



# INFRASTRUCTURE VERTE

GUIDE POUR LA GESTION DE L'EAU

Stratégies de gestion écosystémiques pour  
les projets d'infrastructure liés à l'eau

UNEP-DHI PARTNERSHIP  
Centre on Water and Environment



The Nature  
Conservancy   
Protecting nature. Preserving life.™

# SYNTHÈSE

L'infrastructure verte (IV)<sup>1</sup> est sur la bonne voie de l'unanimité en tant qu'opportunité importante pour résoudre les défis complexes de la gestion de l'eau. La stratégie IV désigne les systèmes naturels ou semi-naturels qui fournissent des services de gestion des ressources en eau avec des avantages équivalents ou similaires à ceux de l'infrastructure hydrique « grise » classique (bâtie).

En général, les solutions IV mettent en jeu un effort volontaire et conscient pour utiliser les services écosystémiques pour obtenir des avantages primaires de gestion de l'eau ainsi qu'un large éventail d'avantages connexes secondaires tirés de l'adoption d'une stratégie plus holistique. C'est pourquoi on peut utiliser les solutions IV pour soutenir des objectifs dans de nombreux domaines politiques. Par exemple, les plaines inondables peuvent réduire les risques d'inondation tout en améliorant la qualité de l'eau, en réapprovisionnant les nappes phréatiques, en soutenant les poissons et la faune et en apportant des avantages en matière de loisirs et de tourisme. Alors que la valeur et la fonctionnalité de l'infrastructure grise diminue généralement avec le temps, de nombreuses solutions IV gagnent en valeur et en fonctionnalité dans le temps, au fur et à mesure que les terrains et la végétation croissent ou se régénèrent.

Les solutions d'infrastructure verte pour la gestion de l'eau sont aussi au cœur de l'adaptation fondée sur les écosystèmes — un concept défini comme utilisant « ... *la biodiversité et les services écosystémiques<sup>2</sup> dans le cadre d'une stratégie d'adaptation globale pour aider les personnes et les communautés à s'adapter aux effets négatifs du changement climatique au niveau local, national, régional et mondial* » (UNEP 2010). La capacité de l'IV à bâtir une résistance aux chocs et à la variabilité climatique s'est déjà avérée efficace dans de nombreux cas partout dans le monde, qu'il s'agisse de la conservation des mangroves qui protègent le littoral de l'érosion côtière et des tempêtes ou de la restauration des plaines inondables naturelles qui rechargent les nappes phréatiques et réduisent les risques d'inondations graves.

L'intérêt croissant témoigné à l'IV est motivé par une combinaison de facteurs, notamment la nécessité d'améliorer la gestion de l'eau suite à une demande

croissante et une pénurie en eau douce, et l'impact grandissant du changement climatique, y compris les cas extrêmes comme les inondations et les sécheresses. Enfin, les architectes du territoire, ingénieurs et décideurs manifestent un grand intérêt à identifier et utiliser des solutions d'infrastructure économiques, à long terme et adaptées à l'environnement.

Ce guide se penche sur l'un des principaux obstacles de l'adoption généralisée des solutions IV : une absence généralisée de connaissance des solutions et de leurs avantages financiers. Les études de cas illustratives présentées dans ce guide donnent des exemples des options IV répondant aux défis de gestion de l'eau tout en apportant un certain nombre d'avantages connexes considérables. Parmi ceux-ci, citons le reboisement et le boisement, la conservation et la construction des lieux humides, le recul des digues, les dérivations des crues et la protection du littoral, ainsi que plusieurs options plus spécifiquement urbaines telles que les toitures végétales et les revêtements de sol perméables.

Tableau 1 donne un aperçu des solutions IV pertinentes pour la gestion des ressources en eau abordées dans ce guide. Les solutions accompagnées d'un « \* » comportent des éléments bâtis ou « gris » qui cherchent à renforcer ou dupliquer les services écosystémiques en lien avec l'eau. Ces solutions figurent dans ce guide afin de donner un aperçu du large éventail de solutions IV pour la gestion de l'eau.

Ce guide présente aussi les grandes lignes d'une méthodologie d'évaluation des options de gestion de l'eau comportant plusieurs étapes liées à une définition des objectifs du développement, du cahier des charges des portefeuilles d'investissement, de la modélisation des résultats environnementaux et de l'évaluation économique, ainsi que des analyses de coûts/avantages et risques, et des analyses d'incertitude.

Dans certains cas, les planificateurs pourront faire une comparaison directe des avantages des solutions d'infrastructure d'eau « vertes » contre « grises » mais ce guide cherche avant tout à comprendre comment les solutions vertes peuvent être intégrées au sein d'un système global de gestion de l'eau comportant des éléments d'infrastructure verte et grise implantés et conçus de manière appropriée. La méthodologie fournit donc une évaluation significative des *options* d'infrastructures hydriques — se composant d'alternatives vertes et grises ou d'éléments verts et gris complémentaires.

1 Dans cette publication, on a adopté l'expression infrastructure verte tout en reconnaissant que les termes infrastructure écologique et naturelle sont souvent utilisés pour décrire des stratégies similaires.

2 Une définition plus complète des services écosystémiques est donnée à la page 10.

**Tableau 1 Solutions d'infrastructure verte pour la gestion des ressources en eau<sup>3</sup>**

Problème de gestion de l'eau (Service primaire à fournir)		Solution d'infrastructure verte	Location				Solution correspondante d'infrastructure grise (au niveau du service primaire)	
			Bassin hydrographique	Plaine inondable	Milieu urbain	Littoral		
Régulation de l'approvisionnement en eau (y compris par l'atténuation de la sécheresse)		Re/boisement et conservation des forêts					Barrages et pompage des nappes souterraines Systèmes de distribution d'eau	
		Raccordement de cours d'eau aux plaines inondables						
		Restauration/conservation des zones humides						
		Construction de zones humides						
		Récupération de l'eau*						
		Espaces verts (biorétention et infiltration)						
		Revêtements de sol perméables*						
Régulation de la qualité de l'eau	Purification de l'eau	Re/boisement et conservation des forêts					Station de traitement des eaux	
		Bandes riveraines						
		Raccordement de cours d'eau aux plaines inondables						
		Restauration/conservation des zones humides						
		Construction de zones humides						
		Espaces verts (biorétention et infiltration)						
		Revêtements de sol perméables*						
	Contrôle de l'érosion	Re/boisement et conservation des forêts					Renforcement des pentes	
		Bandes riveraines						
		Raccordement de cours d'eau aux plaines inondables						
	Contrôle biologique	Re/boisement et conservation des forêts					Station de traitement des eaux	
		Bandes riveraines						
		Raccordement de cours d'eau aux plaines inondables						
		Restauration/conservation des zones humides						
	Contrôle de la température de l'eau	Re/boisement et conservation des forêts					Barrages	
		Bandes riveraines						
		Raccordement de cours d'eau aux plaines inondables						
		Restauration/conservation des zones humides						
		Espaces verts (ombrages des voies d'eau)						
	Modération des événements extrêmes (inondations)	Contrôle des inondations riveraines	Re/boisement et conservation des forêts					Barrages et digues
			Bandes riveraines					
			Raccordement de cours d'eau aux plaines inondables					
			Restauration/conservation des zones humides					
			Construction de zones humides					
Mise en place de dérivations des crues								
Ruissellement des eaux pluviales urbaines		Toitures végétales					Infrastructure des eaux pluviales urbaines	
		Espaces verts (biorétention et infiltration)						
		Récupération de l'eau*						
Contrôle des inondations côtières (tempêtes)		Protection/restauration des mangroves, marécages ou dunes côtiers					Digues maritimes	
		Protection/restauration des récifs de corail et d'huitres						

3 Le design de l'icône a été adopté du TEEB. Design : Jan Sasse

L'intégration des solutions IV en tant que stratégies de gestion de l'eau d'une pertinence équivalente reste une tâche difficile car l'analyse économique des IV est encore à ses débuts, et présente des lacunes au niveau des données historiques sur les coûts et avantages. En revanche, il existe de vastes quantités de données historiques sur les coûts et avantages des infrastructures grises. Cela renforce le risque perçu (en d'autres termes, l'incertitude) associé à l'IV et ces projets devront peut-être franchir un seuil supérieur avant d'être envisagés. Cette incertitude fait que les études d'évaluation de l'IV emploient souvent des hypothèses prudentes et donnent de larges fourchettes d'avantages estimés. Les hypothèses prudentes et l'omission des avantages secondaires peuvent se traduire par une *sous-estimation* de la valeur d'un investissement en IV. Pourtant, en dépit de ces restrictions, on peut démontrer que l'IV est une alternative d'infrastructure économique dans bien des cas. Avec le temps, les efforts déployés par les économistes dans ce domaine de recherche et l'avantage du recul apporteront plus de clarté sur les véritables retours offerts par l'IV (Schmidt and Mulligan 2013) et sur l'évolution de la valeur dans le temps. Enfin, il faudra donner une plus grande priorité à la quantification des impacts environnementaux (et, dans la mesure du possible, sociaux) tout au long du cycle de vie des systèmes de gestion de l'eau pour éviter de créer des compromis accidentels (UNEP 2004a ; 2011a ; 2012).

La réponse aux défis posés par l'eau devra être recherchée dans une combinaison d'infrastructure verte et grise mettant en jeu l'intégration de solutions IV dans les systèmes d'infrastructure grise afin d'améliorer leur efficacité. C'est pourquoi ce guide adopte une approche pragmatique en matière de gestion de l'eau et montre que l'IV, à elle seule, présente non seulement de grands avantages de gestion de l'eau et des avantages connexes, mais qu'elle peut aussi soutenir l'infrastructure hydrique grise existante. La stratégie la plus efficace et la plus rentable ne peut être identifiée qu'en évaluant toutes les options disponibles – vertes et grises – en fonction de leur adéquation à l'hydrologie locale, aux ressources disponibles, aux conditions climatiques et d'autres variables, au cas par cas.

[www.unep.org](http://www.unep.org)

United Nations Environment Programme  
P.O. Box 30552 - 00100 Nairobi, Kenya  
Tel.: +254 20 762 1234  
Fax: +254 20 762 3927  
e-mail: [unep@unep.org](mailto:unep@unep.org)  
[www.unep.org](http://www.unep.org)

