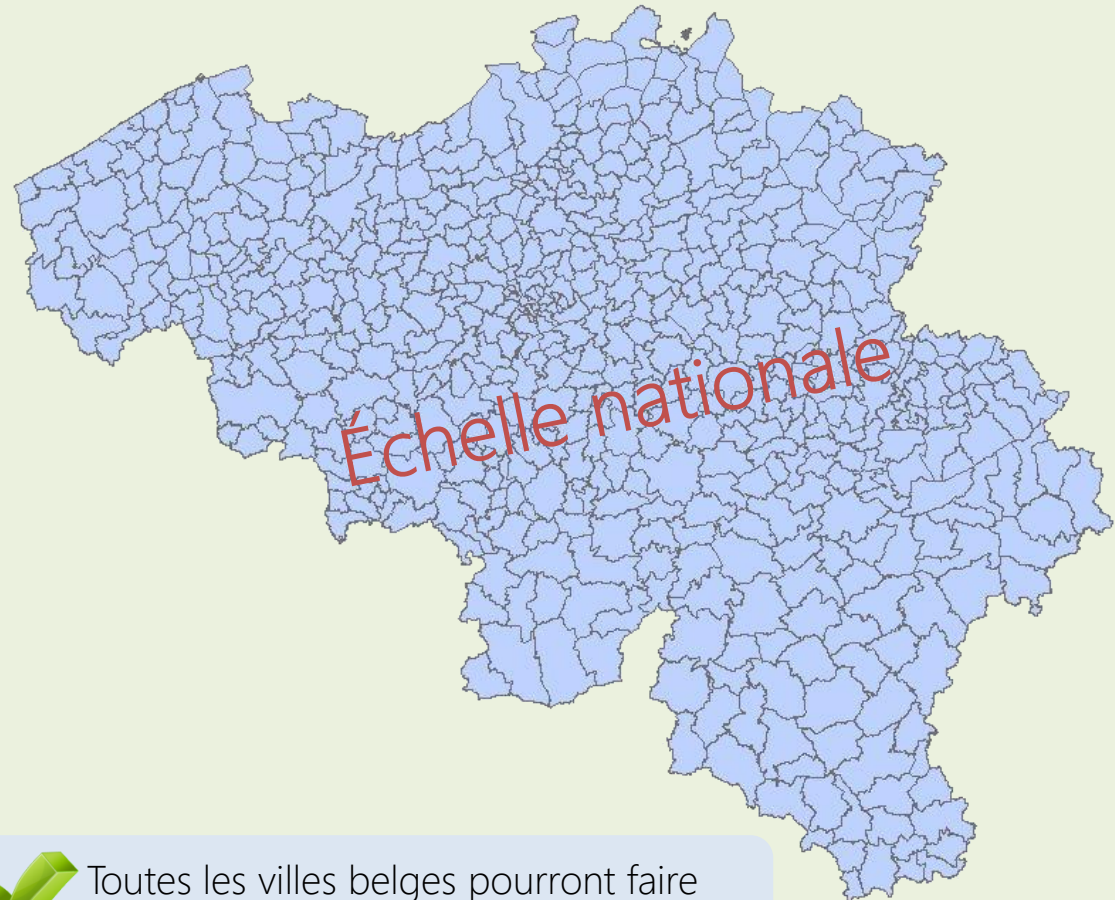
Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Le système de prévision immédiate des précipitations à fine échelle (Work Package 1)



Toutes les villes belges pourront faire usage de ces prévisions pluviométriques.

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

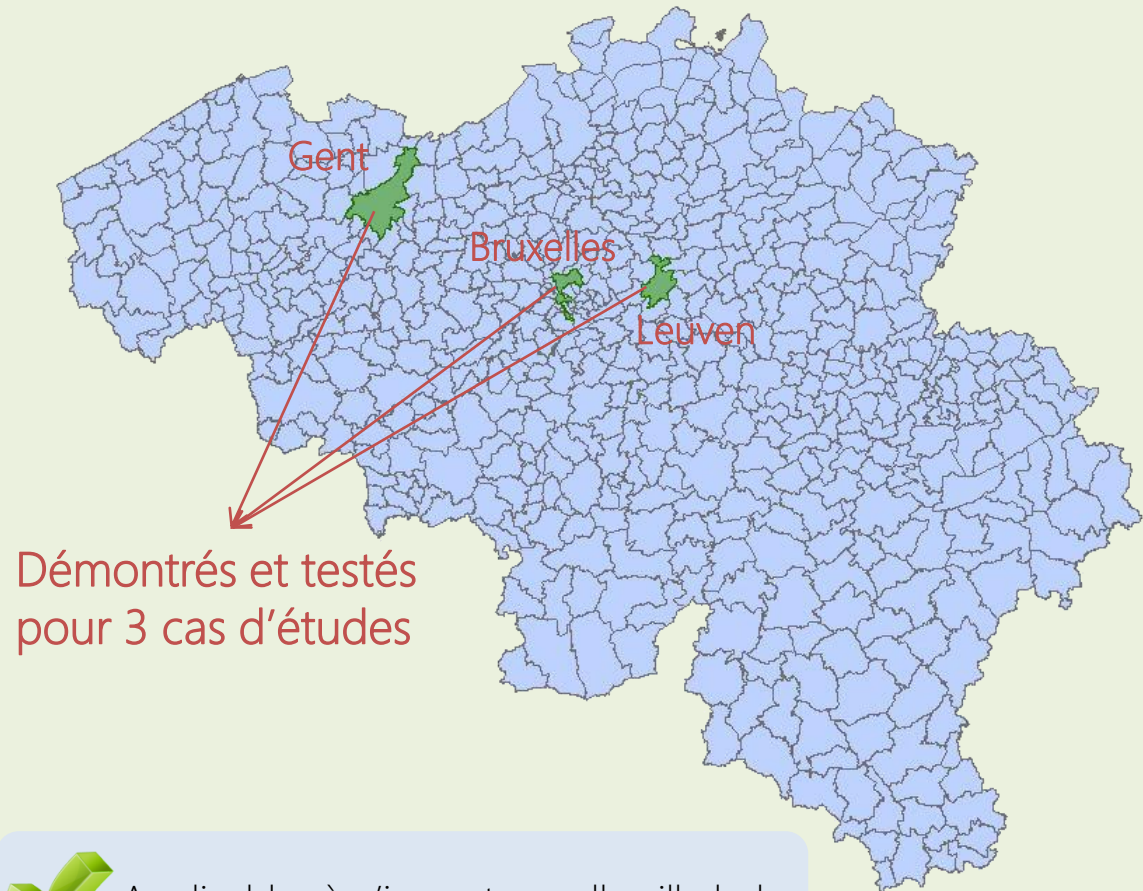
La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les méthodologies et les outils logiciels développés dans les autres Work Packages

Résultats attendus



Démontrés et testés pour 3 cas d'études



Applicables à n'importe quelle ville belge

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Objectif

Développement de nouvelles stratégies de gestion par une meilleure interface entre la planification spatiale, l'éco-gestion et la gestion des eaux urbaines

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Objectif

Développement de nouvelles stratégies de gestion par une meilleure interface entre la planification spatiale, l'éco-gestion et la gestion des eaux urbaines

3 tâches pour mener à bien cet objectif



Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Tâche 1

Revue détaillée de la littérature



Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Tâche 1

Revue détaillée de la littérature



Identifier les **structures vertes originales** qui jouent un rôle dans le contrôle des inondations en milieu urbain

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Tâche 1

Revue détaillée de la littérature



Identifier les **structures vertes originales** qui jouent un rôle dans le contrôle des inondations en milieu urbain

Evaluation pour chaque structure verte :

- 1) les **services écosystémiques généraux** (Groot 2006, MA 2005),
- 2) des **détails sur les composantes** des services de régulation de l'eau

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Tâche 1

Revue détaillée de la littérature



Identifier les **structures vertes originales** qui jouent un rôle dans le contrôle des inondations en milieu urbain

Evaluation pour chaque structure verte :

- 1) les **services écosystémiques généraux** (Groot 2006, MA 2005),
- 2) des **détails sur les composantes** des services de régulation de l'eau

Construction d'une **matrice des structures vertes * SE**

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Tâche 2

Cartographie des structures vertes et des services écosystémiques

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Tâche 2

Cartographie des structures vertes et des services écosystémiques

Données existantes
(cartes de végétation, carte d'occupation des sols, plans de réseaux écologiques, etc)

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Tâche 2

Cartographie des structures vertes et des services écosystémiques

Données existantes

(cartes de végétation, carte d'occupation des sols, plans de réseaux écologiques, etc)

Images satellites
(Spot, Pléiade)

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Tâche 2

Cartographie des structures vertes et des services écosystémiques

Données existantes

(cartes de végétation, carte d'occupation des sols, plans de réseaux écologiques, etc)

Images satellites
(Spot, Pléiade)

Comparaison entre différentes méthodes

Comparaison entre différentes villes

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Tâche 2

Cartographie des structures vertes et des services écosystémiques

Données existantes

(cartes de végétation, carte d'occupation des sols, plans de réseaux écologiques, etc)

Images satellites
(Spot, Pléiade)

Comparaison entre différentes méthodes

Comparaison entre différentes villes

Comprendre la **capacité d'un paysage** à rendre des services écosystémiques liés à la régulation de l'eau et leur **organisation spatiale**

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Tâche 3

Efficacité de la localisation spatiale des structures vertes

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Tâche 3

Efficacité de la localisation spatiale des structures vertes

Propositions de scénarios d'aménagement paysager augmentant la capacité en services écosystémiques

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Tâche 3

Efficacité de la localisation spatiale des structures vertes

Création de nouvelles structures vertes

Propositions de scénarios d'aménagement paysager augmentant la capacité en services écosystémiques

Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

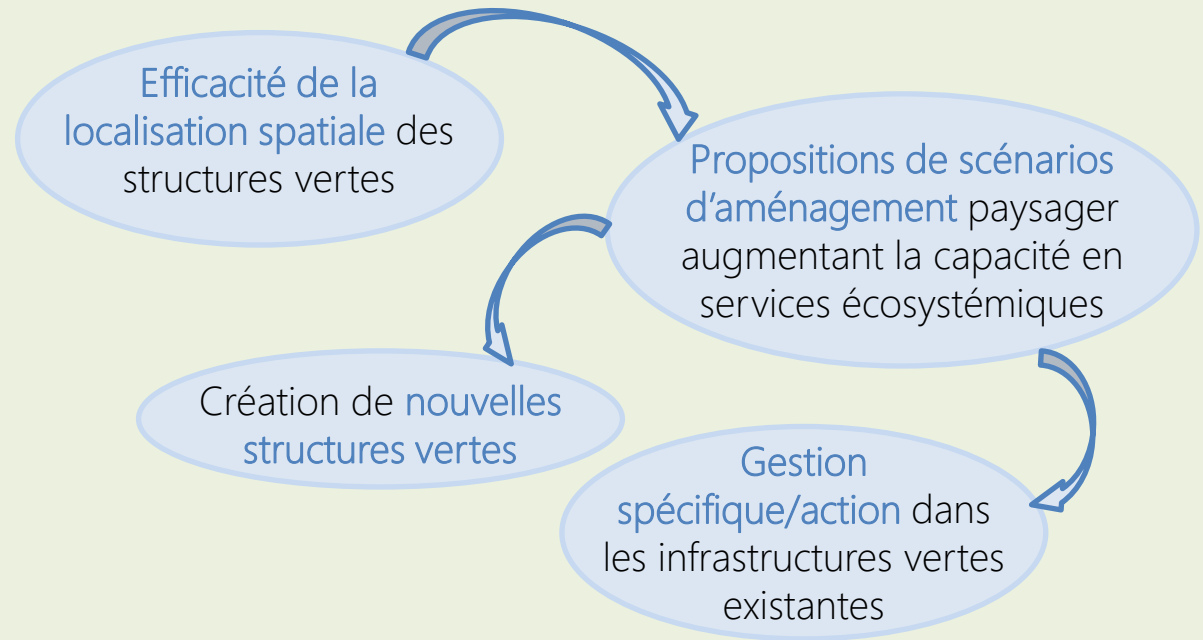
La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Tâche 3



Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

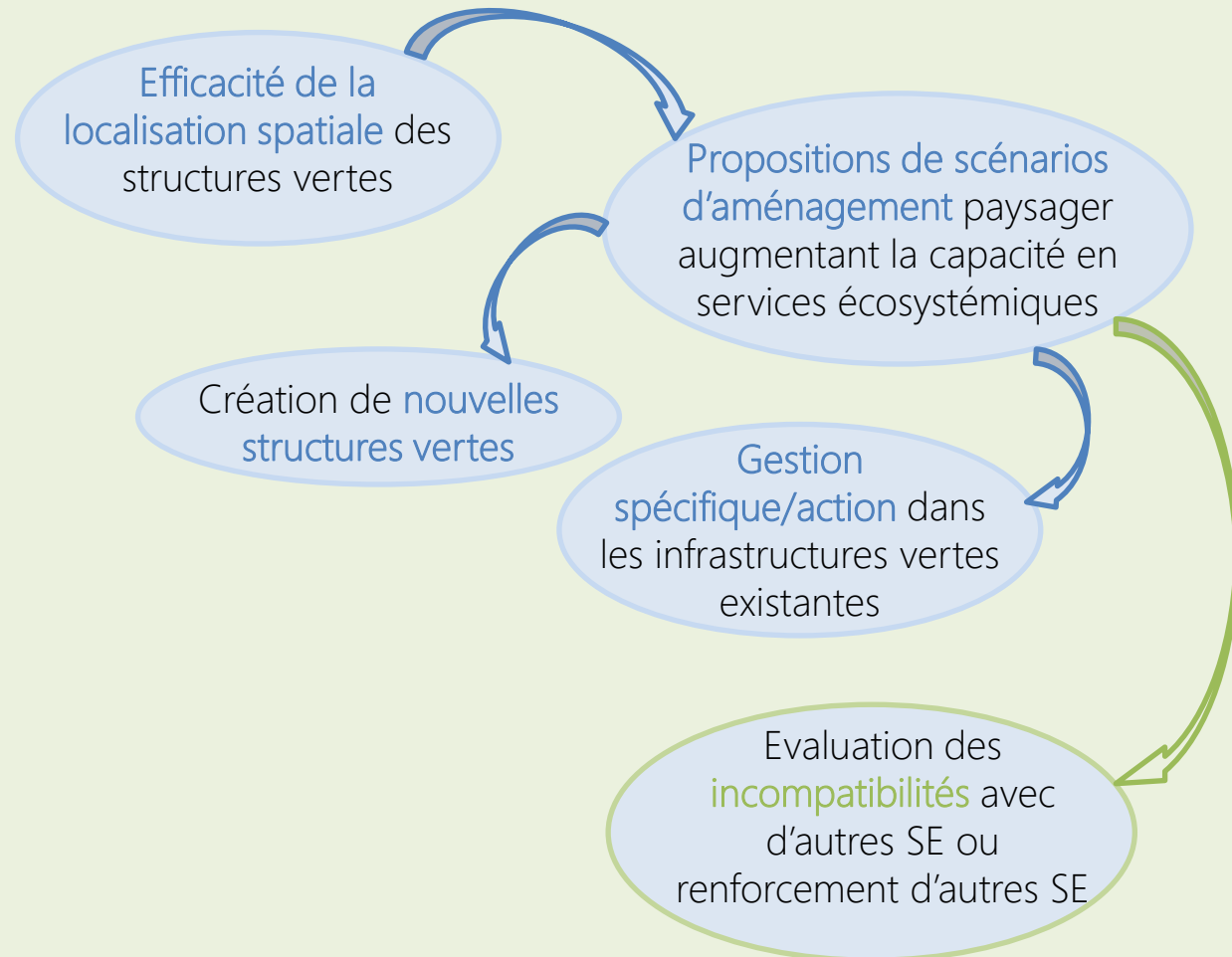
La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Tâche 3



Le projet PLURISK

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

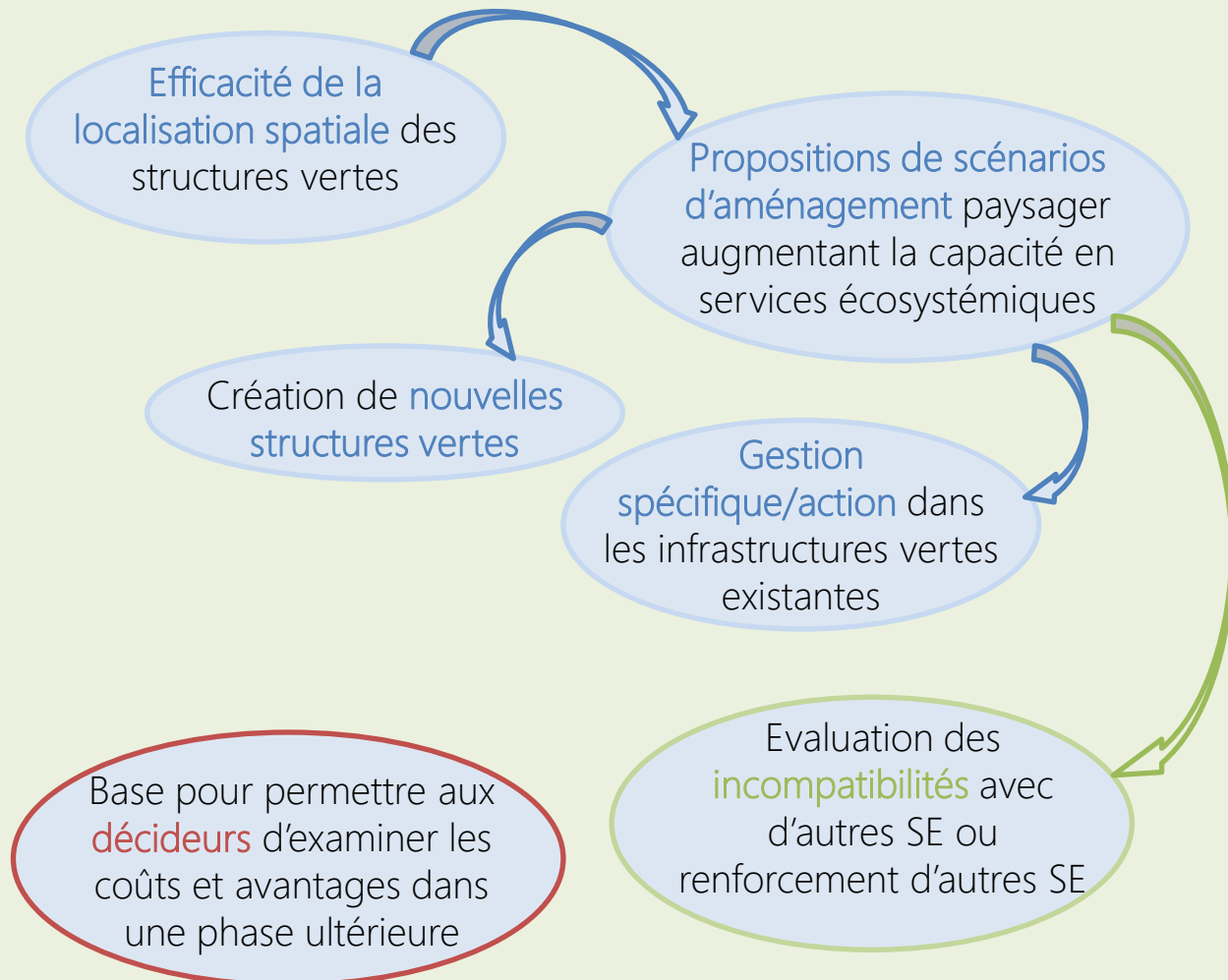
La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

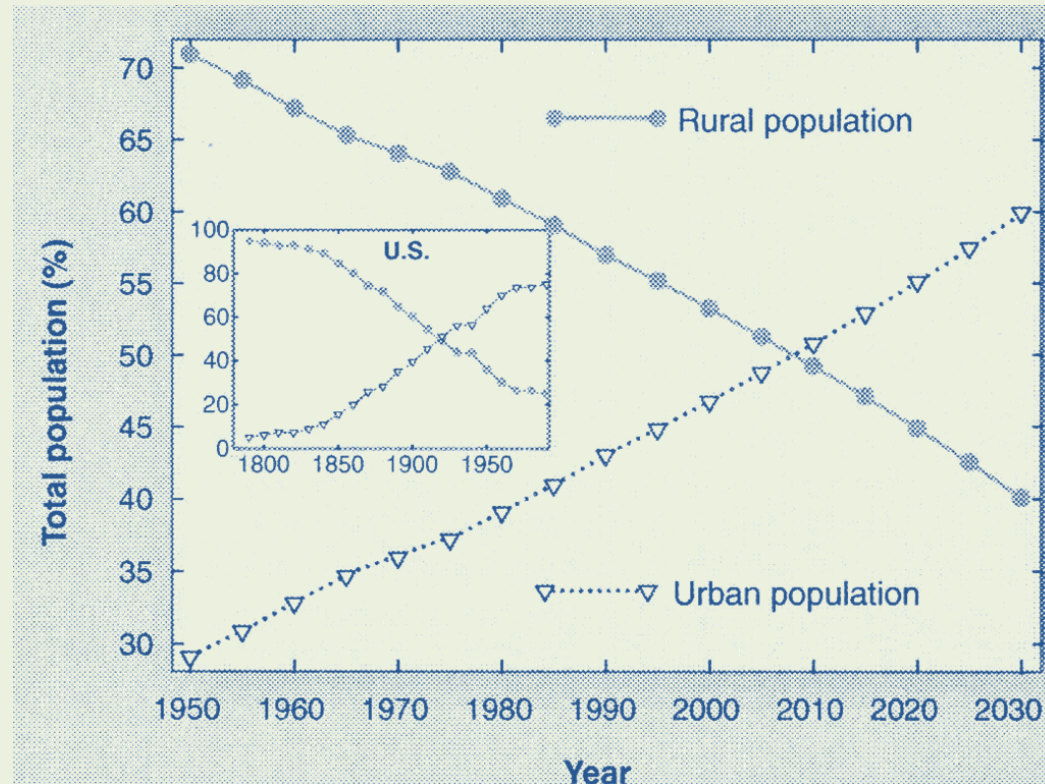
Contribution de Gembloux Agro-Bio Tech (WP5)

Tâche 3



La problématique des inondations

Changements dans la population mondiale rurale et urbaine (%)



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

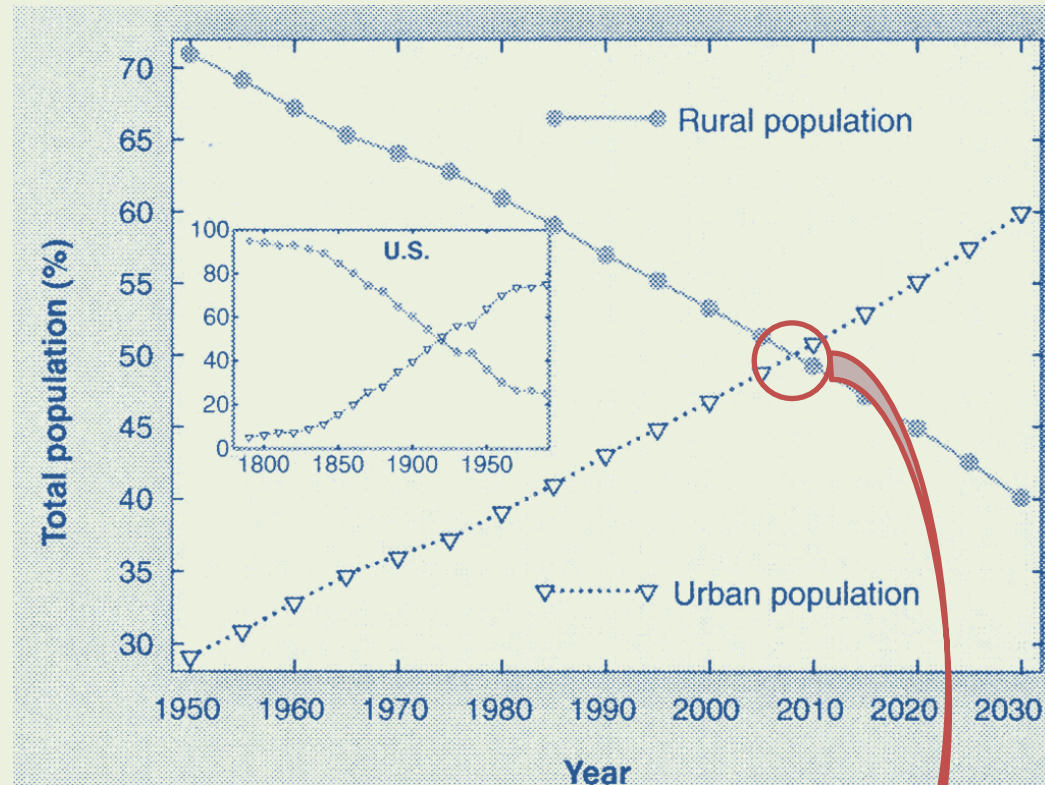
La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

La problématique des inondations

Changements dans la population mondiale rurale et urbaine (%)



Seuil des 50 % de population urbaine dépassé

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

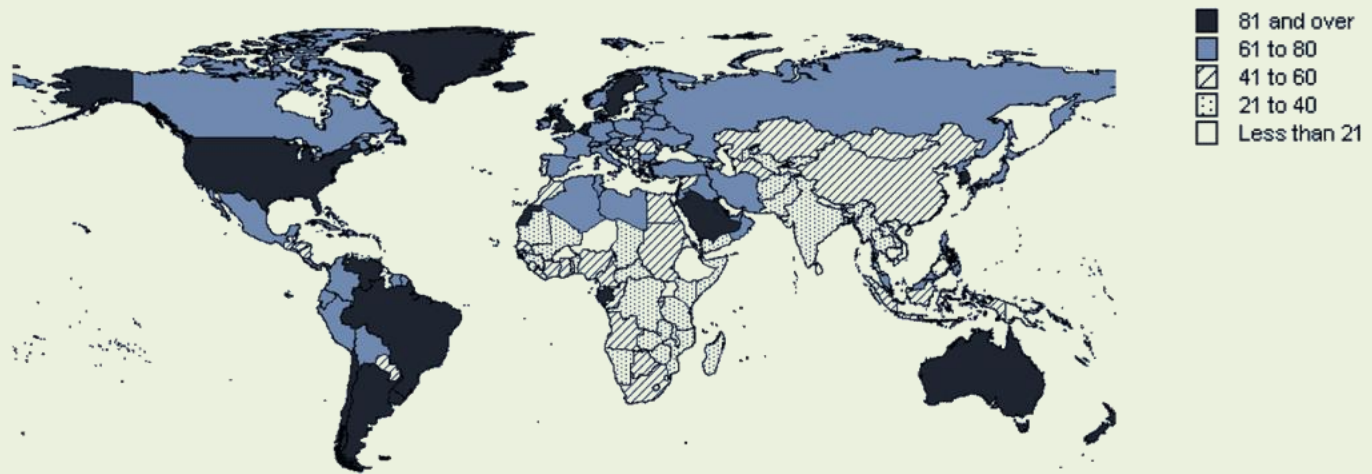
Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

La problématique des inondations

Pourcentage de population dans les zones urbaines

2007



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

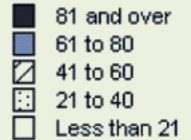
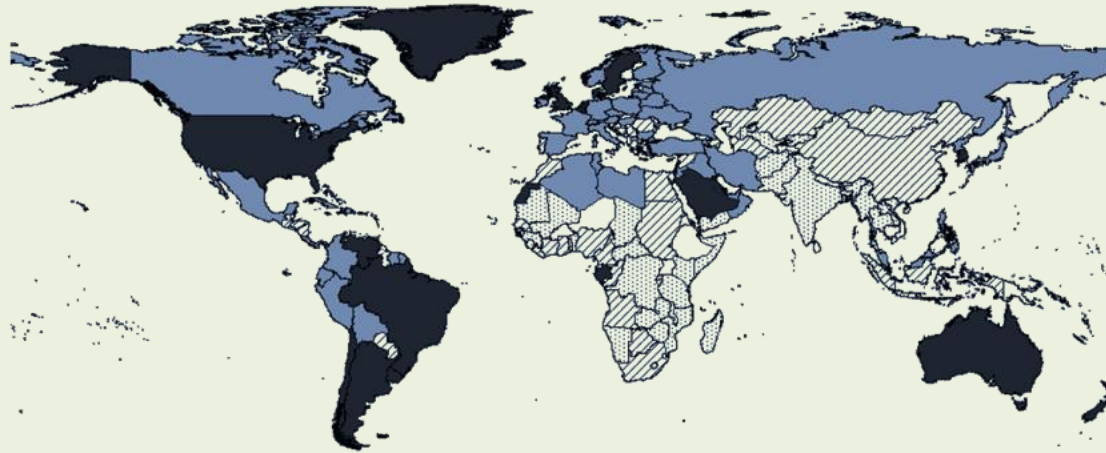
Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

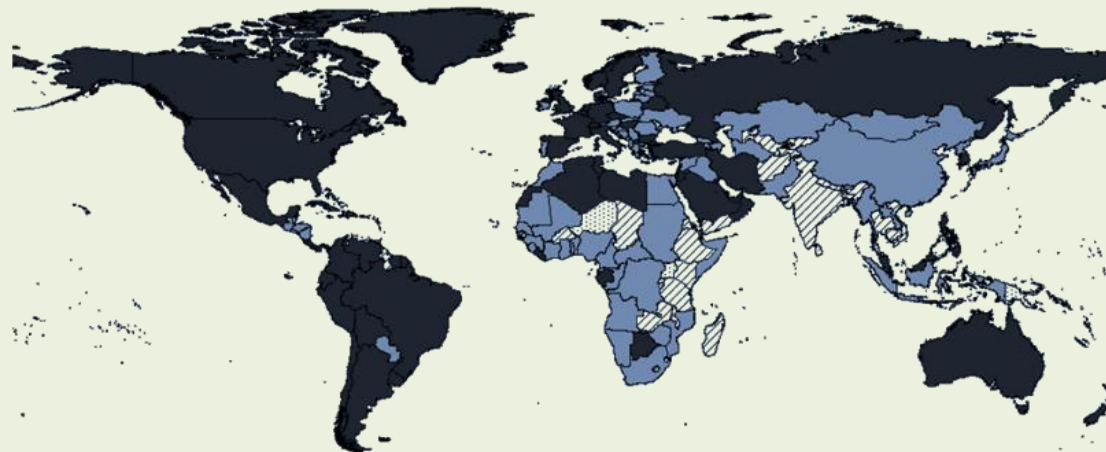
La problématique des inondations

Pourcentage de population dans les zones urbaines

2007



2050



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »


Des exemples de stratégies d'adaptation

La problématique des inondations



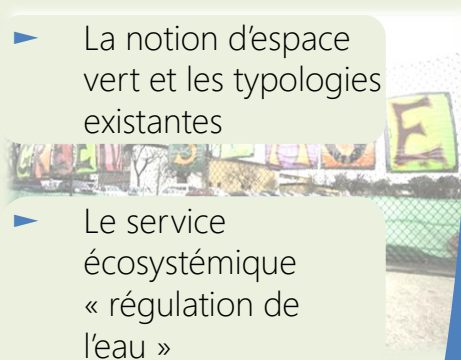
- ▶ Le projet PLURISK

- ▶ La problématique des inondations : focus sur les villes




- ▶ La notion de service écosystémique

- ▶ Les rôles potentiels des espaces verts



- ▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

- ▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



- ▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Conséquences de l'urbanisation

La problématique des inondations

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

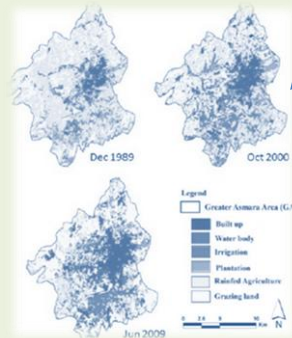
Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation



- Déforestation
- Changements d'occupations du sol
- Destruction d'habitats
- Perte de biodiversité
- Participation au réchauffement climatique

Conséquences de l'urbanisation



La problématique des inondations

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

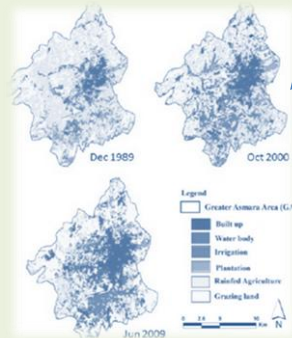
La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation



- Déforestation
- Changements d'occupations du sol
- Destruction d'habitats
- Perte de biodiversité
- Participation au réchauffement climatique



- Îlot de chaleur urbain
- Pollution importante
- Qualité de l'air médiocre
- Dégradation de la qualité de vie
- Réseaux d'égouts et systèmes d'évacuation des eaux insuffisants
- Inondations



Conséquences de l'urbanisation

La problématique des inondations

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

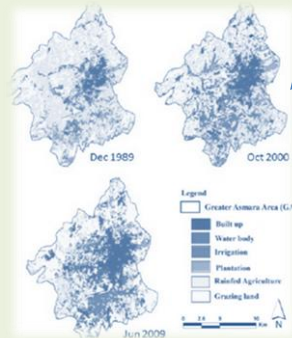


- Déforestation
- Changements d'occupations du sol
- Destruction d'habitats
- Perte de biodiversité
- Participation au réchauffement climatique



- Îlot de chaleur urbain
- Pollution importante
- Qualité de l'air médiocre
- Dégradation de la qualité de vie
- Réseaux d'égouts et systèmes d'évacuation des eaux insuffisants
- Inondations

Conséquences de l'urbanisation



La problématique des inondations

Pourquoi autant d'inondations en milieu urbain ?

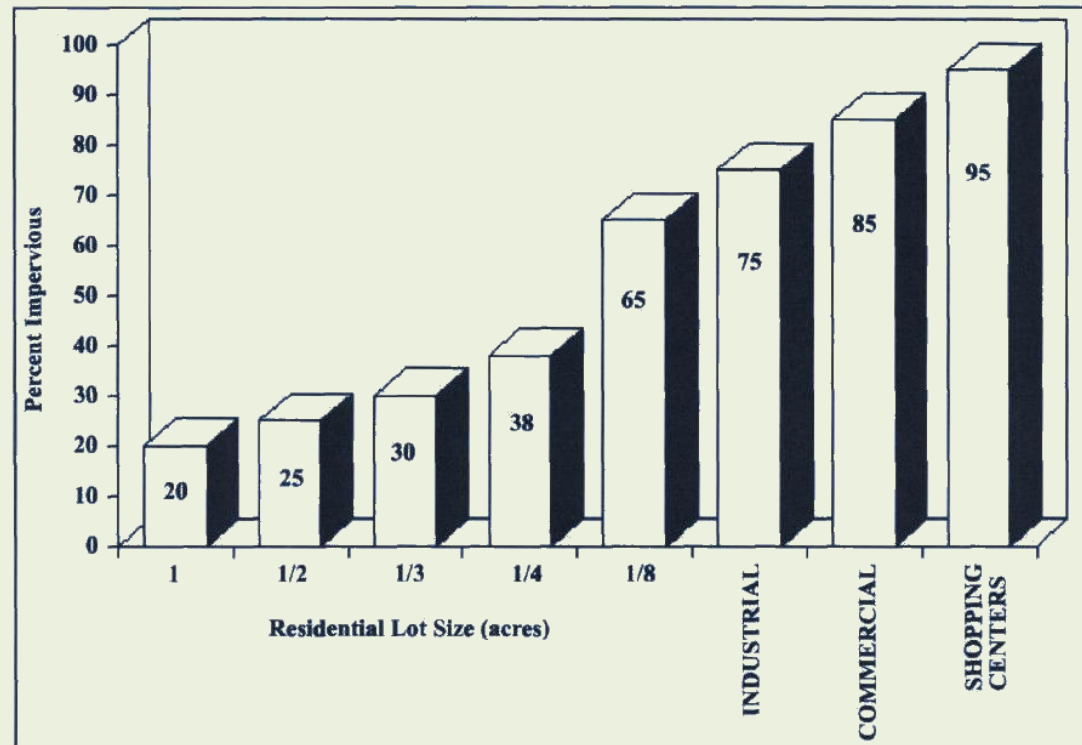


FIGURE 3. Average percentage of impervious coverage by land use
Source: Soil Conservation Service 1975

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

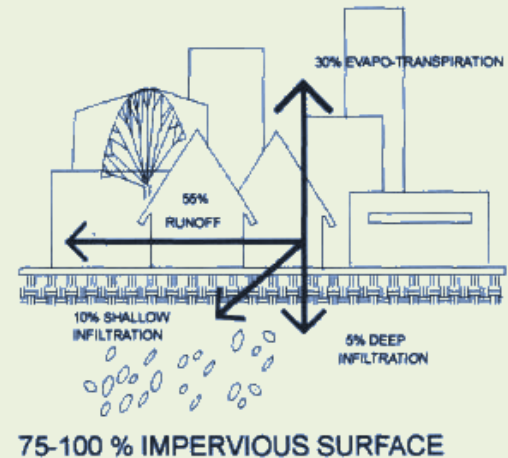
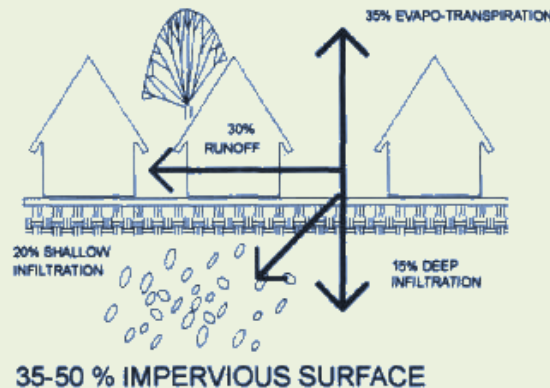
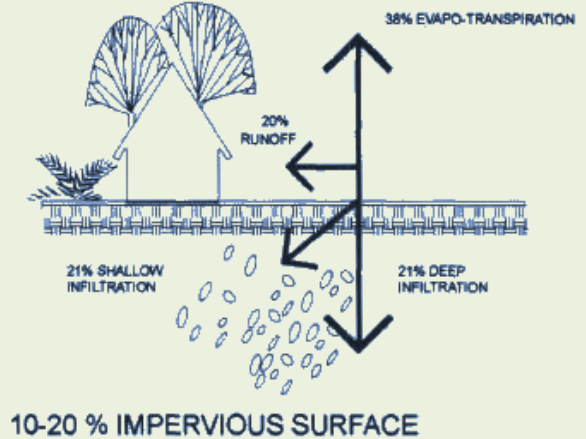
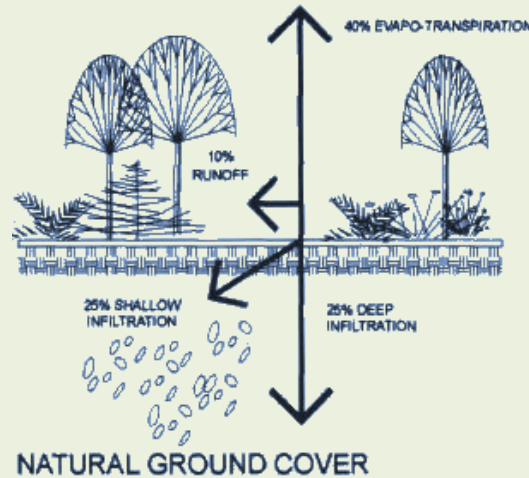
La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

La problématique des inondations

Pourquoi autant d'inondations en milieu urbain ?



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

La problématique des inondations

Inondation

submersion temporaire par de l'eau d'une terre non normalement couverte par l'eau

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

La problématique des inondations

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Inondation

submersion temporaire par de l'eau d'une terre non normalement couverte par l'eau



Fortes pluies

La problématique des inondations

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Inondation

submersion temporaire par de l'eau d'une terre non normalement couverte par l'eau



Fortes pluies



Fonte de neige

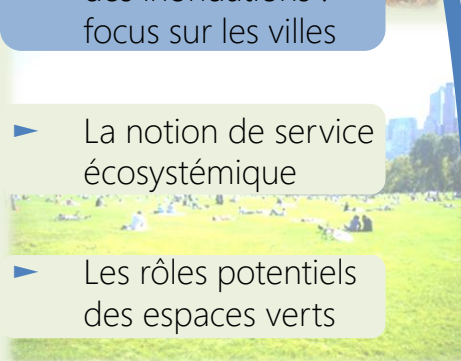
La problématique des inondations

Inondation



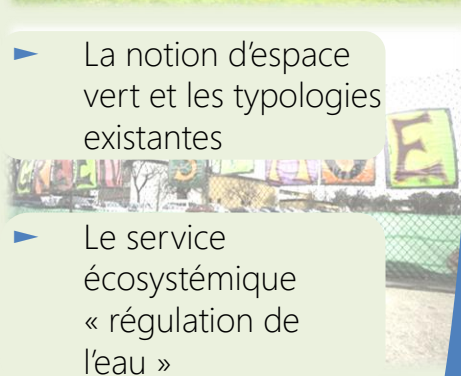
▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes




▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts



▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

La problématique des inondations

▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes

▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts

▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

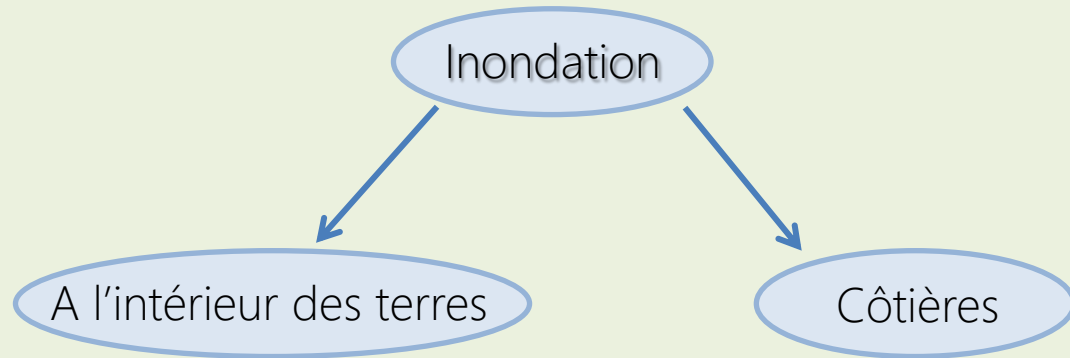
▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »

▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Inondation

A l'intérieur des terres

La problématique des inondations



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

La problématique des inondations

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

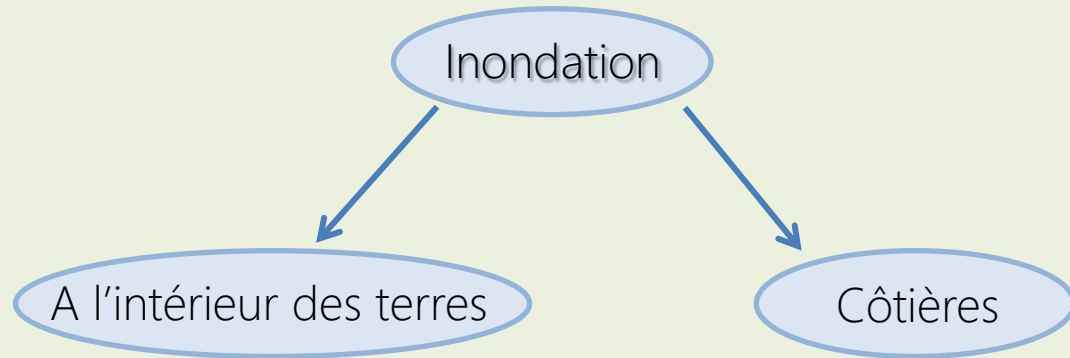
La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation



Fluviales

Côtières

Crués éclair « *flash flood* »

La problématique des inondations

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

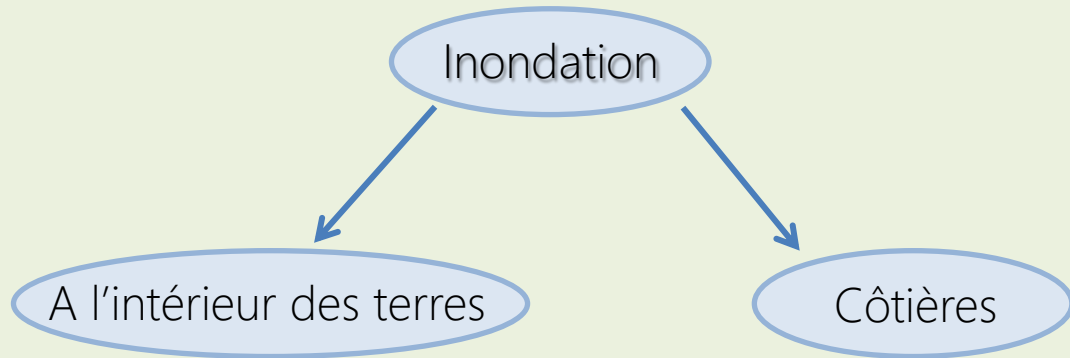
Les rôles potentiels des espaces verts

La notion de service écosystémique

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation



Fluviales

Côtières

Crués éclair « *flash flood* »



Précipitations intenses qui dépassent la capacité hydraulique des réseaux d'égouts urbains

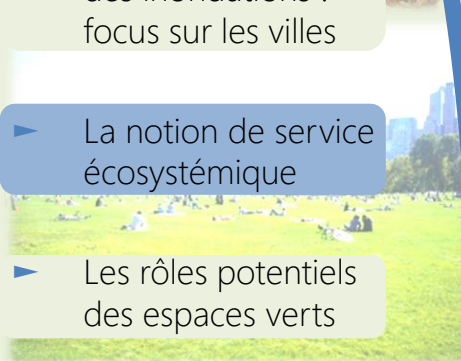
Les services écosystémiques

Evolution du concept



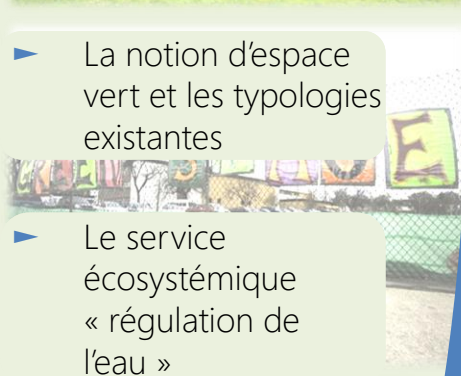
▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes




▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts



▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

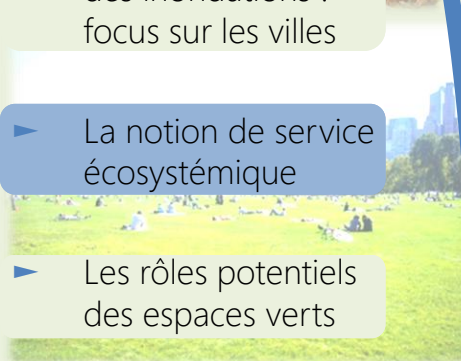
Evolution du concept

Notion apparue dans les années 1970 :
« **capital naturel** »




▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes



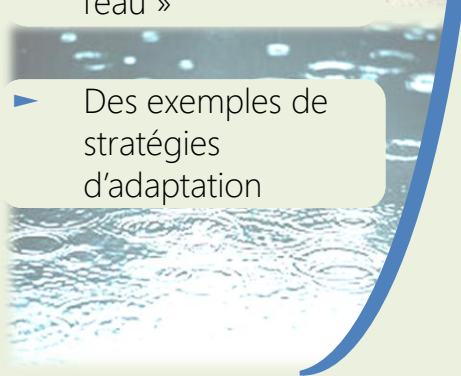
▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts



▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept

Notion apparue dans les années 1970 :
« **capital naturel** »

Depuis une dizaine d'années : **succès croissant**

→ Tant auprès de la communauté scientifique que dans les sphères décisionnelles et auprès des gestionnaires

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



EHRLICH Paul R. (1932 -)

Biologiste américain, écologue et démographe

- 1981 - *Extinction: The Causes and Consequences of the Disappearance of Species*
- 1983 - *Extinction, Substitution and Ecosystem Services*
- 1991 - *Healing the Planet*

« Par conséquent, si le flux d'extinction n'est pas inversé, l'humanité aura un besoin croissant de substitutions pour maintenir les services écosystémiques »

Extrait de « Extinction, Substitution and Ecosystem Services » (1983).

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

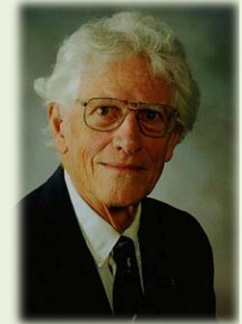
La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



CAIRNS John Jr. (1923 -)

Biologiste américain

1993 – *Determining desirable levels of ecosystem services per capita*

« Les services écosystémiques (Ehrlich & Ehrlich, 1991) comprennent une variété de processus naturels tels que le cycle des nutriments, le soutien de la chaîne alimentaire, la production de biomasse (nourriture, fibre), la stabilisation des cours d'eau, et de nombreuses autres fonctions du système de support de vie que nous prenons pour acquis »

« Même si le niveau des services écosystémiques est resté stable malgré la perte actuelle de biodiversité, la quantité de services écosystémiques par habitant diminuerait sensiblement en raison de la croissance de la population humaine »

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

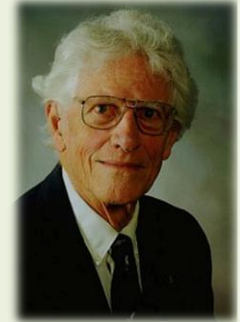
La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



CAIRNS John Jr. (1923 -)

Biologiste américain

1994 – *Ecosystem services: An Essential Component of Sustainable Use*

« Pour protéger les services écosystémiques, nous devons déterminer quelles fonctions des écosystèmes sont indispensables à la survie de la société humaine. En corollaire, nous devons déterminer quels sont les services écosystémiques qui ne vont pas continuer si d'autres fonctions écologiques, non perçues comme bénéfiques pour la société humaine, sont dégradées. »

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

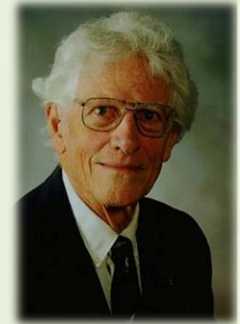
Les services écosystémiques

Evolution du concept

CAIRNS John Jr. (1923 -)

Biologiste américain

1994 – *Estimating the Effects of Toxicants on Ecosystem Services*



« Ces « services écosystémiques » sont essentiels pour la qualité de vie humaine, et incluent la fourniture de nourriture, la décomposition des eaux usées, l'approvisionnement en eau potable, et la reconstitution de l'air respirable (Table 1). Si ces fonctions ne sont plus effectuées par les écosystèmes, ils doivent être remplacés par le génie humain, ou la population va en souffrir. »

Table 1. An illustrative list of ecosystem services

Capture of solar energy and later provision of food, building materials, biomass-based energy
Decomposition of wastes
Regeneration of nutrients (e.g., nitrogen fixation)
Storage, purification, and distribution of water
Generation and maintenance of agricultural soils
Pest control (e.g., insectivorous birds, bats)
A genetic library for development of new products (food, pharmaceuticals, and other beneficial chemicals) through both Mendelian genetics and bioengineering
Maintenance of breathable air
Microclimate control and macroclimate control
Ability to buffer changes and recover from natural stresses such as flood, fire, pestilence
Pollination of agricultural crops
Aesthetic satisfaction

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



DAILY Gretchen (1964 -)

Écologue américaine

1997 – *Introduction : what are ecosystem services ?*

« Les services écosystémiques sont les conditions et les processus à travers lesquels les écosystèmes naturels et les espèces qui les composent, soutiennent et respectent la vie humaine. Ils maintiennent la biodiversité et la production de biens de l'écosystème, tels que les fruits de mer, le fourrage, le bois, les combustibles de la biomasse, de fibres naturelles, et de nombreux produits pharmaceutiques, des produits industriels et de leurs précurseurs. »

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



COSTANZA Robert (1950 -)

Économiste et écologue américain

1997 – *The values of world's ecosystem services and natural capital*

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Table 1 Ecosystem services and functions used in this study

Number	Ecosystem service*	Ecosystem functions
1	Gas regulation	Regulation of atmospheric chemical composition.
2	Climate regulation	Regulation of global temperature, precipitation, and other biologically mediated climatic processes at global or local levels.
3	Disturbance regulation	Capacitance, damping and integrity of ecosystem response to environmental fluctuations.
4	Water regulation	Regulation of hydrological flows.
5	Water supply	Storage and retention of water.
6	Erosion control and sediment retention	Retention of soil within an ecosystem.

Les services écosystémiques

Evolution du concept



Table 1 Ecosystem services and functions used in this study

Number	Ecosystem service*	Ecosystem functions	Examples
1	Gas regulation	Regulation of atmospheric chemical composition.	CO ₂ /O ₂ balance, O ₃ for UVB protection, and SO _x levels.
2	Climate regulation	Regulation of global temperature, precipitation, and other biologically mediated climatic processes at global or local levels.	Greenhouse gas regulation, DMS production affecting cloud formation.
3	Disturbance regulation	Capacitance, damping and integrity of ecosystem response to environmental fluctuations.	Storm protection, flood control, drought recovery and other aspects of habitat response to environmental variability mainly controlled by vegetation structure.
4	Water regulation	Regulation of hydrological flows.	Provisioning of water for agricultural (such as irrigation) or industrial (such as milling) processes or transportation.
5	Water supply	Storage and retention of water.	Provisioning of water by watersheds, reservoirs and aquifers.
6	Erosion control and sediment retention	Retention of soil within an ecosystem.	Prevention of loss of soil by wind, runoff, or other removal processes, storage of silt in lakes and
7	Soil formation	Soil formation	
8	Nutrient cycling	Nutrient cycling	
9	Water purification	Water purification	
10	Pollination	Pollination	Provisioning of pollinators for the reproduction of plant populations.
11	Biological control	Trophic-dynamic regulations of populations.	Keystone predator control of prey species, reduction of herbivory by top predators.
12	Refugia	Habitat for resident and transient populations.	Nurseries, habitat for migratory species, regional habitats for locally harvested species, or overwintering grounds.
13	Food production	That portion of gross primary production extractable as food.	Production of fish, game, crops, nuts, fruits by hunting, gathering, subsistence farming or fishing.
14	Raw materials	That portion of gross primary production extractable as raw materials.	The production of lumber, fuel or fodder.
15	Genetic resources	Sources of unique biological materials and products.	Medicine, products for materials science, genes for resistance to plant pathogens and crop pests, ornamental species (pets and horticultural varieties of plants).
16	Recreation	Providing opportunities for recreational activities.	Eco-tourism, sport fishing, and other outdoor recreational activities.
17	Cultural	Providing opportunities for non-commercial uses.	Aesthetic, artistic, educational, spiritual, and/or scientific values of ecosystems.

Première évaluation monétaire globale de services écosystémiques



*We include ecosystem 'goods' along with ecosystem services.

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



COSTANZA Robert (1950 -)

Économiste et écologue américain

- ❖ Evaluation monétaire de **17 services** pour **16 biomes** ;
- ❖ Basé sur des publications d'études et divers calculs ;
- ❖ Pour la biosphère entière, la valeur est estimée à une gamme de **16 à 54 trillion (10¹²) d'US\$ par an**, avec une moyenne de **33 trillion d'US\$ par an**.

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005)

- ❖ Le concept entre dans un contexte international ;
 - ❖ Rapport demandé par l'ONU en 2000 ;
 - ❖ 1360 scientifiques et 50 pays.

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005)

- ❖ Conçu pour fournir aux décideurs des informations pour gérer les écosystèmes de manière plus durable, ce qui permettra de **maintenir la biodiversité et les services écosystémiques** ;
- ❖ Évalue scientifiquement **l'état des écosystèmes** dans le monde, leurs fonctions, les possibilités de restauration, de conservation ou d'amélioration de leurs utilisations.

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005)

- ❖ Donne une **définition** des services écosystémiques qui est dérivée des travaux de Daily (1997) et de Costanza (1997) :

Les services écosystémiques sont les bénéfices que les populations obtiennent des écosystèmes.

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005)

❖ Suppression des termes de « biens » et « services » des écosystèmes et substitution par le terme général de « services écosystémiques » selon **4 catégories** :

- Services de provision
- Services de régulation
- Services culturels
- Services de soutien

▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes

▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts

▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »

▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005)

Provisioning Services

Products obtained from ecosystems

- Food
- Fresh water
- Fuelwood
- Fiber
- Biochemicals
- Genetic resources

Regulating Services

Benefits obtained from regulation of ecosystem processes

- Climate regulation
- Disease regulation
- Water regulation
- Water purification
- Pollination

Cultural Services

Nonmaterial benefits obtained from ecosystems

- Spiritual and religious
- Recreation and ecotourism
- Aesthetic
- Inspirational
- Educational
- Sense of place
- Cultural heritage

Supporting Services

Services necessary for the production of all other ecosystem services

- Soil formation
- Nutrient cycling
- Primary production

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005)

Services de provision

= produits obtenus des écosystèmes, incluant :

- ❖ Aliments et fibres ;
- ❖ Carburant ;
- ❖ Ressources génétiques ;
- ❖ Biochimiques, médicaments naturels et produits pharmaceutiques ;
- ❖ Ressources ornementales ;
- ❖ Eau douce.

▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes

▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts

▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »

▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005)

Services de régulation

= bénéfices obtenus de la régulation des processus des écosystèmes, incluant :

- ❖ Maintien de la qualité de l'air ;
- ❖ Régulation du climat ;
- ❖ Régulation de l'eau ;
- ❖ Contrôle de l'érosion ;
- ❖ Purification de l'eau et du traitement des déchets ;
- ❖ Régulation des maladies humaines ;
- ❖ Lutte biologique ;
- ❖ Pollinisation ;
- ❖ Protection contre les tempêtes.

▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes

▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts

▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »

▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005)

Services culturels

= bénéfices non-matériels obtenus des écosystèmes pour la population à travers l'enrichissement spirituel, le développement cognitif, la réflexion, les loisirs et les expériences esthétiques, incluant :

- ❖ Diversité culturelle
- ❖ Valeurs spirituelles et religieuses
- ❖ Systèmes de connaissances
- ❖ Valeurs éducatives
- ❖ Inspiration
- ❖ Valeurs esthétiques
- ❖ Relations sociales
- ❖ Sentiment d'appartenance
- ❖ Valeurs du patrimoine culturel
- ❖ Loisirs et écotourisme

▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes

▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts

▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »

▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Evolution du concept



MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005)

Services de soutien

= services nécessaires pour la production de tous les autres services écosystémiques

- ❖ Formation du sol
- ❖ Cycle des nutriments
- ❖ Production primaire

Généralement pas pris en compte car ils sont une condition nécessaire à l'existence des autres services écosystémiques (évite les doubles comptages).

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

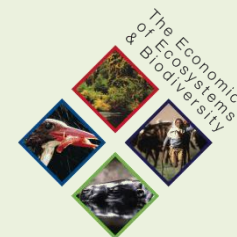
Evolution du concept

THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY (TEEB) (2010)

Étude mondiale lancée par le G8 et 5 grands pays en voie de développement, qui est axée sur :

« le bienfait économique mondial de la diversité biologique, les coûts de la perte de biodiversité et l'échec à prendre des mesures de protection par rapport aux coûts de conservation efficace »

Promotion de l'intégration des valeurs économiques de la biodiversité et des services rendus par les écosystèmes dans le processus de prise de décision.



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les services écosystémiques

Au niveau belge



BELGIUM ECOSYSTEM SERVICES (BEES)

❖ Cluster project : 2009-2012

❖ Vise à fournir un aperçu des enjeux, des perspectives environnementales, économiques et sociologiques, afin de **rassembler des scientifiques** impliqués dans la recherche « services écosystémiques »

❖ **8 projets** ont été présentés, dans lesquels les membres de la communauté BEES ont pu développer, analyser et appliquer les concepts des services écosystémiques dans des **cas concrets**.

▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes

▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts

▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »

▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

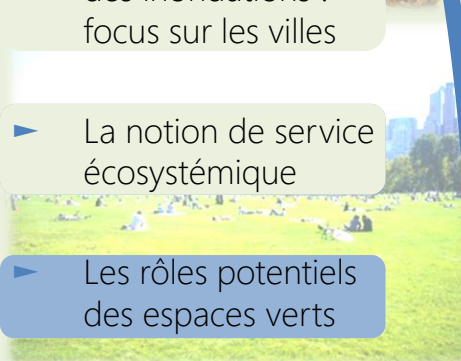
Les rôles potentiels des espaces verts

Par quel élément du paysage sont rendus les services écosystémiques en milieu urbain ?



▶ Le projet PLURISK

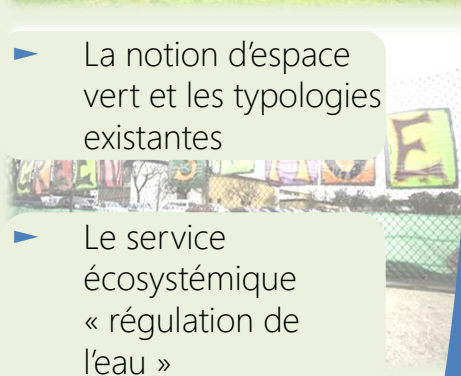
▶ La problématique des inondations : focus sur les villes




▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts

▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes



▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

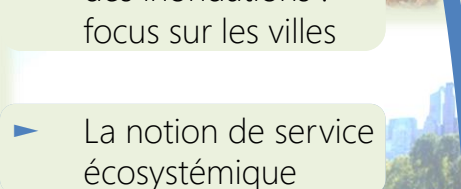
Les rôles potentiels des espaces verts

Par quel élément du paysage sont rendus les services écosystémiques en milieu urbain ?

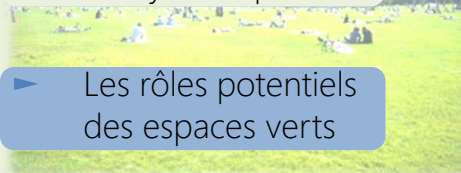
Les écosystèmes urbains



Le projet PLURISK

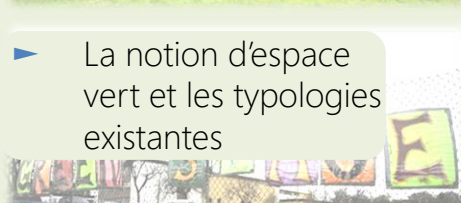


La problématique des inondations : focus sur les villes




La notion de service écosystémique


Les rôles potentiels des espaces verts



La notion d'espace vert et les typologies existantes



Le service écosystémique « régulation de l'eau »



Des exemples de stratégies d'adaptation

Les rôles potentiels des espaces verts

Par quel élément du paysage sont rendus les services écosystémiques en milieu urbain ?

Les **écosystèmes urbains**

A quoi correspondent ces écosystèmes urbains ?

▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes

▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts

▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »

▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Les rôles potentiels des espaces verts

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Par quel élément du paysage sont rendus les services écosystémiques en milieu urbain ?

Les écosystèmes urbains

A quoi correspondent ces écosystèmes urbains ?

La trame verte et bleue urbaine



Les rôles potentiels des espaces verts

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation



ELSEVIER

Ecological Economics 29 (1999) 293–301

ECOLOGICAL
ECONOMICS

ANALYSIS

Ecosystem services in urban areas

Per Bolund^a, Sven Hunhammar^{a,b,*}

^a Environmental Strategies Research Group, Natural Resource Management, Department of Systems Ecology, Stockholm University, Stockholm, Sweden

^b Stockholm Environment Institute, Stockholm, Sweden

Les rôles potentiels des espaces verts

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Table 1
Urban ecosystems generating local and direct services, relevant for Stockholm.

	Street tree	Lawns/parks	Urban forest	Cultivated land	Wetland	Stream	Lakes/sea
Air filtering	X	X	X	X	X		
Micro climate regulation	X	X	X	X	X	X	X
Noise reduction	X	X	X	X	X		
Rainwater drainage		X	X	X	X		
Sewage treatment					X		
Recreation/cultural values	X	X	X	X	X	X	X

Les rôles potentiels des espaces verts

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Table 1
Urban ecosystems generating local and direct services, relevant for Stockholm.

	Street tree	Lawns/parks	Urban forest	Cultivated land	Wetland	Stream	Lakes/sea
Air filtering	X	X	X	X	X		
Micro climate regulation	X	X	X	X	X	X	X
Noise reduction	X	X	X	X	X		
Rainwater drainage		X	X	X	X		
Sewage treatment					X		
Recreation/cultural values	X	X	X	X	X	X	X

Identification de 7 écosystèmes urbains différents dits « naturels »

Les rôles potentiels des espaces verts

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Table 1
Urban ecosystems generating local and direct services, relevant for Stockholm.

	Street tree	Lawns/parks	Urban forest	Cultivated land	Wetland	Stream	Lakes/sea
Air filtering	X	X	X	X	X		
Micro climate regulation	X	X	X	X	X	X	X
Noise reduction	X	X	X	X	X		
Rainwater drainage		X	X	X	X		
Sewage treatment					X		
Recreation/cultural values	X	X	X	X	X	X	X

Identification de 7 écosystèmes urbains différents dits « naturels »

Identification de 6 services écosystémiques cruciaux pour le milieu urbain (sur les 17 identifiés par Costanza, 1997)

Les rôles potentiels des espaces verts

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Table 1.1.3 Types of urban vegetation structures—influenced or created by urban land-use (Breuste after Arbeitsgruppe Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich (1993) and Kowarik 1992, modified)

Vegetation Group	Vegetation structure type	Main utilization	Main potential functions
A) Vegetation remnants of the original natural landscape	Woods and forests	Recreation, biodiversity	Timber production
	Wetlands	Nature protection, biodiversity	Nature experience
B) Vegetation of the cultural landscapes formed by agriculture	Meadows, pastures	Agriculture	Recreation, biodiversity
	Drifts, dry grasslands Arable land	Agriculture	Recreation, biodiversity
C) Ornamental, horticultural and designed urban vegetation spaces	Decorative green (flower beds, small lawn patches, bushes, hedges, etc.)	Decoration	Recreation, biodiversity
	Accompanied green along traffic lines or as an addition to fill up the space between apartment blocks	Decoration	Recreation, biodiversity
	Gardens/parks	Recreation, decoration	Biodiversity
	Allotment gardens (territorially organized in allotment garden estates)	Recreation	Biodiversity
	Urban trees	Decoration	Biodiversity
D) Spontaneous urban vegetation (areas)	Spontaneous herbaceous vegetation	None	Biodiversity, nature experience, recreation
	Spontaneous bush vegetation	None	Biodiversity, nature experience, recreation
	Spontaneous pre-forest vegetation	None	Biodiversity, nature experience, recreation

Les rôles potentiels des espaces verts

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Table 1

Classification of important ecosystem services in urban areas and underlying ecosystem functions and components.

Functions and components	Ecosystem service	Examples	Examples of indicators/proxies	References
Energy conversion into edible plants through photosynthesis	Food supply	Vegetables produced by urban allotments and peri-urban areas	Production of food (tons yr ⁻¹)	Altieri et al. (1999)
Percolation and regulation of runoff and river discharge	Water flow regulation and runoff mitigation	Soil and vegetation percolate water during heavy and/or prolonged precipitation events	Soil infiltration capacity; % sealed relative to permeable surface (ha)	Villarreal and Bengtsson (2005)
Photosynthesis, shading, and evapotranspiration	Urban temperature regulation	Trees and other urban vegetation provide shade, create humidity and block wind	Leaf Area Index; Temperature decrease by tree cover × m ² of plot trees cover (°C)	Bolund and Hunhammar (1999)
Absorption of sound waves by vegetation and water	Noise reduction	Absorption of sound waves by vegetation barriers, specially thick vegetation	Leaf area (m ²) and distance to roads (m); noise reduction dB(A)/vegetation unit (m)	Aylor (1972); Ishii (1994); Kragh (1981)
Filtering and fixation of gases and particulate matter	Air purification	Removal and fixation of pollutants by urban vegetation in leaves, stems and roots	O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , CO, and PM ₁₀ μm removal (tons yr ⁻¹) multiplied by tree cover (m ²)	Chaparro and Terradas (2009)
Physical barrier and absorption on kinetic energy	Moderation of environmental extremes	Storm, floods, and wave buffering by vegetation barriers; heat absorption during severe heat waves	Cover density of vegetation barriers separating built areas from the sea	Danielsen et al. (2005); Costanza et al. (2006b)
Removal or breakdown of xenic nutrients	Waste treatment	Effluent filtering and nutrient fixation by urban wetlands	P, K, Mg and Ca in mgkg ⁻¹ compared to given soil/water quality standards	Vauramo and Setälä (2011)
Carbon sequestration and fixation in photosynthesis	Climate regulation	Carbon sequestration and storage by the biomass of urban shrubs and trees	CO ₂ sequestration by trees (carbon multiplied by 3.67 to convert to CO ₂)	Nowak (1994b); McPherson (1998)
Movement of floral gametes by biota	Pollination and seed dispersal	Urban ecosystem provide habitat for birds, insects, and pollinators	Species diversity and abundance of birds and bumble bees	Andersson et al. (2007)
Ecosystems with recreational and educational values	Recreation and cognitive development	Urban parks provide multiple opportunities for recreation, meditation, and pedagogy	Surface of green public spaces (ha)/inhabitant (or every 1000 inhabitants)	Chiesura (2004)
Habitat provision for animal species	Animal sighting	Urban green space provide habitat for birds and other animals people like watching	Abundance of birds, butterflies and other animals valued for their aesthetic attributes	Blair (1996); Blair and Launer (1997)

Note: The suitability of indicators for biophysical measurement is scale dependent. Most indicators and proxies provided here correspond to assessment at the plot level. Source: Own elaboration based on literature review.

Les rôles potentiels des espaces verts

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Table 4.5.1 Potential ecosystem services provided by three semi-natural green areas in Stockholm, Sweden. Modified from: Colding *et al.* 2006

	Allotment areas	Domestic gardens	Golf courses
Provisioning services			
Fire wood		X*	
Food (fruits & vegetables)	X*	X*	
Ornamental resources (flowers)	X*	X*	
Cultural services			
Aesthetic values	X	X	X
Inspiration	X*	X*	X*
Nature education	X*	X*	X
Recreation	X*	X*	X*
Social relations	X*	X	X*
Regulating services			
Air filtration	X	X	X
Erosion regulation	X	X	X
Noise reduction	X	X	X
Nutrient retention (in ponds)			X
Pest regulation	X	X	X
Regulation of microclimate	X	X	X
Surface water drainage	X*	X*	X*
Supporting services			
Habitat for flora & fauna	X*	X*	X*
Soil formation	X	X	X
Seed dispersal	X	X	X
Pollination	X*	X*	X
Water cycling	X	X	X

* Indicates accentuated service in respective land-use.

Les rôles potentiels des espaces verts

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Table 5.3.2 Key abiotic, biotic and cultural ecosystem services of a green urban infrastructure (Ahern 2007, adapted)

Abiotic	Biotic	Cultural
Surface:groundwater interactions	Habitat for generalist species	Direct experience of natural ecosystems
Soil development process	Habitat for specialist species	Physical recreation
Maintenance of hydrological regime(s)	Species movement routes and corridors	Experience and interpretation of cultural history
Accommodation of disturbance regime(s)	Maintenance of disturbance and successional regimes	Provide a sense of solitude and inspiration
Buffering of nutrient cycling	Biomass production	Opportunities for healthy social interactions
Sequestration of carbon and (greenhouse gasses)	Provision of genetic reserves	Stimulus of artistic/abstract expression(s)
Modification and buffering of climatic extremes	Support of flora:fauna interactions	Environmental education

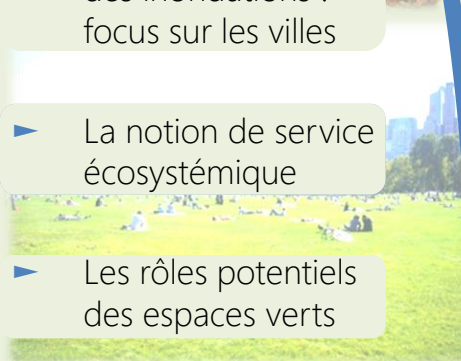
This table articulates what a green urban infrastructure can explicitly do to contribute to sustainability.

La notion d'espace vert et les typologies existantes



▶ Le projet PLURISK

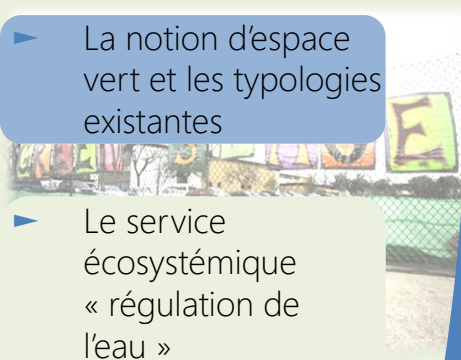
▶ La problématique des inondations : focus sur les villes




▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts

▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes



▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Préludes au service écosystémique
« régulation de l'eau »

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation



Quelle **définition** de l'« espace vert » ?

Préludes au service écosystémique « régulation de l'eau »

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation



Quelle **définition** de l'« espace vert » ?

Préludes au service écosystémique « régulation de l'eau »



Quelle **typologie** pour les structures vertes urbaines ?

La notion d'espace vert

Définitions nombreuses et variées

« Les espaces verts dans les villes existent principalement comme des zones semi-naturelles, des parcs et jardins gérés, comptés par des poches de végétation dispersés associés à des routes et des emplacements d'équipement. » (Jim and Chen, 2003)



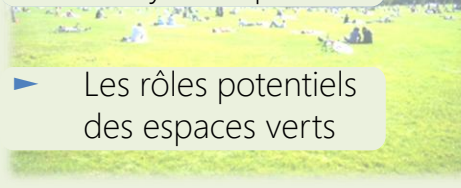
▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes

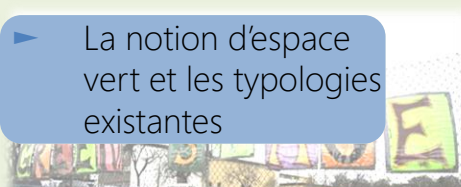


▶ La notion de service écosystémique

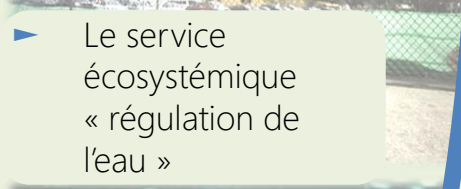
▶ Les rôles potentiels des espaces verts



▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes



▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

La notion d'espace vert

Définitions nombreuses et variées

« Les espaces verts dans les villes existent principalement comme des zones semi-naturelles, des parcs et jardins gérés, comptés par des poches de végétation dispersés associés à des routes et des emplacements d'équipement. » (Jim and Chen, 2003)

« Les espaces verts urbains sont les derniers vestiges de la nature qui existent dans les villes » (Beatley, 2000)

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

La notion d'espace vert

Définitions nombreuses et variées

« *Les espaces verts dans les villes existent principalement comme des zones semi-naturelles, des parcs et jardins gérés, comptés par des poches de végétation dispersés associés à des routes et des emplacements d'équipement.* » (Jim and Chen, 2003)

« *Les espaces verts urbains sont les derniers vestiges de la nature qui existent dans les villes* » (Beatley, 2000)

« *Les espaces verts urbains sont des endroits en plein air avec des quantités importantes de végétation* » (Bonsignore, 2003)

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

La notion d'espace vert

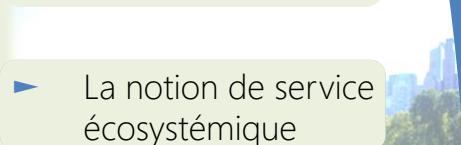
Définitions nombreuses et variées

« *Un espace vert est défini comme un sol qui se compose principalement de surfaces perméables (telles que l'herbe, les arbustes et les arbres)* » (Swanwick et al., 2003)




Le projet PLURISK

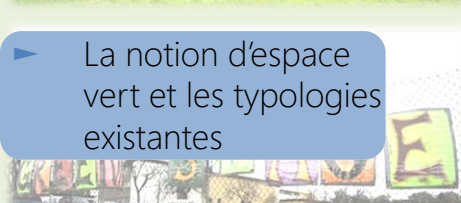
La problématique des inondations : focus sur les villes




La notion de service écosystémique




Les rôles potentiels des espaces verts



La notion d'espace vert et les typologies existantes



Le service écosystémique « régulation de l'eau »



Des exemples de stratégies d'adaptation

La notion d'espace vert

Définitions nombreuses et variées

« Un espace vert est défini comme un sol qui se compose principalement de surfaces perméables (telles que l'herbe, les arbustes et les arbres » (Swanwick et al., 2003)

« Les espaces verts urbains ont des caractéristiques différentes : ils sont publics, inclus dans les zones urbaines, sont pour la plupart couverts par de la végétation, sont directement utilisés pour les loisirs, ou indirectement pour leur influence positive sur l'environnement urbain » (URGE-Team, 2004)

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

La notion d'espace vert

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

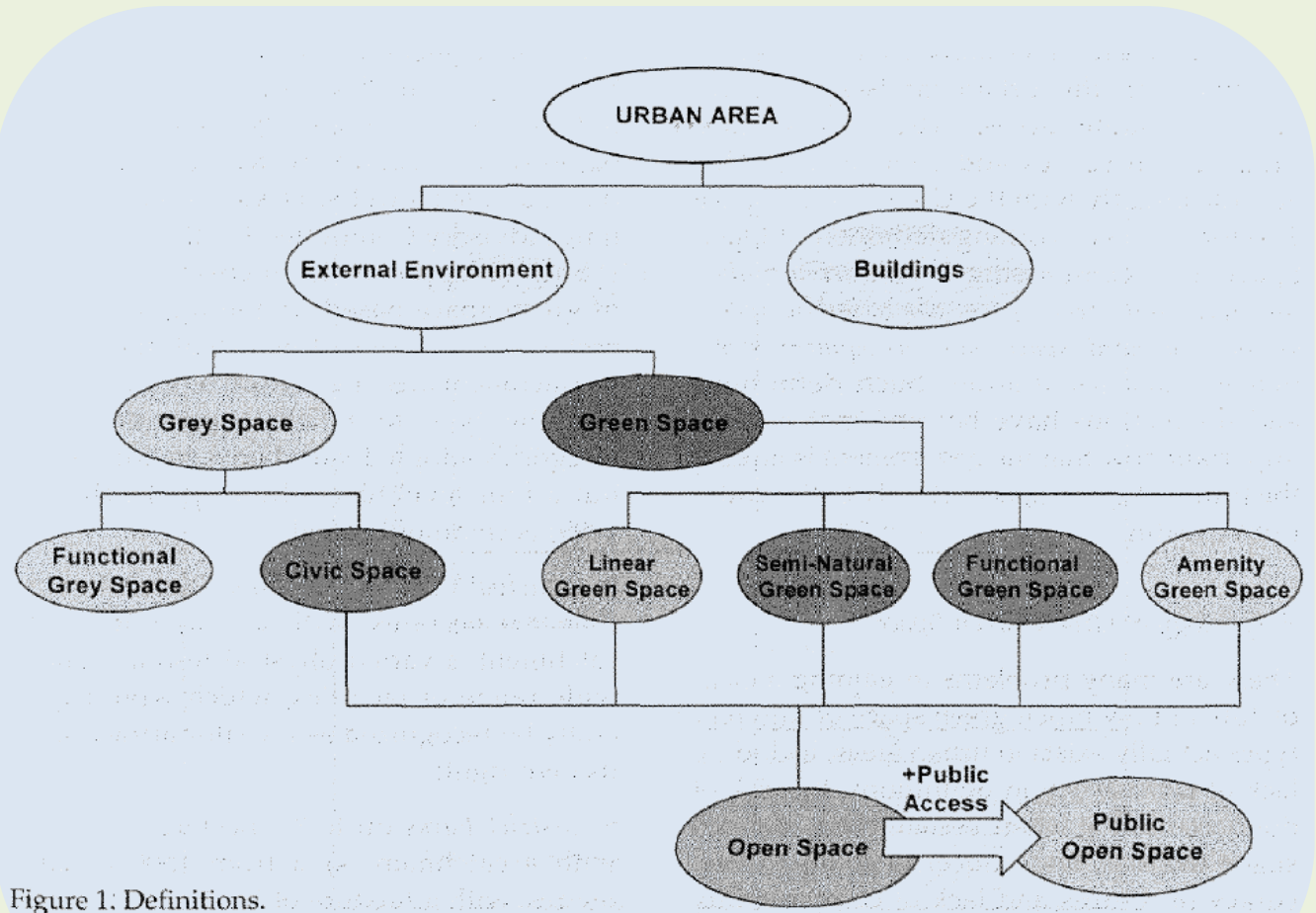


Figure 1. Definitions.

La notion d'espace vert

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

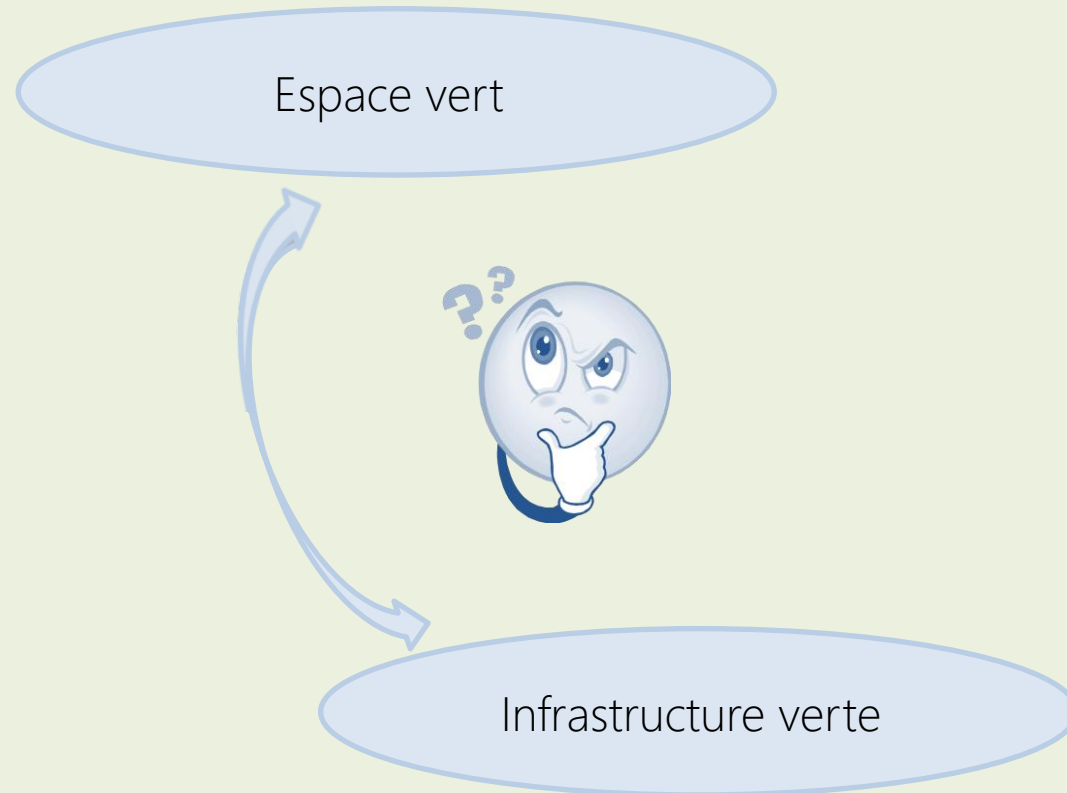
La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation



La notion d'espace vert

Infrastructure verte

« L'infrastructure verte est un réseau interconnecté de zones naturelles et autres espaces ouverts » (Benedict and McMahon, 2006)

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

La notion d'espace vert

Infrastructure verte

« *L'infrastructure verte est un réseau interconnecté de zones naturelles et autres espaces ouverts* » (Benedict and McMahon, 2006)

Réseau qui soutient les **fonctions des écosystèmes naturels**

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

La notion d'espace vert

Infrastructure verte

« *L'infrastructure verte est un réseau interconnecté de zones naturelles et autres espaces ouverts* » (Benedict and McMahon, 2006)

Réseau qui soutient les **fonctions des écosystèmes naturels**

Fournit de **nombreux bénéfices** à la population et à la vie sauvage

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

La notion d'espace vert

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

FR NATURE

Junin 2010

L'infrastructure verte

L'Europe est la région du monde où le paysage est le plus touché par la perte et la fragmentation des habitats. Cela constitue un problème majeur pour la biodiversité.

À l'heure actuelle, les principaux espaces naturels sont, pour la majorité, protégés par le réseau Natura 2000 mais, pour survivre à long terme, les espèces doivent cependant pouvoir circuler d'un espace à l'autre.

L'infrastructure verte aidera à relier les espaces naturels existants et améliorera la qualité écologique de la nature environnante.

L'infrastructure verte permettra également aux écosystèmes de rester sains et de continuer à fournir de l'eau et de l'air propres, une fonction dont nous avons tous besoin.

Investir dans l'infrastructure verte présente des intérêts économiques: en effet, entretenir le rôle de la nature, comme par exemple celui d'atténuer les effets du changement climatique, coûte bien moins cher que de devoir remplacer ces services perdus par des technologies humaines.

Le meilleur moyen de développer cette infrastructure verte consiste à opter pour une approche intégrée de la gestion des terres et à aménager le territoire de manière stratégique.

Il serait judicieux que tous les exploitants et tous les secteurs concernés participent au processus de développement de cette infrastructure et qu'ils soient, dès le début, responsables de mener à bien ce processus.

La Commission européenne travaille à la définition d'une stratégie pour la mise en place d'une infrastructure verte à l'échelle de l'UE, dans le cadre de la politique en matière de biodiversité pour l'après 2010.

© iStockphoto

Les cours d'eau sont un élément important de l'infrastructure verte

nature

COMMISSION EUROPÉENNE

environnement

La notion d'espace vert

Infrastructure verte

« L'infrastructure verte est la combinaison d'espaces verts (la structure, la position, la connectivité et les types) qui fournissent ensemble de multiples biens et services » (Forest Research, 2010)

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

La notion d'espace vert

Infrastructure verte

« L'infrastructure verte est la combinaison d'espaces verts (la structure, la position, la connectivité et les types) qui fournissent ensemble de multiples biens et services » (Forest Research, 2010)

« Tandis que l'espace vert est souvent considéré comme quelque chose qui est agréable d'avoir, l'infrastructure verte implique quelque chose que nous devons avoir » (Benedict and McMahon, 2006)

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

La notion d'espace vert

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation




La notion d'espace vert



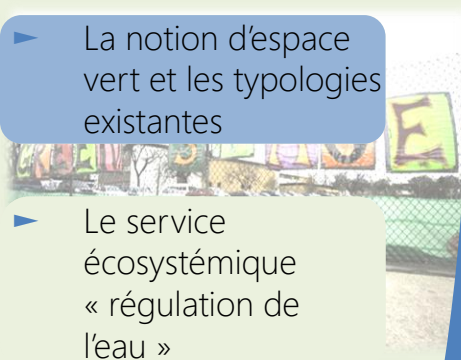
▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes




▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts



▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Termes récurrents

- ❖ Prédominance de végétation ;
- ❖ Accessibilité au public ;
- ❖ Structures contenues dans la zone urbaine.

La notion d'espace vert

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Termes récurrents

- ❖ Prédominance de végétation ;
- ❖ Accessibilité au public ;
- ❖ Structures contenues dans la zone urbaine.

Définition incomplète

- ❖ Quel **pourcentage de végétation** minimum considérer ?
- ❖ Quelle **surface** minimum considérer ?

La notion d'espace vert

Définition standard pour travaux ultérieurs

Une **structure verte** est une zone :

- ❖ constituée d'au minimum 50% de végétation ;
 - ❖ de minimum 100 m² ;
 - ❖ de propriété publique ou privée ;
 - ❖ accessible ou non au public.

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

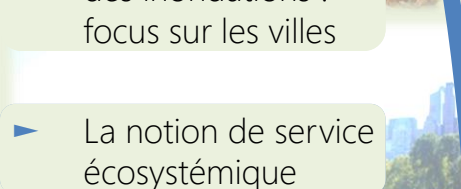
Les typologies existantes

Nombreuses et variées



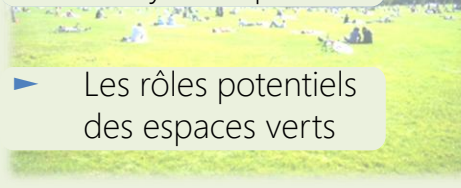
▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes

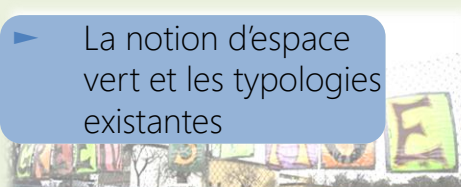


▶ La notion de service écosystémique

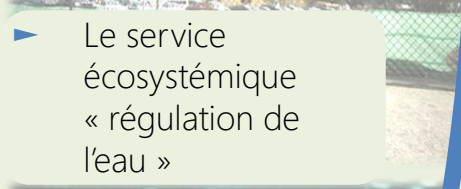
▶ Les rôles potentiels des espaces verts



▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes



▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Les typologies existantes

Nombreuses et variées



Confusions au sein des classifications

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les typologies existantes

Nombreuses et variées



Confusions au sein des classifications

4 grands types d'approches :

- ❖ Utilisation
- ❖ Type
- ❖ Habitat
- ❖ Élément linéaire

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les typologies existantes

Nombreuses et variées



Confusions au sein des classifications

4 grands types d'approches :

- ❖ Utilisation
- ❖ Type
- ❖ Habitat
- ❖ Élément linéaire

Pour la plupart, indications sur l'utilisation du sol et non l'occupation

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les typologies existantes

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

DTLR_2002

TYOLOGY OF URBAN GREEN SPACE

RECREATION GREEN SPACE

INCIDENTAL GREEN SPACE

PRIVATE GREEN SPACE

PRODUCTIVE GREEN SPACE

BURIAL GROUNDS

INSTITUTIONAL GROUNDS

WETLAND

WOODLAND

OTHER HABITATS

LINEAR GREEN SPACE

USE (E.G. RECREATIONAL)

TYPE (E.G. PUBLIC SPACE)

HABITATS (E.G. WOODLANDS)

SHAPE (E.G. LINEAR FEATURES)

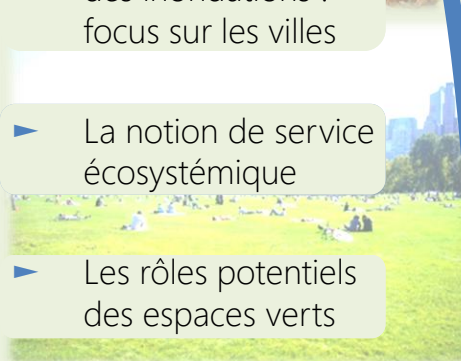
Les typologies existantes

L'approche dépend du **sujet d'étude**



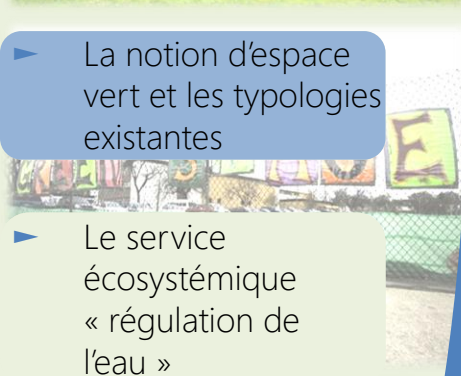
▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes




▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts



▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Les typologies existantes

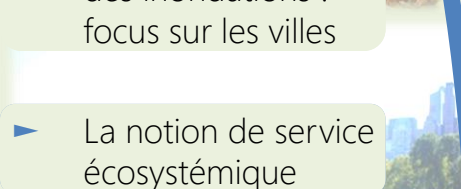
L'approche dépend du **sujet d'étude**

Service écosystémique « **régulation de l'eau** »



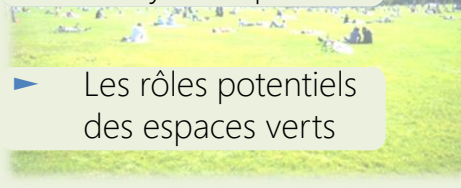
Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

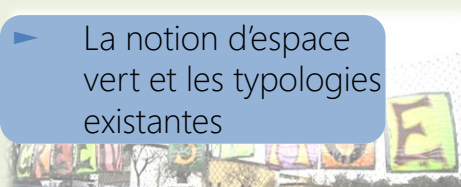


La notion de service écosystémique

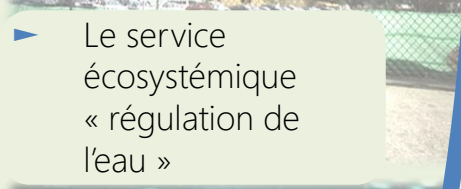
Les rôles potentiels des espaces verts



La notion d'espace vert et les typologies existantes



Le service écosystémique « régulation de l'eau »



Des exemples de stratégies d'adaptation

Les typologies existantes

L'approche dépend du **sujet d'étude**

Service écosystémique « **régulation de l'eau** »

~~Utilisations du sol~~

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les typologies existantes

L'approche dépend du **sujet d'étude**

Service écosystémique « **régulation de l'eau** »

~~Utilisations du sol~~

Occupations du sol 

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les typologies existantes

L'approche dépend du **sujet d'étude**

Service écosystémique « **régulation de l'eau** »

~~Utilisations du sol~~

 Occupations du sol

Propriétés hydrologiques
du sol

Le projet PLURISK

La problématique
des inondations :
focus sur les villes

La notion de service
écosystémique

Les rôles potentiels
des espaces verts

La notion d'espace
vert et les typologies
existantes

Le service
écosystémique
« régulation de
l'eau »

Des exemples de
stratégies
d'adaptation

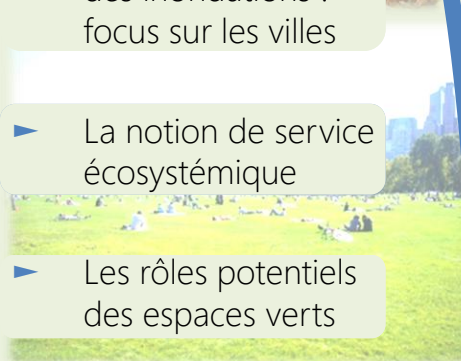
Les typologies existantes

Comparaison de 12 typologies d'espaces verts



Le projet PLURISK

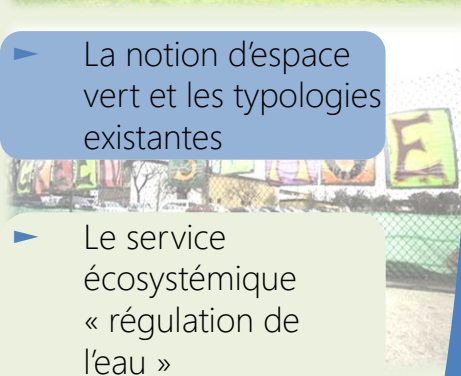
La problématique des inondations : focus sur les villes




La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes



Le service écosystémique « régulation de l'eau »



Des exemples de stratégies d'adaptation

Les typologies existantes

Comparaison de 12 typologies d'espaces verts

Wade et al (2009), adaptée de NLCD (2001)

PASTURES/MEADOWS
GRASSLAND/HERBACEOUS
CULTIVATED CROPS
WETLANDS (EMERGENT HERBACEOUS OR WOODY)
HEDGES/SHRUBS
DECIDUOUS FOREST (BROADLEAF)
EVERGREEN FOREST (CONIFER)
MIXED FOREST
GREEN ROOFS
GREEN FACADES

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les typologies existantes

Comparaison de 12 typologies d'espaces verts

Wade et al (2009), adaptée de NLCD (2001)

PASTURES/MEADOWS
GRASSLAND/HERBACEOUS
CULTIVATED CROPS
WETLANDS (EMERGENT HERBACEOUS OR WOODY)
HEDGES/SHRUBS
DECIDUOUS FOREST (BROADLEAF)
EVERGREEN FOREST (CONIFER)
MIXED FOREST
GREEN ROOFS
GREEN FACADES

8 structures
vertes

2 éco-
technologies

Le projet PLURISK

La problématique
des inondations :
focus sur les villes

La notion de service
écosystémique

Les rôles potentiels
des espaces verts

La notion d'espace
vert et les typologies
existantes

Le service
écosystémique
« régulation de
l'eau »

Des exemples de
stratégies
d'adaptation

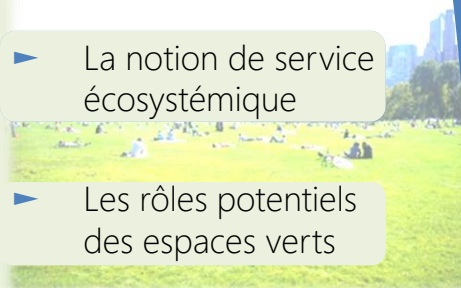
Les typologies existantes

Concept des habitats analogues



▶ Le projet PLURISK

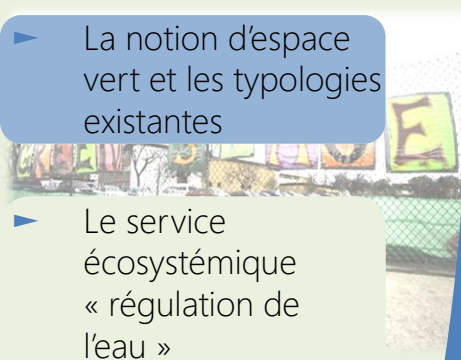
▶ La problématique des inondations : focus sur les villes




▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts

▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes



▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Les typologies existantes

Concept des habitats analogues

Certains des écosystèmes les plus anthropisés peuvent être en mesure de soutenir de la biodiversité indigène

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les typologies existantes

Concept des habitats analogues

Certains des écosystèmes les plus anthropisés peuvent être en mesure de soutenir de la biodiversité indigène

Ils ressemblent de façon structurelle ou fonctionnelle aux écosystèmes naturels, aux habitats ou aux microsites qui sont présents ailleurs

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Les typologies existantes

Concept des habitats analogues

Certains des écosystèmes les plus anthropisés peuvent être en mesure de soutenir de la biodiversité indigène

Ils ressemblent de façon structurelle ou fonctionnelle aux écosystèmes naturels, aux habitats ou aux microsites qui sont présents ailleurs



Dans le sens horlogique : des vignes colonisant un mur analogue des falaises urbaines ; des Bernaches du Canada utilisant les pelouses comme des habitat analogue de la toundra ; des toitures vertes offrant des conditions analogues aux milieux secs ou aux prairies ; une mousse espagnole colonisant un câble d'antenne analogue à branche d'arbre ; des murs de pierre procurant un habitat pour les bryophytes et les plantes vasculaires ; des vignes grimpant le long d'un poteau de téléphone ; des lichens colonisant des murs de brique et de pierre

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

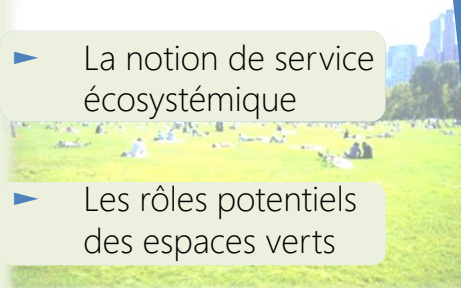
Le service écosystémique « régulation de l'eau »

4 fonctions



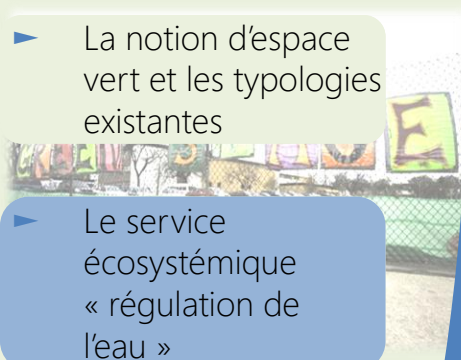
▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes




▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts



▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

4 fonctions

- ❖ Infiltration
- ❖ Ruissellement
- ❖ Evapotranspiration
- ❖ Interception

▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes

▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts

▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

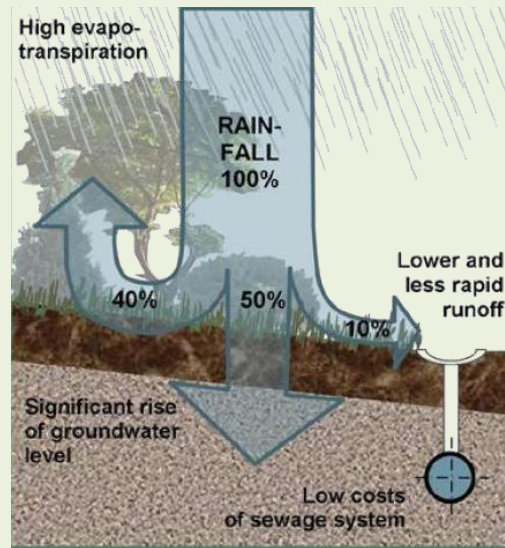
▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »

▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

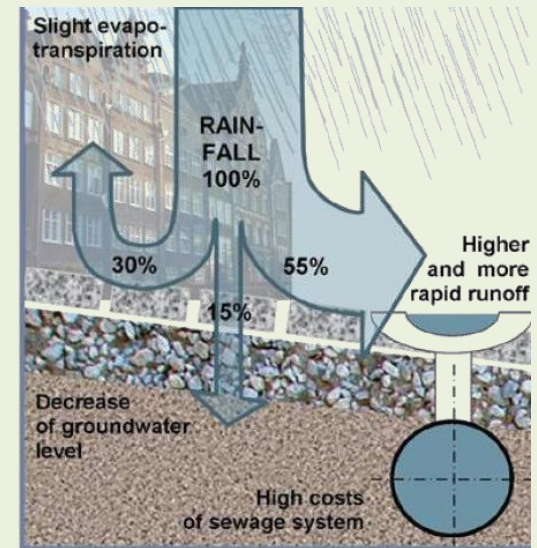
Le service écosystémique « régulation de l'eau »

4 fonctions

- ❖ Infiltration
- ❖ Ruissellement
- ❖ Evapotranspiration
- ❖ Interception



NATURAL GROUND COVER



IMPERVIOUS SURFACE

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

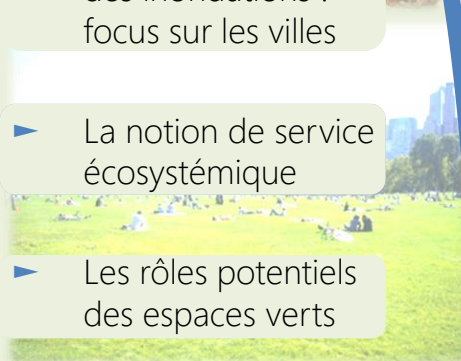
Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Infiltration




▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes



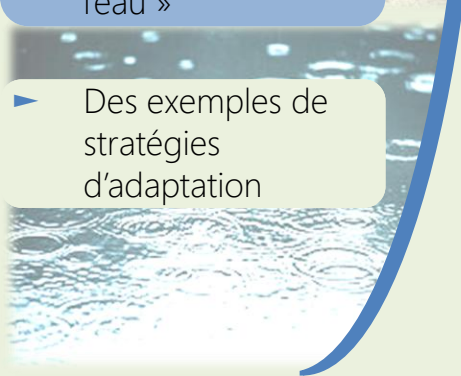
▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts



▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Infiltration

Quantité d'eau disponible pour la recharge du sol et des nappes

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Infiltration

Quantité d'eau disponible pour la recharge du sol et des nappes

Les **plantes** forment dans le sol un **espace insaturé** dans lequel les précipitations peuvent s'infiltrer

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

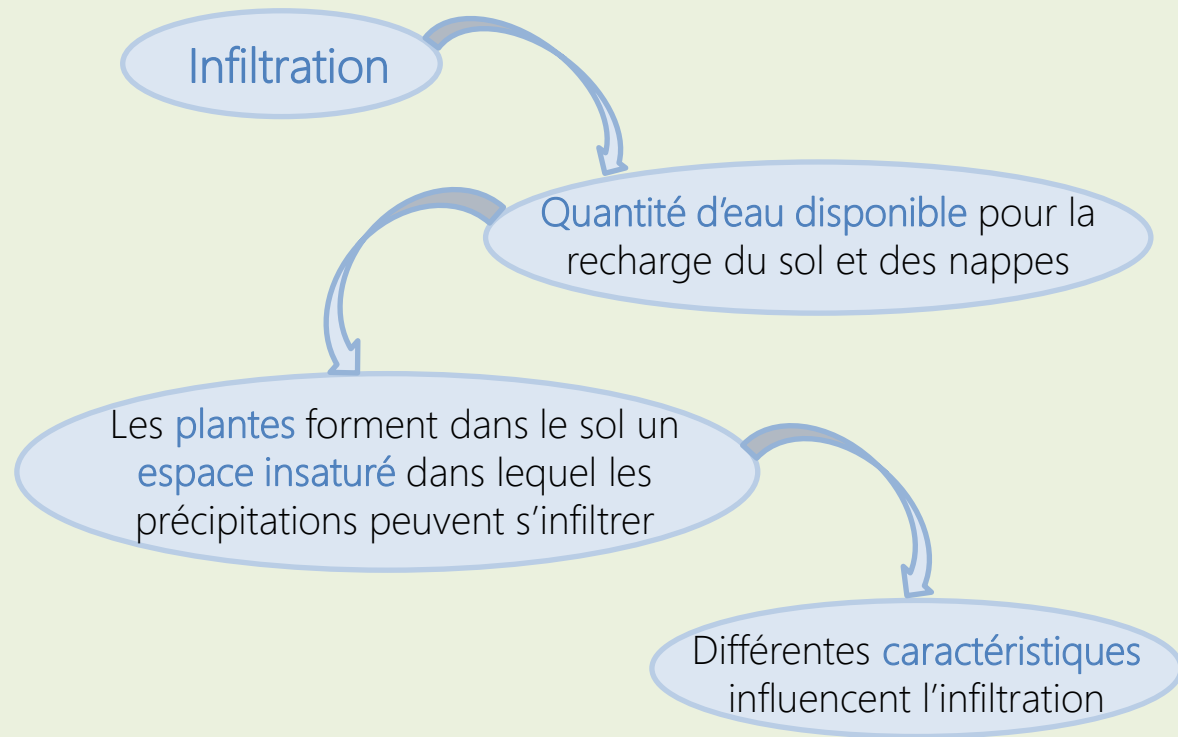
La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation



Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Infiltration

Quantité d'eau disponible pour la recharge du sol et des nappes

Les **plantes** forment dans le sol un **espace insaturé** dans lequel les précipitations peuvent s'infiltrer

Différentes **caractéristiques** influencent l'infiltration

- ❖ Type de sol ;
- ❖ Humidité du sol ;
- ❖ Antécédents de précipitation ;
- ❖ Occupation du sol ;
- ❖ Surfaces imperméables ;
- ❖ Rétention de surface.

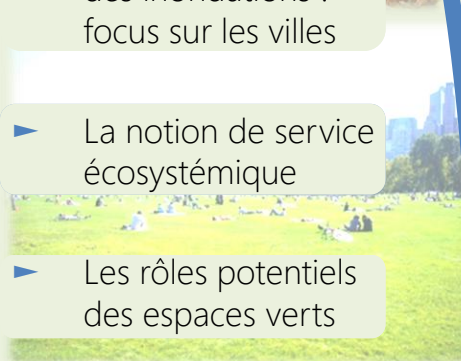
Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Ruissellement



▶ Le projet PLURISK


▶ La problématique des inondations : focus sur les villes



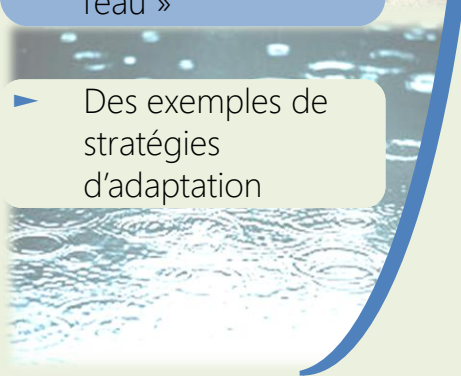
▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts

▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes



▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Ruissellement

Complémentaire à l'infiltration :
Ce qui ne s'infiltré pas ruisselle

Le projet PLURISK

La problématique
des inondations :
focus sur les villes

La notion de service
écosystémique

Les rôles potentiels
des espaces verts

La notion d'espace
vert et les typologies
existantes

Le service
écosystémique
« régulation de
l'eau »

Des exemples de
stratégies
d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes

▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts

▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »

▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Ruissellement

Complémentaire à l'infiltration :
Ce qui ne s'infiltré pas ruisselle

Peut être diminué par
l'action de la végétation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Ruissellement

Complémentaire à l'infiltration :
Ce qui ne s'infiltré pas ruisselle

Peut être diminué par
l'action de la végétation

On peut dériver le ruissellement
d'après un index appelé **CN**
(Curve Number), basé sur :

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Ruissellement

Complémentaire à l'infiltration :
Ce qui ne s'infiltré pas ruisselle

Peut être diminué par
l'action de la végétation

On peut dériver le ruissellement
d'après un index appelé **CN**
(Curve Number), basé sur :

- ❖ Type de sol ;
- ❖ Couverture de végétation ;
- ❖ Importance des zones imperméables ;
- ❖ Interception ;
- ❖ Stockage de surface.

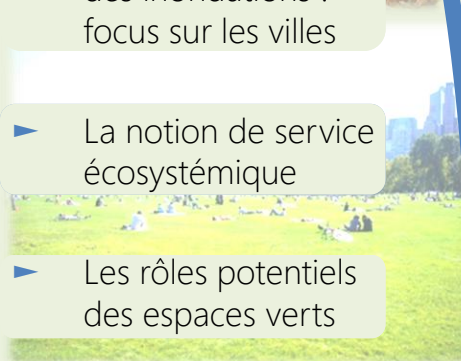
Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Evapotranspiration




▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes



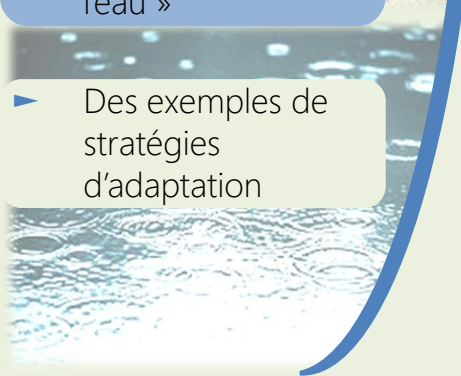
▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts



▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Evapotranspiration

Somme de l'évaporation
et de la transpiration

Le projet PLURISK

La problématique
des inondations :
focus sur les villes

La notion de service
écosystémique

Les rôles potentiels
des espaces verts

La notion d'espace
vert et les typologies
existantes

Le service
écosystémique
« régulation de
l'eau »

Des exemples de
stratégies
d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes

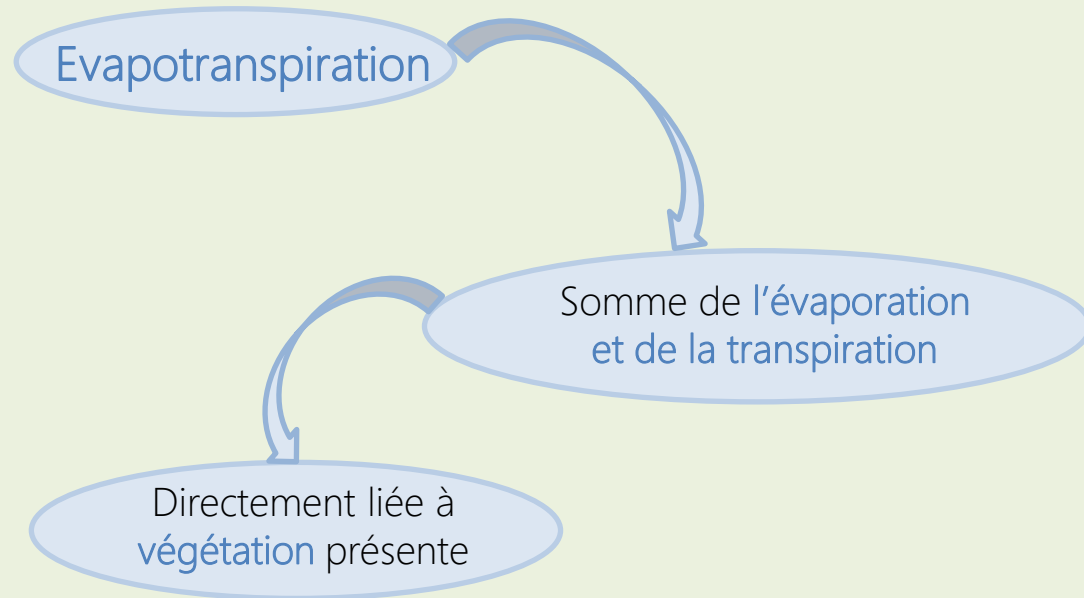
▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts

▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »

▶ Des exemples de stratégies d'adaptation



Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Evapotranspiration

Somme de l'évaporation et de la transpiration

Directement liée à végétation présente

Plus l'évapotranspiration est élevée, **plus** la couverture de végétation est importante

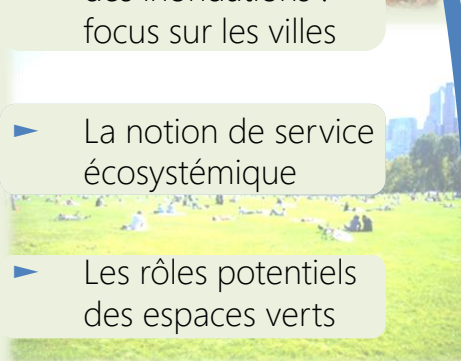
Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Interception




▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique des inondations : focus sur les villes



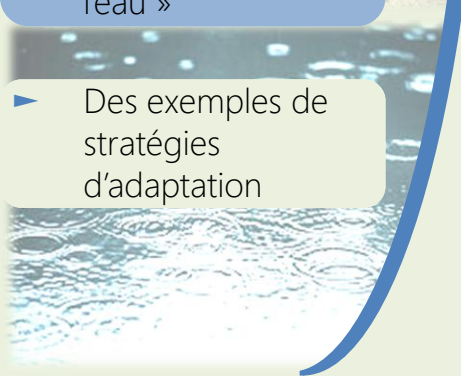
▶ La notion de service écosystémique

▶ Les rôles potentiels des espaces verts



▶ La notion d'espace vert et les typologies existantes

▶ Le service écosystémique « régulation de l'eau »



▶ Des exemples de stratégies d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Interception

L'entièreté des précipitations n'est
pas toujours disponible pour
recharger le sol

Le projet PLURISK

La problématique
des inondations :
focus sur les villes

La notion de service
écosystémique

Les rôles potentiels
des espaces verts

La notion d'espace
vert et les typologies
existantes

Le service
écosystémique
« régulation de
l'eau »

Des exemples de
stratégies
d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Interception

L'entièreté des précipitations n'est
pas toujours disponible pour
recharger le sol

Collecte par les feuilles,
les branches, etc

Le projet PLURISK

La problématique
des inondations :
focus sur les villes

La notion de service
écosystémique

Les rôles potentiels
des espaces verts

La notion d'espace
vert et les typologies
existantes

Le service
écosystémique
« régulation de
l'eau »

Des exemples de
stratégies
d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Interception

L'entièreté des précipitations n'est pas toujours disponible pour recharger le sol

Collecte par les feuilles, les branches, etc

MAIS
capacité de stockage limitée

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Interception

L'entièreté des précipitations n'est pas toujours disponible pour recharger le sol

Collecte par les feuilles, les branches, etc

MAIS
capacité de stockage limitée

Une partie de l'eau est évaporée vers l'atmosphère

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Fonctions à prendre en compte
dans le cas des « flash floods »

❖ Infiltration

❖ Ruissellement

❖ Evapotranspiration

❖ Interception

▶ Le projet PLURISK

▶ La problématique
des inondations :
focus sur les villes

▶ La notion de service
écosystémique

▶ Les rôles potentiels
des espaces verts

▶ La notion d'espace
vert et les typologies
existantes

▶ Le service
écosystémique
« régulation de
l'eau »

▶ Des exemples de
stratégies
d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Fonctions à prendre en compte
dans le cas des « flash floods »

❖ Infiltration

❖ Ruissellement

❖ Evapotranspiration

❖ Interception



Le projet PLURISK

La problématique
des inondations :
focus sur les villes

La notion de service
écosystémique

Les rôles potentiels
des espaces verts

La notion d'espace
vert et les typologies
existantes

Le service
écosystémique
« régulation de
l'eau »

Des exemples de
stratégies
d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Fonctions à prendre en compte
dans le cas des « flash floods »

❖ Infiltration

❖ Ruissellement



❖ Evapotranspiration

❖ Interception



Non significatif
→ Négligeable

Le projet PLURISK

La problématique
des inondations :
focus sur les villes

La notion de service
écosystémique

Les rôles potentiels
des espaces verts

La notion d'espace
vert et les typologies
existantes

Le service
écosystémique
« régulation de
l'eau »

Des exemples de
stratégies
d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Données existantes

Exemple

Land use types	Runoff coef (mean)
Downtown business	0,825
Neighbourhood business	0,625
Heavy industrial	0,75
Light industrial	0,65
Multi-residential units, attached	0,675
Multi-residential units, detached	0,5
Single-family residential	0,4
Suburban residential	0,325
Playgrounds	0,275
Railroad yard	0,3
Unimproved areas	0,2
Parks and cemeteries	0,175
Asphalt and concrete	0,825
Brick	0,775
Roofs	0,85
Cultivated lands with loamy soils	0,425
Woodlands with sandy soils	0,125

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Données existantes

Exemple

Land use types	Runoff coef (mean)	Reclassement	Runoff coef (mean)
Downtown business	0,825	Woodlands with sandy soils	0,125
Neighbourhood business	0,625	Parks and cemeteries	0,175
Heavy industrial	0,75	Unimproved areas	0,2
Light industrial	0,65	Playgrounds	0,275
Multi-residential units, attached	0,675	Railroad yard	0,3
Multi-residential units, detached	0,5	Suburban residential	0,325
Single-family residential	0,4	Single-family residential	0,4
Suburban residential	0,325	Cultivated lands with loamy soils	0,425
Playgrounds	0,275	Multi-residential units, detached	0,5
Railroad yard	0,3	Neighbourhood business	0,625
Unimproved areas	0,2	Light industrial	0,65
Parks and cemeteries	0,175	Multi-residential units, attached	0,675
Asphalt and concrete	0,825	Heavy industrial	0,75
Brick	0,775	Brick	0,775
Roofs	0,85	Downtown business	0,825
Cultivated lands with loamy soils	0,425	Asphalt and concrete	0,825
Woodlands with sandy soils	0,125	Roofs	0,85

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Données existantes

Exemple

Land use types	Runoff coef (mean)	Reclassement	Runoff coef (mean)	Q
Downtown business	0,825	Woodlands with sandy soils	0,125	--
Neighbourhood business	0,625	Parks and cemeteries	0,175	--
Heavy industrial	0,75	Unimproved areas	0,2	--
Light industrial	0,65	Playgrounds	0,275	-
Multi-residential units, attached	0,675	Railroad yard	0,3	-
Multi-residential units, detached	0,5	Suburban residential	0,325	-
Single-family residential	0,4	Single-family residential	0,4	-
Suburban residential	0,325	Cultivated lands with loamy soils	0,425	+
Playgrounds	0,275	Multi-residential units, detached	0,5	+
Railroad yard	0,3	Neighbourhood business	0,625	++
Unimproved areas	0,2	Light industrial	0,65	++
Parks and cemeteries	0,175	Multi-residential units, attached	0,675	++
Asphalt and concrete	0,825	Heavy industrial	0,75	++
Brick	0,775	Brick	0,775	++
Roofs	0,85	Downtown business	0,825	+++
Cultivated lands with loamy soils	0,425	Asphalt and concrete	0,825	+++
Woodlands with sandy soils	0,125	Roofs	0,85	+++

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Matrice

	SECTION	PROVISIONING										REGULATION AND MAINTENANCE										CULTURAL		SPECIFIC ISSUE	
		CLASS = ECOSYSTEM SERVICE																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	A	B
URBAN GREEN SPACES	CROPS	LIVESTOCK	FODDER	CAPTURE FISHERIES	AQUACULTURE	WILD FOODS	TIMBER	WOOD FUEL	ENERGY (BIOMASS)	BIOCHEMICALS AND MEDICINE	FRESHWATER	LOCAL CLIMATE REGULATION	GLOBAL CLIMATE REGULATION	FLOOD PROTECTION	GROUNDWATER RECHARGE	AIR QUALITY REGULATION	EROSION REGULATION	NUTRIENT REGULATION	WATER PURIFICATION	POLLINATION	RECREATION & AESTHETIC VALUES	INTRINSIC VALUE OF BIODIVERSITY	INCREASE OF INFILTRATION	DECREASE OF RUNOFF	
1 OPEN WATER				17, 18	17	19			17	17	17	1, 17	17, 19	17, 19	17, 19		17, 18	19			17, 18	19			
2 PASTURES/MEADOWS																							c	b	
3 GRASSLAND/HERBACEOUS			15									11	15			11	11		11		11	11, 15	c	d	
4 CULTIVATED CROPS	14							14				1	14	1		1	14		14		14		d	d	
5 WETLANDS (EMERGENT HERBACEOUS OR WOODY)			16						2, 16			1, 11	3, 4, 16	1, 2, 4	2	1, 11	4, 11	2, 18	2, 3, 4, 11		4, 11, 16	2, 3, 4, 11			
6 HEDGES/SHRUBS																							b	a	
7 DECIDUOUS FOREST (BROADLEAF)							4	4	4			6, 11, 12, 13	4, 5, 12, 13	6		4, 6, 11, 13	11, 12	12	4, 11, 12		4, 6, 11, 13	4, 6, 11, 12	b	d	
8 EVERGREEN FOREST (CONIFER)												6, 11, 12, 13	5, 12, 13	6		6, 11, 13	11, 12	12	11, 12		6, 11, 13	6, 11, 12	b	d	
9 MIXED FOREST												6, 11, 12, 13	5, 12, 13	6		6, 11, 13	11, 12	12	11, 12		6, 11, 13	6, 11, 12	b	d	
10 GREEN ROOFS	3								3			7, 8, 9		7, 8		7, 8, 9					7, 8	7, 8, 9	variable	variable	
11 GREEN FACADES	3								3			3, 10				3, 10					3	3, 10	variable	variable	

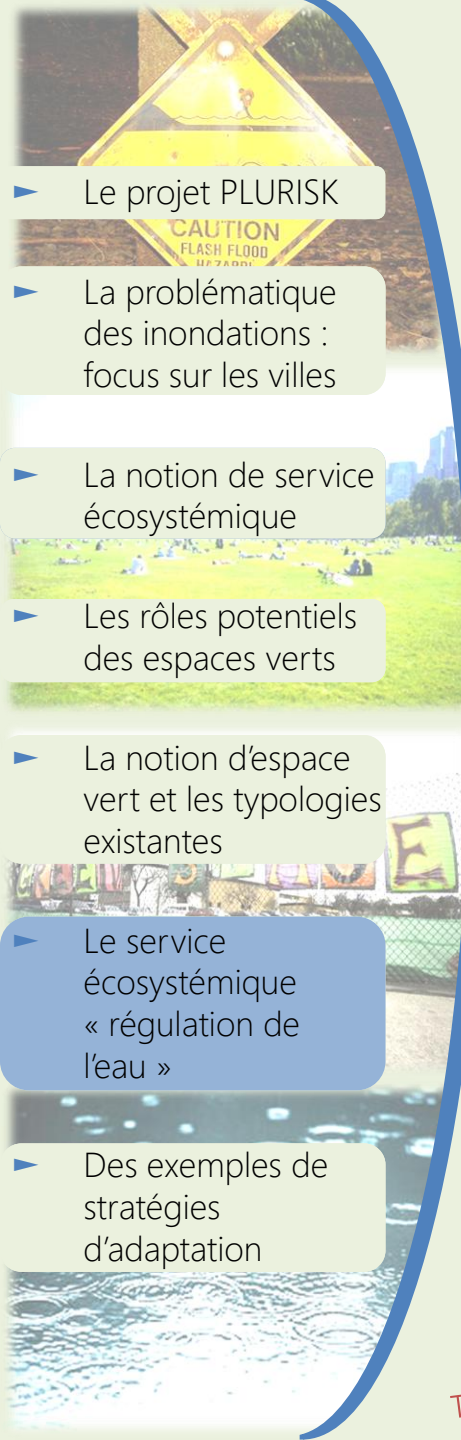
Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Matrice

Services écosystémiques rendus

	SECTION	PROVISIONING										REGULATION AND MAINTENANCE						CULTURAL	SPECIFIC ISSUE							
		1 CROPS	2 LIVESTOCK	3 FODDER	4 CAPTURE FISHERIES	5 AQUACULTURE	6 WILD FOODS	7 TIMBER	8 WOOD FUEL	9 ENERGY (BIOMASS)	10 BIOCHEMICALS AND MEDICINE	11 FRESHWATER	12 LOCAL CLIMATE REGULATION	13 GLOBAL CLIMATE REGULATION	14 FLOOD PROTECTION	15 GROUNDWATER RECHARGE	16 AIR QUALITY REGULATION	17 EROSION REGULATION	18 NUTRIENT REGULATION	19 WATER PURIFICATION	20 POLLINATION	21 RECREATION & AESTHETIC VALUES	22 INTRINSIC VALUE OF BIODIVERSITY	A INCREASE OF INFILTRATION	B DECREASE OF RUNOFF	
1 OPEN WATER					17, 18	17	19			17	17	17	1, 17	17, 19	17, 19	17, 19		17, 18	19	17, 18	19					
2 PASTURES/MEADOWS																									c	b
3 GRASSLAND/HERBACEOUS				15									11	15			11	11		11		11	11, 15		c	d
4 CULTIVATED CROPS		14						14					1	14	1		1	14		14		14			d	d
5 WETLANDS (EMERGENT HERBACEOUS OR WOODY)				16					2, 16				1, 11	3, 4, 16	1, 2, 4	2	1, 11	4, 11	2, 18	2, 3, 4, 11	4, 11, 16	2, 3, 4, 11				
6 HEDGES/SHRUBS																									b	a
7 DECIDUOUS FOREST (BROADLEAF)							4	4	4				6, 11, 12, 13	4, 5, 12, 13	6		4, 6, 11, 13	11, 12	12	4, 11, 12	4, 6, 11, 13	4, 6, 11, 13		b	d	
8 EVERGREEN FOREST (CONIFER)													6, 11, 12, 13	5, 12, 13	6		6, 11, 13	11, 12	12	11, 12	6, 11, 13	6, 11, 13		b	d	
9 MIXED FOREST													6, 11, 12, 13	5, 12, 13	6		6, 11, 13	11, 12	12	11, 12	6, 11, 13	6, 11, 13		b	d	
10 GREEN ROOFS		3							3				7, 8, 9		7, 8		7, 8, 9				7, 8	7, 8, 9		variable	variable	
11 GREEN FACADES		3							3				3, 10				3, 10				3	3, 10		variable	variable	

Typologie des structures vertes



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Matrice

Service écosystémique
« régulation de l'eau »

	SECTION	PROVISIONING										REGULATION AND MAINTENANCE							CULTURAL		SPECIFIC ISSUE						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	A	B		
																										CROPS	LIVESTOCK
1	OPEN WATER				17, 18	17, 19			17	17	17	1, 17	17, 19	17, 19	17, 19		17, 18	19			17, 18	19					
2	PASTURES/MEADOWS																								c	b	
3	GRASSLAND/HERBACEOUS			15									11	15			11	11			11			11	11, 19	c	d
4	CULTIVATED CROPS	14						14				1	14	1		1	14			14			14		d	d	
5	WETLANDS (EMERGENT HERBACEOUS OR WOODY)			16					2, 16			1, 11	3, 4, 16	1, 2, 4	2	1, 11	4, 11	2, 18		2, 3, 4, 11			4, 11, 16, 4, 11	8, 3, 4, 11			
6	HEDGES/SHRUBS																								b	a	
7	DECIDUOUS FOREST (BROADLEAF)							4	4	4		6, 11, 12, 13	4, 5, 12, 13	6		4, 6, 11, 13	11, 12	12		4, 11, 12			4, 6, 11, 13, 11, 12	4, 6, 11, 12	b	d	
8	EVERGREEN FOREST (CONIFER)											6, 11, 12, 13	5, 12, 13	6		6, 11, 13	11, 12	12		6, 11, 12, 13			6, 11, 13, 12	6, 11, 12	b	d	
9	MIXED FOREST											6, 11, 12, 13	5, 12, 13	6		6, 11, 13	11, 12	12		6, 11, 12, 13			6, 11, 13, 12	6, 11, 12	b	d	
10	GREEN ROOFS	3								3		7, 8, 9		7, 8		7, 8, 9							7, 8	7, 8, 9	varia ble	varia ble	
11	GREEN FACADES	3								3		3, 10				3, 10							3	3, 10	varia ble	varia ble	

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Des exemples de stratégies d'adaptation

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation



Source : Dunnett N. et Clayden A., Les jardins et la pluie, 2007, Editions du Rouergue

Des exemples de stratégies d'adaptation

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Composants	À quelque distance des bâtiments							
	À proximité des bâtiments/zone construite							
	Terrain à proximité immédiate d'un bâtiment							
	Toitures végétalisées	Façades végétalisées Mur végétalisé	Cuves d'eau de pluie	Réservoirs paysagers pour pluies	Revêtements poreux	Jardins de pluie Bandes	Dépressions humides Noues d'infiltration	Plantes filtres Marais aménagés
Disposition/application	Surfaces de toit plantées et végétalisées	Plantes grimpantes Mur végétalisé Marais verticaux	Collecte de l'eau de pluie directement des toits	Équipement surélevés ou à niveau pour le stockage et l'interception immédiate au pied du bâtiment	Surfaces dures qui permettent l'infiltration des eaux de pluie	Zones plantées de collecte de l'eau de pluie	Parcs, aménagements paysagers résidentiels et commerciaux, infrastructures urbaines	Parcs, aménagements paysagers résidentiels et commerciaux, infrastructures urbaines
Prévention du ruissellement	●		●	●	●	●		
Rétention	●	●		●	●	●	●	●
Stockage	●		●	●			●	●
Transport							●	
Filtration				●		●	●	●
Habitat	●	●		●	●	●	●	●
Agrément		●	●	●	●	●	●	●

Des exemples de stratégies d'adaptation

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

À quelque distance des bâtiments								
À proximité des bâtiments/zone construite								
Terrain à proximité immédiate d'un bâtiment								
Composants	Toitures végétalisées	Façades végétalisées Mur végétalisé	Cuves d'eau de pluie	Réservoirs paysagers pour pluies	Revêtements poreux	Jardins de pluie Bandes	Dépressions humides Noues d'infiltration	Plantes filtres Marais aménagés
Disposition/application	Surfaces de toit plantées et végétalisées	Plantes grimpantes Mur végétalisé Marais verticaux	Collecte de l'eau de pluie directement des toits	Équipement surélevés ou à niveau pour le stockage et l'interception immédiate au pied du bâtiment	Surfaces dures qui permettent l'infiltration des eaux de pluie	Zones plantées de collecte de l'eau de pluie	Parcs, aménagements paysagers résidentiels et commerciaux, infrastructures urbaines	Parcs, aménagements paysagers résidentiels et commerciaux, infrastructures urbaines
Prévention du ruissellement	●		●	●	●	●		
Rétention	●	●		●	●	●	●	●
Stockage	●		●	●			●	●
Transport							●	
Filtration				●		●	●	●
Habitat	●	●		●	●	●	●	●
Agréement		●	●	●	●	●	●	●

Des exemples de stratégies d'adaptation

Toitures végétalisées = couches de végétation installées sur les bâtiments

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation



Des exemples de stratégies d'adaptation

Toitures végétalisées = couches de végétation installées sur les bâtiments

Coupe d'un toit végétalisé type.



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Des exemples de stratégies d'adaptation

Façades végétalisées = couches de végétation installées sur les murs des bâtiments



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Des exemples de stratégies d'adaptation

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

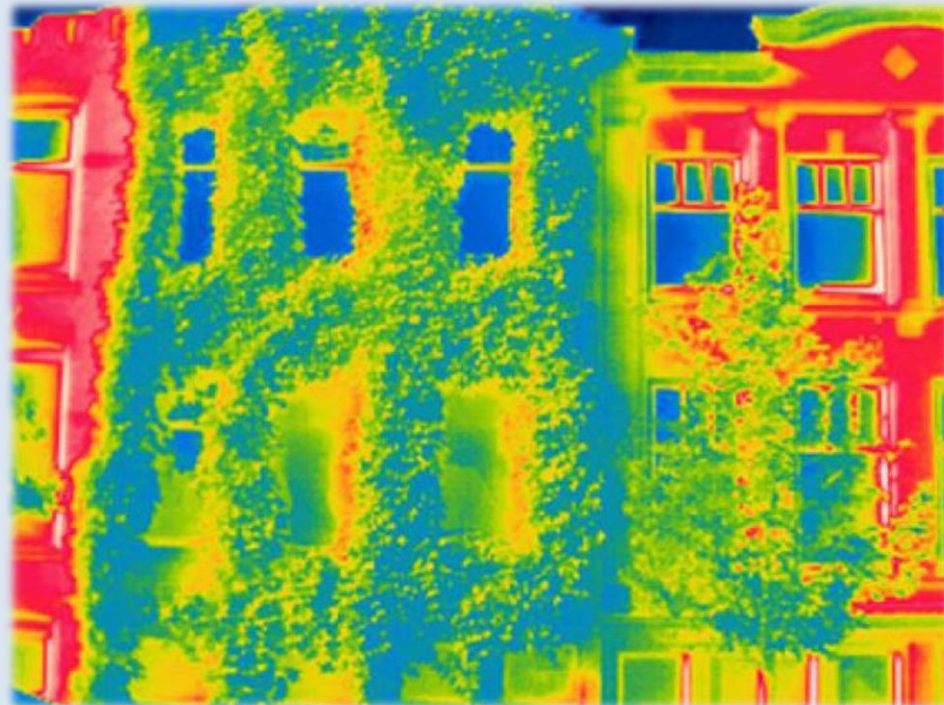
Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

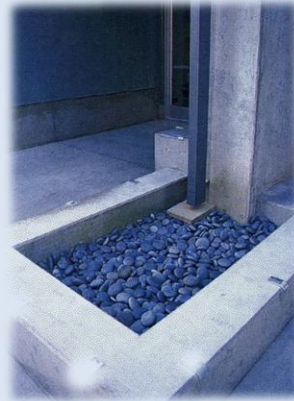
Des exemples de stratégies d'adaptation

Façades végétalisées = couches de végétation installées sur les murs des bâtiments



Des exemples de stratégies d'adaptation

Cuves d'eau de pluie = conteneurs de taille moyenne reliés directement aux gouttières



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Des exemples de stratégies d'adaptation

Rigoles

= canal peu profond à l'intérieur d'un trottoir ou d'une terrasse



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Des exemples de stratégies d'adaptation

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Réservoirs paysagers pour pluies

= conteneurs surélevés et plantés, qui recueillent l'eau du toit



Des exemples de stratégies d'adaptation

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

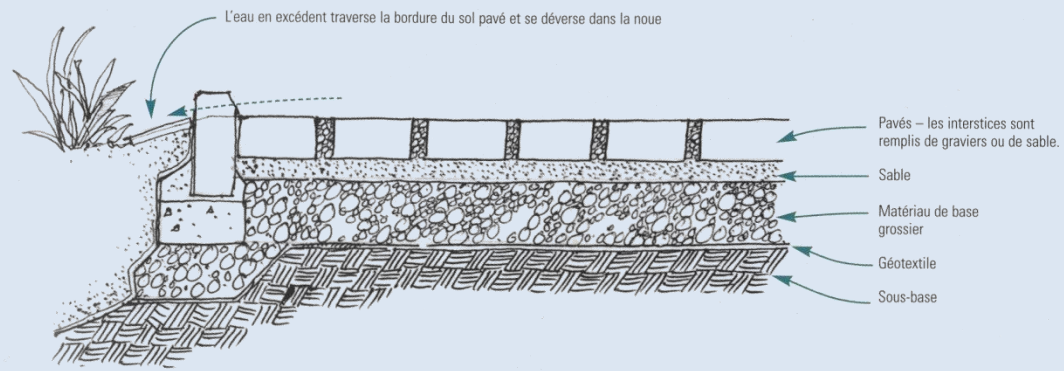
La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Revêtements poreux

= matériaux pour pavage et des sols pavés qui favorisent l'absorption de l'eau de pluie



Coupe technique d'un sol pavé perméable.

Des exemples de stratégies d'adaptation

Noues paysagères

= canaux plantés et dépressions linéaires



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Des exemples de stratégies d'adaptation

Jardins de pluie

= dépressions plantées peu profondes



Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

Des exemples de stratégies d'adaptation

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation



Liens utiles

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

- ❖ BelSPO : www.belspo.be
- ❖ BelSPO SSD : www.belspo.be/ssd
- ❖ Fiche technique PLURISK : www.belspo.be/belspo/SSD/science/projects/PLURISK%20F.pdf
- ❖ Site PLURISK : www.kuleuven.be/hydr/plurisk
- ❖ Infrastructure verte : http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/green_infra/fr.pdf
- ❖ Dunnett N. et Clayden A., *Les jardins et la pluie : gestion durable de l'eau de pluie dans les jardins et les espaces verts*, 2007, éditions du Rouergue
- ❖ Présentation SURE (Berlin) : <http://hdl.handle.net/2268/157033>
- ❖ Poster Symposium Duvigneaud (Bruxelles) : <http://hdl.handle.net/2268/160612>

Merci de votre attention !

Le projet PLURISK

La problématique des inondations : focus sur les villes

La notion de service écosystémique

Les rôles potentiels des espaces verts

La notion d'espace vert et les typologies existantes

Le service écosystémique « régulation de l'eau »

Des exemples de stratégies d'adaptation

