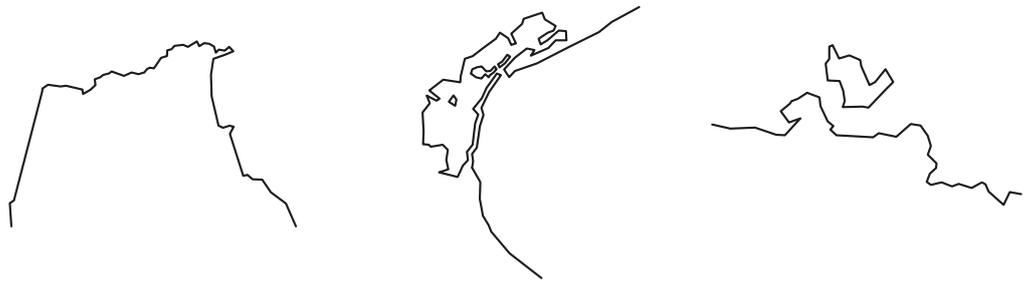


# A B C D a i r e

**2020-2023**

mé  
 li  
med

**métropoles du  
littoral  
méditerranéen,  
enjeux climatiques et  
solutions de résilience**







# Note Liminaire



L'abécédaire reprend l'ensemble des fiches wiki rédigées par les étudiant.e.s et membres des institutions partenaires durant les trois années du projet Melimed de septembre 2020 à septembre 2023. Il s'agit d'un ensemble disparate, à géométrie variable, qui a accompagné le processus de réflexion autour des questions posées par les trois sites de projet : Tanger/Tetouan, la lagune de Venise, l'Étang de Berre. Certaines sont générales, d'autres au contraire très spécifiques. Elles disposent toutes d'une bibliographie/sitographie qui renvoie aux sources identifiées. Il faut donc considérer l'abécédaire comme un arrêt sur image, en fin de projet, d'un « work in progress », incomplet par essence. Ces fiches, à usage interne de l'exercice du projet d'architecture, ont été partiellement retravaillées et nettoyées, mais l'ensemble ne constitue pas une publication au sens propre du terme, dans le sens où les exigences scientifiques ne sont pas toujours rencontrées (en termes de référencement, notamment). Néanmoins, leur compilation constitue une belle et riche entrée dans une matière complexe.

Trois systèmes de filtres ont été établis :

## 1. Type de fiche

Les fiches sont classées en quatre catégories :

- Problème : enjeu ou question spécifique aux territoires étudiés, au regard du cadre général des défis posés par le réchauffement climatique
- Concept : cadre scientifique permettant de penser la manière d'affronter les questions posées
- Dispositif : élément architectural ou paysager permettant d'affronter une question spécifique
- Prototype territorial : ensemble de dispositifs formant système à l'échelle territoriale

## 2. Site

Certaines fiches portent sur un site en particulier, d'autres sont générales :

- Tanger-Tetouan
- Lagune de Venise
- Étang de Berre
- Tous sites confondus (y compris exemples paradigme tirés d'autres contextes territoriaux)

### 3. Mots-clés



Un système de mots-clés permet de rassembler les fiches par thématiques. Les mots-clé sont les suivants :

- Agriculture
- Architecture et construction
- Architecture paysagère
- Assainissement
- Biodiversité
- Crue/ Décru
- Décarbonation
- Désimperméabilisation des sols
- Energie
- Érosion
- Extractivisme
- Îlot de chaleur
- Imperméabilisation des sols
- Industrie
- Infrastructure
- Innovation technique
- Montée des eaux (SLR – Sea Level Rise)
- Politique
- Pollution/Dépollution
- Urbanisation
- Risque

L'ensemble comprend 92 fiches. On trouvera en début d'ouvrage trois listes de fiches, établies suivant ces trois systèmes de filtres, permettant de rassembler les fiches par familles, et de les retrouver grâce au numéro de page.

La langue utilisée est, de manière générale, le français. On trouvera néanmoins une série de fiches rédigées en italien ; dans ce cas, les mots-clés ont été traduits.

L'équipe Melimed, août 2023.

L'édition finale a été réalisée à la Faculté d'Architecture La Cambre-Horta, ULB.

Sous la direction de Victor Brunfaut, Tom Germeau, Géry Leloutre et Sara Tassi.

Les fiches ont été rédigées par les étudiants ayant participé au projet Melimed durant les trois années 2020-2023.



# Filtres

## Par catégories

**Problème** : [p.15](#) Algal bloom, [p.79](#) Étalement pavillonnaire, [p.143](#) Montée des eaux, [p.197](#) Surexploitation.

**Concept** : [p.17](#) Anthropocène, [p.19](#) Agri-Urbanisme, [p.73](#) Ecopaysage, [p.81](#) Extractivisme, [p.91](#) Fossi e canali di deviazione, [p.99](#) Gaïa, [p.107](#) Hydromonde, [p.139](#) Microalgues, [p.141](#) Mitoyenneté et intimité, [p.101](#) Réaménagement de site industriel, [p.169](#) Productivités, [p.181](#) Reconversion industrielle de Fos-sur-mer, [p.183](#) Renaturation, [p.195](#) Skifa, [p.223](#) Ville sage (Wise city).

**Dispositif** : [p.13](#) Agriculture de décrue, [p.21](#) Atrapaniebla, [p.25](#) Barene, [p.27](#) Barrages naturels à sédiments, [p.29](#) Bassin de stockage, [p.31](#) Bassin – Région Tanger Tétouan, [p.33](#) Bassin en eau, [p.35](#) Béton drainant, [p.37](#) Biofiltration de l'eau par les mollusques, [p.39](#) Biofiltration végétalisé, [p.41](#) Brise-lames vivant, [p.45](#) Campi chiusi (bocage), [p.47](#) Canal de dérivation, [p.49](#) Centre de traitement de l'eau, [p.51](#) Chinampas, [p.53](#) Continuous Contour Trenches (CCT), [p.55](#) Cordon Pierreux, [p.61](#) Dégazage des cuves à fioul, [p.67](#) Digue mangrove, [p.69](#) Digue urbaine, [p.75](#) Effluents industriels, [p.77](#) Energie osmotique, [p.85](#) Fascines, [p.87](#) Fossé de drainage, [p.89](#) Fossi e Canali ad assorbimento totale, [p.93](#) Frangiflutti, [p.97](#) Gabion, [p.101](#) Golena, [p.103](#) Gradin : habiter la pente, [p.109](#) Hydro-panneaux, [p.115](#) Irrigation gravitaire, [p.119](#) Jardin filtrant, [p.121](#) Jellyfish barge, [p.125](#) Loggia, [p.129](#) Malqaf, [p.131](#) Manade, [p.133](#) Mangroves Flottantes, [p.135](#) Marais, [p.137](#) Mesqa, [p.145](#) Mur végétal, [p.149](#) Noues, [p.153](#) Palificazione, [p.155](#) Palissade, [p.157](#) Parc éponge, [p.159](#) Patio vertical, [p.161](#) Phytoépuration, [p.163](#) Phytoremédiation, [p.165](#) Piantata Padana, [p.171](#) Prairie inondable, [p.173](#) Préservation des zones portuaires soumises à la submersion, [p.179](#) Réaménagement de friches et de patrimoines, [p.185](#) Rive Flexible, [p.187](#) Rive linéaire, [p.193](#) Sand Motor, [p.199](#) Synergie Industrielle, [p.203](#) Swale, [p.209](#) Toiture végétalisée, [p.211](#) Transhumance par camions, [p.213](#) Trottoir drainant, [p.217](#) vallée de pêche, [p.219](#) Venelle, [p.221](#) Villa, [p.225](#) Voûte Nubienne.

**Prototype territorial** : [p.59](#) Décarbonation, [p.63](#) Dépoldérisation, [p.65](#) Digue houlomotrice, [p.113](#) Infiltration des eaux de pluie, [p.167](#) Plan Delta, [p.177](#) Ralentissement dynamique des crues, [p.189](#) Ruimte voor de rivier, [p.201](#) Système d'irrigation gravitaire, [p.207](#) Terres agricoles en zone submersible, [p.229](#) Wetlands.



## Par Sites d'application

**Tanger-Tetouan** : [p.31](#) Bassin – Région Tanger Tétouan, [p.89](#) Fossi e Canali ad assorbimento totale, [p.91](#) Fossi e canali di deviazione, [p.129](#) Malqaf, [p.195](#) Skifa.

**Lagune de Venise** : [p.25](#) Barene, [p.153](#) Palificazione, [p.155](#) Palissade, [p.165](#) Piantata Padana, [p.217](#) Vallée de pêche,

**Étang de Berre** : [p.59](#) Décarbonation, [p.61](#) Dégazage des cuves à fioul, [p.115](#) Irrigation gravitaire, [p.131](#) Manade, [p.181](#) Reconversion industrielle de Fos-sur-mer, [p.199](#) Synergie industrielle, [p.207](#) Terres agricoles en zone submersible.

**Tous sites confondus** : [p.13](#) Agriculture de décrue, [p.15](#) Algal bloom, [p.17](#) Anthropocène, [p.19](#) Agri-Urbanisme, [p.21](#) Atrapaniebla, [p.27](#) Barrages naturels à sédiments, [p.29](#) Bassin de stockage, [p.33](#) Bassin en eau, [p.35](#) Béton drainant, [p.37](#) Biofiltration de l'eau par les mollusques, [p.39](#) Biofiltration végétalisée, [p.45](#) Campi chiusi (bocage), [p.47](#) Canal de dérivation, [p.49](#) Centre de traitement de l'eau, [p.51](#) Chinampas, [p.53](#) Continuous Contour Trenches (CCT), [p.55](#) Cordon Pierreux, [p.63](#) Dépoldérisation, [p.65](#) Digue Houlomotrice, [p.67](#) Digue mangrove, [p.69](#) Digue urbaine, [p.73](#) Ecopyasage, [p.75](#) Effluents industriels, [p.77](#) Energie osmotique, [p.79](#) Etalement pavillonnaire, [p.81](#) Extractivisme, [p.85](#) Fascines, [p.87](#) Fossé de drainage, [p.93](#) Frangiflutti, [p.97](#) Gabion, [p.99](#) Gaïa, [p.101](#) Golena, [p.107](#) Hydromonde, [p.109](#) Hydro-panneaux, [p.113](#) Infiltration des eaux de pluie, [p.119](#) Jardin filtrant, [p.121](#) Jellyfish barge, [p.125](#) Loggia, [p.133](#) Mangroves flottantes, [p.135](#) Marais, [p.137](#) Mesqa, [p.139](#) Microalgues, [p.141](#) Mitoyenneté et intimité, [p.143](#) Montée des eaux, [p.145](#) Mur végétal, [p.149](#) Noues, [p.157](#) Parc éponge, [p.159](#) Patio vertical, [p.161](#) Phythoépuration, [p.163](#) Phytoremédiation, [p.167](#) Plan Delta, [p.169](#) Productivités [p.171](#) Prairie inondable, [p.173](#) Préservation des zones portuaires soumises à la submersion, [p.177](#) Ralentissement dynamique des crues, [p.179](#) Réaménagement de friches et de patrimoines, [p.183](#) Renaturation, [p.185](#) Rive flexible, [p.187](#) Rive linéaire, [p.197](#) Surexploitation, [p.201](#) Système d'irrigation gravitaire, [p.203](#) Swale, [p.209](#) Toiture végétalisée, [p.211](#) Transhumance par camions, [p.213](#) Trottoir drainant, [p.219](#) Venelle, [p.221](#) Villa, [p.223](#) Ville sage, [p.229](#) Wetlands.



## Par mots-clés

• **Agriculture** : [p.13](#) Agriculture de décrue, [p.19](#) Agri-Urbanisme, [p.45](#) Campi chiusi, [p.47](#) Canal de dérivation, [p.51](#) Chinampas, [p.51](#) Continuous Contour Trenches, [p.55](#) Cordon Pierreux, [p.85](#) Fascines, [p.89](#) Fossi e Canali ad assorbimento totale, [p.91](#) Fossi e canali di deviazione, [p.115](#) Irrigation gravitaire, [p.121](#) Jellyfish barge, [p.131](#) Manade, [p.137](#) Mesqa, [p.165](#) Piantata Padana, [p.201](#) Système d'irrigation gravitaire, [p.207](#) Terres agricoles en zone submersible, [p.211](#) Transhumance par camions, [p.217](#) Vallée de pêche.

• **Architecture et construction** : [p.79](#) Étalement pavillonnaire, [p.125](#) Loggia, [p.129](#) Malqaf, [p.141](#) Mitoyenneté et intimité, [p.145](#) Mur végétal, [p.159](#) Patio vertical, [p.195](#) Skifa, [p.209](#) Toiture végétalisée, [p.225](#) Voûte Nubienne.

• **Architecture paysagère** : [p.13](#) Agriculture de décrue, [p.21](#) Atrapaniebla, [p.27](#) Barrages naturels à sédiments, [p.51](#) Chinampas, [p.51](#) Continuous Contour Trenches, [p.55](#) Cordon Pierreux, [p.63](#) Dépoldérisation, [p.67](#) Digue mangrove, [p.67](#) Digue urbaine, [p.73](#) Ecopaysage, [p.85](#) Fascines, [p.87](#) Fossé de drainage, [p.89](#) Fossi e Canali ad assorbimento totale, [p.91](#) Fossi e canali di deviazione, [p.97](#) Gabion, [p.101](#) Golena, [p.103](#) Gradin : habiter la pente, [p.107](#) Hydromonde, [p.115](#) Irrigation gravitaire, [p.119](#) Jardin filtrant, [p.131](#) Manade, [p.137](#) Mesqa, [p.149](#) Noues, [p.153](#) Palificazione, [p.155](#) Palissade, [p.161](#) Phythoépuration, [p.163](#) Phytoremédiation, [p.177](#) Ralentissement dynamique des crues, [p.179](#) Réaménagement de friches et de patrimoines, [p.185](#) Rive flexible, [p.189](#) Ruimte voor de rivier, [p.193](#) Sand Motor, [p.201](#) Système d'irrigation gravitaire, [p.203](#) Swale, [p.207](#) Terres agricoles en zone submersible, [p.229](#) Wetlands.

• **Assainissement** : [p.29](#) Bassin de stockage, [p.119](#) Jardin filtrant, [p.161](#) Phythoépuration, [p.163](#) Phytoremédiation.

• **Biodiversité** : [p.15](#) Algal bloom, [p.17](#) Anthropocène, [p.25](#) Barene, [p.37](#) Biofiltration de l'eau par les mollusques, [p.39](#) Biofiltration végétalisée, [p.45](#) Campi chiusi, [p.73](#) Ecopaysage, [p.81](#) Extractivisme, [p.97](#) Gabion, [p.99](#) Gaïa, [p.101](#) Golena, [p.131](#) Manade, [p.135](#) Marais, [p.139](#) Microalgues, [p.145](#) Mur végétal, [p.183](#) Renaturation, [p.189](#) Ruimte voor de rivier, [p.209](#) Toiture végétalisée, [p.211](#) Transhumance par camions, [p.223](#) Ville sage, [p.217](#) Vallée de pêche, [p.229](#) Wetlands.

• **Crue/ Décrue** : [p.13](#) Agriculture de décrue, [p.27](#) Barrages naturels



à sédiments, [p.29](#) Bassin de stockage, [p.31](#) Bassin – Région Tanger Tétouan, [p.33](#) Bassin en eau, [p.45](#) Campi chiusi, [p.47](#) Canal de dérivation, [p.51](#) Chinampas, [p.63](#) Dépoldérisation, [p.67](#) Digue urbaine, [p.85](#) Fascines, [p.87](#) Fossé de drainage, [p.89](#) Fossi e Canali ad assorbimento totale, [p.91](#) Fossi e canali di deviazione, [p.97](#) Gabion, [p.101](#) Golena, [p.107](#) Hydromonde, [p.115](#) Irrigation gravitaire, [p.135](#) Marais, [p.149](#) Noues, [p.157](#) Parc éponge, [p.165](#) Piantata Padana, [p.177](#) Ralentissement dynamique des crues, [p.185](#) Rive flexible, [p.187](#) Rive linéaire, [p.189](#) Ruimte voor de rivier, [p.201](#) Système d'irrigation gravitaire, [p.207](#) Terres agricoles en zone submersible, [p.213](#) Trottoir drainant, [p.229](#) Wetlands.

• **Décarbonation** : [p.59](#) Décarbonation, [p.125](#) Loggia, [p.129](#) Malqaf, [p.139](#) Microalgues, [p.179](#) Réaménagement de friches et de patrimoines, [p.195](#) Skifa, [p.197](#) Surexploitation, [p.199](#) Synergie industrielle, [p.211](#) Transhumance par camions.

• **Désimperméabilisation des sols** : [p.113](#) Infiltration des eaux de pluie.

• **Energie** : [p.31](#) Bassin – Région Tanger Tétouan, [p.33](#) Bassin en eau, [p.59](#) Décarbonation, [p.65](#) Digue houlomotrice, [p.77](#) Energie osmotique, [p.109](#) Hydro-panneaux, [p.139](#) Microalgues, [p.191](#) Reconversion industrielle de Fos-sur-mer.

• **Érosion** : [p.25](#) Barene, [p.51](#) Continuous Contour Trenches, [p.55](#) Cordon Pierreux, [p.103](#) Gradin : habiter la pente, [p.155](#) Palissade, [p.177](#) Ralentissement dynamique des crues, [p.193](#) Sand Motor, [p.203](#) Swale.

• **Extractivisme** : [p.17](#) Anthropocène, [p.81](#) Extractivisme, [p.169](#) Productivités, [p.195](#) Surexploitation.

• **Îlot de chaleur** : [p.21](#) Atrapaniebla, [p.113](#) Infiltration des eaux de pluie, [p.183](#) Renaturation, [p.209](#) Toiture végétalisée, [p.219](#) Venelle.

• **Imperméabilisation des sols** : [p.35](#) Béton drainant, [p.79](#) Étalement pavillonnaire, [p.151](#) Noues, [p.183](#) Renaturation, [p.203](#) Swale, [p.213](#) Trottoir drainant.

• **Industrie** : [p.49](#) Centre de traitement de l'eau, [p.61](#) Dégazage des cuves à fioul, [p.75](#) Effluents industriels, [p.81](#) Extractivisme, [p.181](#) Reconversion industrielle de Fos-sur-mer, [p.199](#) Synergie industrielle.

• **Infrastructure** : [p.31](#) Bassin – Région Tanger Tétouan, [p.33](#) Bassin en eau, [p.37](#) Biofiltration de l'eau par les mollusques, [p.49](#) Centre de traitement de l'eau, [p.47](#) Canal de dérivation, [p.65](#) Digue houlomotrice, [p.77](#) Energie osmotique, [p.93](#) Frangiflutti, [p.153](#) Palificazione, [p.167](#) Plan



Delta, [p.173](#) Préservation des zones portuaires soumises à la submersion, [p.217](#) Vallée de pêche.

• **Innovation technique** : [p.35](#) Béton drainant, [p.67](#) Digue mangrove, [p.77](#) Energie osmotique, [p.109](#) Hydro-panneaux, [p.121](#) Jellyfish barge.

• **Montée des eaux (SLR - Sea Level Rise)** : [p.25](#) Barene, [p.27](#) Barrages naturels à sédiments, [p.63](#) Dépoldérisation, [p.65](#) Digue houlomotrice, [p.67](#) Digue mangrove, [p.93](#) Frangiflutti, [p.135](#) Marais, [p.143](#) Montée des eaux, [p.153](#) Palificazione, [p.167](#) Plan Delta, [p.173](#) Préservation des zones portuaires soumises à la submersion, [p.181](#) Reconversion industrielle de Fos-sur-mer, [p.185](#) Rive flexible, [p.187](#) Rive linéaire, [p.193](#) Sand Motor.

• **Politique** : [p.17](#) Anthropocène, [p.59](#) Décarbonation, [p.73](#) Ecopaysage, [p.99](#) Gaïa, [p.107](#) Hydromonde, [p.143](#) Montée des eaux, [p.157](#) Parc éponge, [p.167](#) Plan Delta, [p.169](#) Productivités, [p.173](#) Préservation des zones portuaires soumises à la submersion, [p.199](#) Synergie industrielle, [p.223](#) Ville sage.

• **Pollution/Dépollution** : [p.15](#) Algal bloom, [p.29](#) Bassin de stockage, [p.37](#) Biofiltration de l'eau par les mollusques, [p.35](#) Biofiltration végétalisée, [p.49](#) Centre de traitement de l'eau, [p.61](#) Dégazage des cuves à fioul, [p.75](#) Effluents industriels, [p.109](#) Hydro-panneaux, [p.119](#) Jardin filtrant, [p.145](#) Mur végétal, [p.161](#) Phytoépuration, [p.163](#) Phytoremédiation.

• **Urbanisation** : [p.19](#) Agri-Urbanisme, [p.35](#) Béton drainant, [p.35](#) Biofiltration végétalisée, [p.67](#) Digue urbaine, [p.79](#) Étalement pavillonnaire, [p.87](#) Fossé de drainage, [p.103](#) Gradin : habiter la pente, [p.113](#) Infiltration des eaux de pluie, [p.121](#) Jellyfish barge, [p.141](#) Mitoyenneté et intimité, [p.157](#) Parc éponge, [p.159](#) Patio vertical, [p.179](#) Réaménagement de friches et de patrimoines, [p.187](#) Rive linéaire, [p.213](#) Trottoir drainant, [p.219](#) Venelle, [p.223](#) Ville sage.

• **Risque** : [p.15](#) Algal bloom, [p.61](#) Dégazage des cuves à fioul, [p.75](#) Effluents industriels, [p.93](#) Frangiflutti, [p.143](#) Montée des eaux, [p.155](#) Palissade.

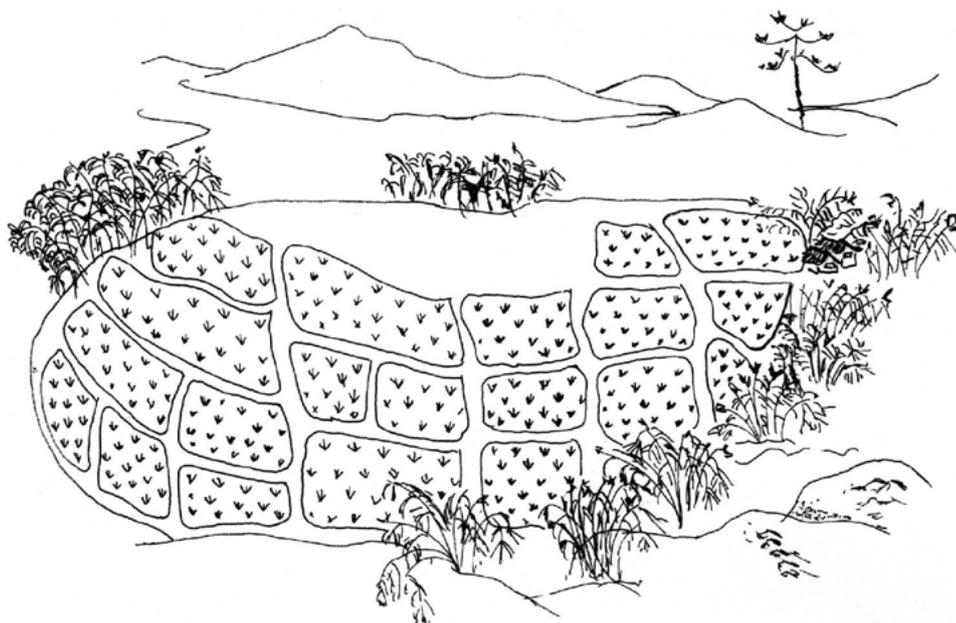


**A**

---

# Agriculture de décrue

Tous sites confondus



© Mollard E., Walter A., Agriculture singulière

## Quoi

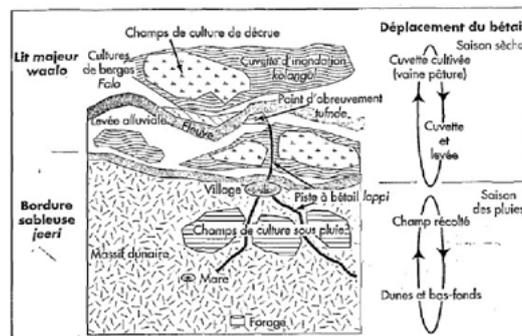
L'agriculture par décrue est un type de système agraire, utilisant des cuvettes de décrue, qui se raréfie de nos jours car il a tendance à disparaître suite à l'anthropisation des fleuves avec des installations tels que les barrages.

Il s'agit également d'un système très aléatoire car dépendant des périodes de crues du fleuve suite à la saison des pluies, cela n'en fait donc pas un système avec un rendement assuré.

## Qui

Cette technique est employée dans des régions où les précipitations sont abondantes et régulières qui sont combinées à un fleuve au débit important.

Elle est pratiquée par des agriculteurs aux abords des fleuves du monde entier notamment en Asie du Sud-Est et en Afrique mais elle a été utilisée en Mésopotamie, en Egypte, en Europe et s'est largement répandue en Amérique du Nord et du Sud.



© www.semanticscholar.org

## Quand

Il s'agit d'une culture plutôt ancienne, les premiers foyers ont été recensés à la période du Néolithique. On retrouve également des traces de l'utilisation de cette technique en Mésopotamie et en Egypte où les premiers systèmes de culture apparaissent profitant des crues du Tigre et de l'Euphrate et du Nil. On trouve également des traces en Chine avec la riziculture aquatique.

La culture de décrue est pratiquée, souvent dès la préhistoire, dans les cuvettes situées le long des grands fleuves tels que le Danube, en Europe, le Sénégal en Afrique, l'Amazone en Amérique du Sud et le Mississippi Amérique du Nord.

On la retrouve actuellement, dans la vallée de l'Indus, dans certaines régions côtières du Mexique, en Argentine, dans les vallées côtières du Pérou et dans bien d'autres régions de par le monde.

Néolithique Pratique autour des grands fleuves	Egypte Pratique sur les plaines alluviales du Nil	Chine Pratique au bord du fleuve jaune	Afrique/Asie Pratique le long des fleuves
---	--	---	---

~~Préhistoire~~   ~~Antiquité~~   ~~Moyen-Age~~   ~~Actuellement~~

Mésopotamie Pratique sur les plaines alluviales du Tigre et de l'Euphrate	Europe Pratique le long des fleuves	Europe Retour à ce mode de pratique mais associée à une autre
--	---	--

## Comment

Cette pratique agricole est une technique qui permet de renforcer la fertilité du sol en l'enrichissant par un apport de nutriments.

En effet, lors d'un phénomène de crue, le fleuve chargé en nutriments les dépose sur les terres inondées et lorsque l'eau se retire, elle laisse des parties du territoire encore inondées et dont le sol enrichi de minéraux est ainsi propice aux cultures de semis. C'est ce qu'on appelle la réhumectation après inondation du lit majeur du fleuve.

On va essentiellement cultiver des herbes fourragères et autres plantes à cycle végétatif court. Elle permettra de faire de continuer à faire des récoltes entre deux récoltes plus importantes rendues temporairement impossibles par l'inondation.

Elle va souvent être associée à une autre pratique telle que l'agriculture irriguée avec les rizicultures afin de penser la multifonctionnalité des terres agricoles en zone inondable et de compenser le risque de retour de crue. Ces associations permettent d'accéder à une nouvelle manière de pratiquer l'agriculture et de la rendre plus résiliente.



© Mollard E., Walter A., Agriculture singulière

## Pourquoi

Malgré son caractère imprévisible, l'agriculture de décrue est une agriculture qui permet l'exploitation de terres qui ne pourraient pas l'être en d'autres circonstances dû aux conditions d'inondation qu'elles subissent qui rendent les sols presque improductifs.

C'est une technique qui en étant directement liée aux crues du fleuve permet de gérer les terres agricoles qui le bordent et de les cultiver en leur apportant un soin tout particulier quant à la temporalité des éléments.

Son caractère ancestral et durable lui permet d'être reconnue comme étant une méthode de plus en plus intéressante à explorer au vu des changements climatiques de plus en plus fréquents créant un impact considérable sur le phénomène de montée des eaux.



© Mollard E., Walter A., Agriculture singulière

## Bibliographie/Sitographie

- Mollard, Éric, et Annie Walter, éd. « Chapitre 1. Suivre la décrue ». In *Agricultures singulières*, 27-48. Guides illustrés. Marseille: IRD Éditions, 2013. <http://books.openedition.org/irdeditions/2857>.
- Sénégal : entre marginalisation et résilience ». *Belgeo. Revue belge de géographie*, n2 (9 mars 2018). <https://doi.org/10.4000/belgeo.23158>.
- « Perspectives des cultures de décrue dans la vallée du Sénégal », <http://www.g-eau.fr/index.php/fr/recherche/projets-termines/item/705-perspectives-des-cultures-de-decrue-dans-la-vallee-du-senegal>. Consulté le 07/03/2023.
- <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/226855/1/7.Bruckmann.pdf>
- Diouf, I. « Système mixte agriculture irriguée et élevage transhumant : l'enjeu autour de l'accès aux ressources foncières dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal », 2013. <https://www.semanticscholar.org/paper/Syst%C3%A8me-mixte-agriculture-irrigu%C3%A9-et-%C3%A9levage-%3A-de-Diouf/4fcc40d8c4822036c3b91df-41fd4b7ee50d428c6>. Consulté le 07/03/2023.

## Mots clés

Agriculture , Architecture paysagère, Crue/Décrue

# Algal bloom

Tous sites confondus



## Quoi

Algal bloom ou efflorescence algale est un phénomène de prolifération exceptionnelle d'algues. Les effets de l'efflorescence algale dépendent des espèces d'algues impliquées. Les toxines produites par certaines algues peuvent affecter la santé des humains et d'autres organismes, causant parfois la mort. D'autres efflorescences ne présentent pas de danger immédiat pour les humains et les animaux, mais peuvent entraîner une dégradation de l'écosystème, en particulier lorsqu'elles se développent au détriment de la qualité de l'habitat d'autres espèces marines. La croissance exponentielle des algues peut entraîner une baisse de la concentration en oxygène dissous dans l'eau (hypoxie), ce qui affecte les coraux, les plantes marines et les organismes du fond marin.

## Qui

Les algues sont toujours présentes dans les plans d'eau naturels comme les océans, les lacs et les rivières, mais seuls quelques types peuvent produire des toxines. Ainsi, leur prolifération dépend du type d'algues. Prenons l'exemple de la *Rugulopteryx okamurae*. Originnaire du Japon et introduite dans la lagune de Thau (34), elle est actuellement considérée comme envahissante en Méditerranée et dans l'Atlantique Nord-Est.

## Quand

Confinée depuis 2002 dans la lagune de Thau en Occitanie, où elle ne montrait pas de caractère envahissant, cette algue s'est depuis échappée en mer et a commencé à coloniser de manière gênante la côte. Elle est devenue une espèce dominante dans le détroit de Gibraltar où son impact sur les écosystèmes locaux fait l'objet d'études. En France, elle prolifère dans la région de Marseille où elle forme au printemps des tapis épais et nauséabonds à fleur d'eau. Elle y a été identifiée près de l'île Maire, au sud de Marseille, en 2018 mais d'après des usagers de la mer, sa présence dans le port de Callelongue remonterait au moins à 2014. Elle a pu être transportée depuis la Méditerranée dans des eaux de ballast ou associée à des importations de fruits de mer (oursins, moules, palourdes ou huîtres).

## Comment

La prolifération des algues est accrue pendant l'été. En effet, elles se reproduisent lorsqu'il y a suffisamment de nutriments et de lumière solaire. La surpopulation peut avoir des causes naturelles, par exemple lorsque de fortes pluies transportent des nutriments de la terre vers la mer. Mais c'est de plus en plus lié à l'activité humaine ; les engrais artificiels utilisés dans l'agriculture et les eaux usées rejetés dans l'océan sont deux sources de fertilisation humaine excessive, aussi appelée « eutrophisation ». Par ailleurs, il n'y a aucun oursin, aucun poisson qui la consomme actuellement. C'est pour ça qu'elle se développe de manière exponentielle à l'heure actuelle.

## Pourquoi

Cette espèce invasive, qui touche les ports, les plages mais aussi les Calanques, étouffe toute forme de vie et menace la biodiversité marine. La forte biomasse qu'elle génère impacte également les activités humaines telles que la pêche et le tourisme : elles s'accumulent massivement sur les littoraux puis se décomposent. L'introduction d'espèces importées représente aujourd'hui la deuxième cause de chute de la biodiversité dans le monde.

## Bibliographie/Sitographie

- [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/627582](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/627582)
- <https://www.geo.fr/environnement/une-algue-japonaise-invasive-colonise-les-calanques-de-marseille-205266>
- <http://especes-exotiques-envahissantes.fr/espece/rugulopteryx-okamurae/>
- <https://www.nicematin.com/environnement/elle-a-echappe-a-lhomme-ce-que-lon-sait-sur-ces-etranges-algues-brunes-qui-envahissent-les-cotes-mediterraneennes-695048>
- <https://www.arabnews.fr/node/110246/international>
- <https://www.firmm.org/fr/news/article/items/rugulopteryx-okamurae-ou-comment-les-ecosystemes-se-renversent>

## Mots clés

Biodiversité, Risque, Pollution/Dépollution

# Anthropocène

Tous sites confondus



## Quoi

L'Anthropocène, est un néologisme composé de anthrôpos: être humain et de kainos: nouveau en grec ancien signifie « ère de l'humanité » dont le début et la définition varie selon les communautés et points de vus.

Principalement, la notion d'Anthropocène englobe plusieurs enjeux et thématiques tels que la géologie lasociologie, les sciences humaines, les sciences sociales, les sciences de la terre, l'économie et l'écologie entre autres. Globalement, l'Anthropocène est une période qui est d'actualité et dont le début est difficile à déterminer.

Mais le point de départ le plus marquant est sans doute l'industrialisation étant donné l'impact fulgurant observé depuis cette événement, même si souvent la date retenue est celle de la première explosion nucléaire en 1945 qui aeu des répercussions directes sur la couche géologique de notre ère. Cette notion permet la réunion de l'économie sociale et l'environnement trois notions considérées comme un système, un engrenage interdépendant. Et c'est cette vision-là précisément qui permet de comprendre et d'appréhender notre nouvelle ère et de rectifier la mauvaise trajectoire que nous avons pris par le biais de nos activités aux retombées astronomiques.

L'Anthropocène a alors été prouvé scientifiquement par le biais de plusieurs expériences géologiques, et observations climatiques, des outils qui permettent aussi de déterminer l'échelle de la catastrophe actuelle.

## Qui

Paul Josef Crutzen, un chimiste néerlandais et lauréat du prix Nobel de chimie américain, a inventé le terme «Anthropocène» en 2000. Il fait référence à une nouvelle ère géologique qui a commencé à la fin du XVIIIe siècle en raison de l'industrialisation. Après cela, Eugene F.

Stoermer, un biologiste américain, a déclaré que c'était le début de la prochaine ère géologique, appelée Holocène.

Le concept d'anthropocène est pratiqué de plus en plus couramment dans la sphère scientifique, les médias mais aussi la littérature ce qui a mené a de nombreux débat croisant plusieurs domaines de sciences, les sciences humaines, technologiques, anthropologiques, géologique, chimiques... Cette notion est toujours discutée par la communauté scientifique géologique – notamment dans la commission internationale de stratigraphie de l'Union internationale des sciences géologiques, l'institution qui détermine les subdivisions de l'échelle des temps géologiques officiellement.

## Quand

Le terme Anthropocène, qui signifie « l'Ère de l'humain », a été popularisé à la fin du xxe siècle par le météorologue et chimiste de l'atmosphère Paul Josef Crutzen, prix Nobel de chimie en 1995 et par Eugene Stoermer, biologiste, pour désigner une nouvelle époque géologique, qui aurait débuté selon eux à la fin du xviiiie siècle avec la révolution industrielle, et succéderait ainsi à l'Holocène. Quand est-ce que l'Holocène est apparu ? est une question en débat constant.. il y a une confrontation du temps géologique, le temps historique mais aussi au temps d'action présent ce que nous faisons ou pas actuellement et le temps d'action du futur. C'est un terme qui nous fait repenser notre rapport au temps et à l'espace, le tout est en système ce qui va à l'encontre de notre mondialisation actuelle qui efface cette question d'origine et de remplacement spatial et temporel. Il y a quatre hypothèses principales pour la définition du début de cette ère :

- Depuis le néolithique, avec l'apparition de l'agriculture et de l'état
- La découverte de Christophe Colomb 1492 des Amériques, avec cinquante millions d'amérindien disparu et une grosse culture avec moins de carbone dans l'atmosphère, un changement marqué et trouvé dans les carottes glaciaires, une rupture soudaine
- La révolution industrielle, la proposition première, apparition machine à vapeur, utilisation massive de charbon et début des transformations
- Les années clinquantes, avec l'apparition de la société de consommation, le plastique, l'âge nucléaire laissant des pics visibles dans les couches géologiques, et la grande accélération.



## Comment

La notion d'anthropocène peut être interprétée comme un facteur qui met tout le monde politiques, civils dans le même sac, en tant qu'acteurs de l'extinction de notre planète pour responsabiliser et viser chaque individu. Et ceci même si en grande partie de l'état actuel est dû aux actions d'une minorité dont le périmètre d'action s'est trop étendu.

## Pourquoi

L'utilisation de ce mot permet de débattre de ce qu'il en est de notre système Gaia, mais aussi ce qui en est de notre façon de notre habitation et notre impact sur ce système. Cela permet d'orienter le regard sur la façon dont on raconte l'histoire de l'évolution de notre planète.

Notre rapport à la terre, était perçu avant la création de ce mot comme une habitation très active au fil du temps sur un fond, une terre statique dont l'évolution a été lente.

L'anthropocène est le terme levier qui donne l'idée une planète qui évolue très vite face auxquels des systèmes politiques et institutionnels très lents de façon paradoxale. Le but est de faire réfléchir et réagir face à la situation actuelle, ce qui se passe actuellement par le biais de débat et de réactions mais qui restent très lentes encore. La création de ce terme a fait remuer les scientifiques et a permis de définir, pas clairement, mais plus précisément notre impact.

## Bibliographie/Sitographie

• Christophe Bonneuil, « Anthropocène », dans Dictionnaire de la pensée écologique, D. Bourg (dir.), PUF, 2015, 35-40

• <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/a-la-une/notion-a-la-une/anthropocene#:~:text=L'Anthropoc%C3%A8ne%20est%20une%20notion,activit%C3%A9s%20humaines%20sur%20la%20biosph%C3%A8re>

• Raphaël Mathevet, Arnaud Béchet, Politiques du flamant rose, Vers une écologie du sauvage

## Mots clés

Politique, Biodiversité, Extractivisme

# Agri-Urbanisme

Tous sites confondus



Martin Étienne, Integration, 2019 © Agriculture and architecture: taking the country's side.

## Quoi

Le terme "agri-urbanisme", issu de la fusion des mots "agriculture" et "urbanisme", est de plus en plus utilisé dans le vocabulaire de l'aménagement du territoire. Il ne faut pas confondre ce terme avec l'agriculture urbaine qui correspond à toute activité agricole en milieu urbain, une pratique ayant toujours existé dans les villes sous forme de propriétés privées individuelles disposant de terrains cultivés ou d'élevages, sous forme de jardins communautaires, collectifs, ouvriers où l'on fait du maraîchage et aussi de l'élevage dans certains cas.

L'agri-urbanisme est une réponse au constat que l'urbanisation des territoires due à l'explosion du péri-urbain dans les métropoles mais aussi dans les petites villes est un phénomène incessant et dévastateur. En effet, l'expansion urbaine artificialise des terres arables cultivées, ce qui réduit les surfaces agricoles et donc les capacités de production de denrées alimentaires de façon importante.

Face à ce fléau, nombre d'acteurs de l'aménagement du territoire tels que des architectes, urbanistes, paysagistes, agronomistes, appellent au regroupement de leurs compétences afin de produire de nouvelles visions et façons d'aménager le territoire, d'unir la pensée rurale et urbaine qui n'interagissent pas, de stopper l'étalement urbain qui se fait au détriment de l'agricole.

## Qui

Le concept d'agri-urbanisme est universel et promu par un nombre croissant d'acteurs de l'aménagement du territoire: architectes, urbanistes, paysagistes, agronomistes, philosophes, politiciens.

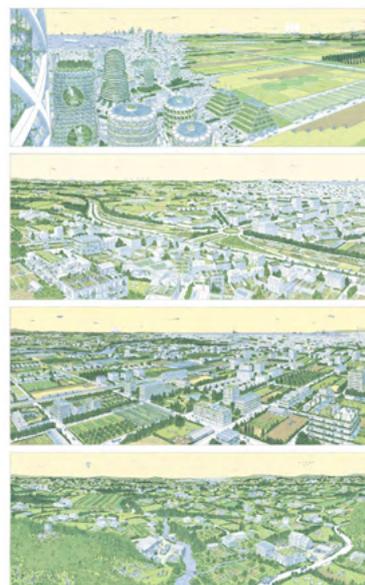
C'est un grand sujet pluridisciplinaire qui concerne l'organisation même de nos sociétés et qui a donc un impact sur toutes ses activités, que ce soit l'économie, l'habitat, les mobilités.

## Quand

Le terme "agri-urbanisme" est assez récent, mais la pensée qui l'a fait émerger existe depuis que l'humanité a constaté l'impact de l'explosion urbaine sur les territoires. Nous pouvons dire que les cités-jardins théorisées par Ebenezer Howard sont une première forme d'agri-urbanisme, puisqu'elles établissent une nouvelle forme d'aménagement du territoire, en opposition avec la métropolisation: des réseaux de noyaux urbains de taille moyenne fonctionnant en système avec des entités agricoles permettant l'autosuffisance alimentaire et la santé physique et mentale des habitants garantie par la présence de la nature. Plus tard, Frank Lloyd Wright fait avancer cette pensée avec ses



© Arquiscopio, Maquette de Broadacre City, ville-campagne utopique créée par Frank Lloyd Wright



Martin Étienne, Integration, 2019 © Agriculture and architecture: taking the country's side.

projets de villegagnade utopiques tels que Broadacre City dans les années 1930, qui ne verront jamais le jour mais auront un fort impact sur le mouvement anti-urbain aux États-Unis, qui conduira à la naissance de la pensée naturaliste dans l'urbanisme, comme le décrit Françoise Choay dans son livre: l'urbanisme: utopies et réalité. Un projet traduisant ces idéaux voit le jour en Inde en 1968: Auroville, qui reste un lieu d'expérimentations urbaines majeur. L'agri-urbanisme est donc la continuité de ces divers mouvements qui voient le jour au début du XXème siècle et est plus que jamais d'actualité au vu des enjeux climatiques auxquels nous faisons face.

## Comment

L'agri-urbanisme propose de penser le développement des territoires en associant l'urbain à l'agricole. Sébastien Marot détaille plusieurs scénarios d'agri-urbanisme radicalement différents reflétant les grands enjeux de nos sociétés actuellement ainsi que ses divergences de pensées. Certaines formes d'agriurbanisme aujourd'hui ne suivent plus du tout la pensée naturaliste et sont au contraire pro-technologies. Marot propose quatre scénarios donnant un aperçu de ces visions actuelles de l'agri-urbanisme.

Le scénario de l'incorporation base sa vision sur les capacités du progrès technique et technologique à résoudre tous les enjeux environnementaux auxquels nous faisons face. C'est une vision qui prône l'hyper-concentration, les hautes technologies, l'ultra-libéralisme capitaliste, le nucléaire.

Le scénario de l'infiltration prône la réintroduction de l'agriculture et l'horticulture en milieu urbain, par l'utilisation d'espaces en friche, de toits, de trottoirs, de terrasses... Le but est de rapprocher au maximum la production du consommateur, de façon à créer une économie circulaire. Le modèle économique mis en place favoriserait les coopératives et les petits marchés de producteurs de proximité ainsi que les interventions pragmatiques, rapides à mettre en oeuvre en fonction des besoins. Ce modèle se rapproche plus de l'agriculture urbaine que de l'agri-urbanisme.

Le scénario de l'intégration, qui s'apparente à de l'urbanisme agricole remet en question les limites entre ville, campagne et espaces naturels. Les villes ne se développent plus de façon concentrée mais absorbent l'agriculture et les espaces naturels au sein de leur territoire. Elles deviennent donc de vastes territoires autosuffisants à l'urbanisation diffuse.

Le scénario de l'hacienda est le plus radical parmi les quatre. Il appelle à la fin de la métropolisation, jugée incompatible avec les enjeux climatiques, et à un retour dans les campagnes et territoires périphériques. Une véritable refonte de la gouvernance est nécessaire pour éviter la chute de la société. Il faut créer des territoires autosuffisants gouvernés à des échelles plus réduites. C'est la vision biorégionale qui appelle à plus de complémentarité et de collaboration entre les petits territoires. Pour subvenir aux besoins des populations, il faut mettre en oeuvre la permaculture, diversifier les activités, et être plus pragmatique. Ce modèle prône en quelque sorte la fin de l'urbanisme.

## Pourquoi

Face à une artificialisation incessante des terres arables au profit du péri-urbain, d'espaces monofonctionnels dédiés uniquement aux activités de services ou à l'habitat individuel qui n'utilisent leurs espaces verts que pour l'agrément, la question de la place de l'agriculture sur le territoire et de la consommation des terres fertiles devient préoccupante pour la viabilité de notre système de production alimentaire et sa logistique. La volonté de retourner à une agriculture locale afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre ainsi que d'assurer la traçabilité des produits s'oppose à l'hyper-concentration de nos villes et le mono-fonctionnalisme du péri-urbain. Malgré l'intensification de l'agriculture urbaine, il est primordial de trouver des alternatives aux systèmes agricoles et d'aménagement du territoire en place, qui sont pensés indépendamment les uns des autres à leur détriment. L'agri-urbanisme propose une nouvelle façon de faire le territoire, qui dispose déjà d'exemples fructueux et possède une longue histoire d'expérimentations et



Venise, un territoire urbain et agricole.

de théorisations. Ce modèle permettrait de concilier développement humain et agricole sur un même espace, ainsi que d'en renaturer d'autres. Cependant, les différentes visions de l'agriurbanisme qui se heurtent aujourd'hui opposent des chemins radicalement opposés vis-à-vis des modèles agricoles, de production énergétiques, de croissance urbaine à développer.

## Bibliographie/Sitographie

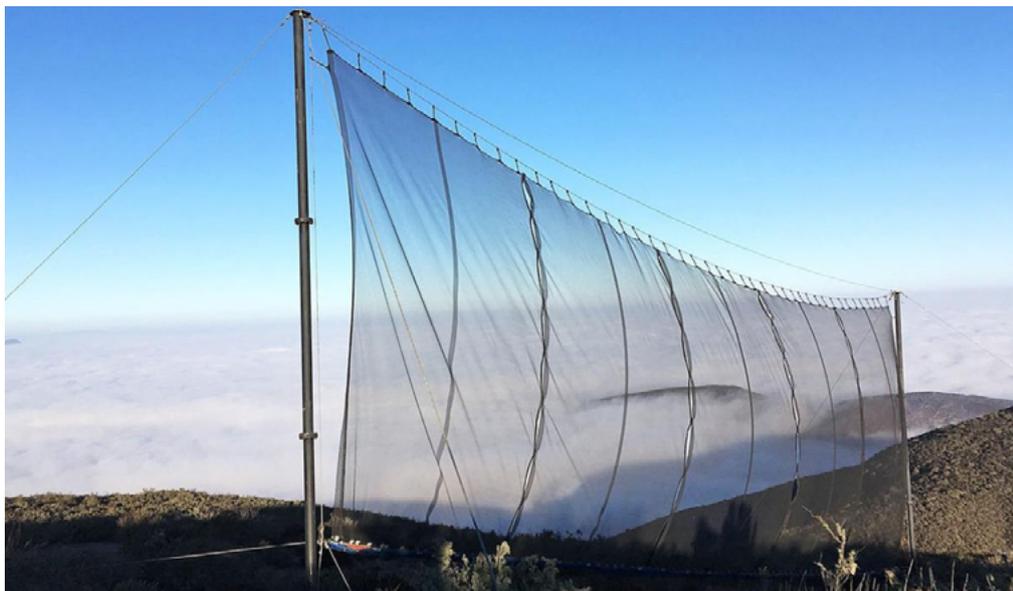
- Françoise Choay, l'urbanisme, utopies et réalités, une anthologie, Point, 2
- Kirkpatrick Sale, l'art d'habiter la terre, la vision biorégionale, Wildproject, 2019
- Sébastien Marot, Taking the country's side: agriculture and architecture, Lisbon architecture triennale, Lisbonne, 2019
- Gérard Thomas, De « l'urbanisme agricole » à l'agriurbanisme : un processus exploratoire pour un développement urbain durable, thèse, 2021
- R.Vidal, L'agriurbanisme : une nouvelle approche professionnelle pour reconstruire les relations entre la ville et l'agriculture, 2020.
- Roland Cinéas, Auroville comme modèle naturaliste
- Collectif d'enseignement et de recherche en agriurbanisme et projet de territoire, L'agriurbanisme : une spécialité professionnelle à construire.

## Mots clés

Agriculture; urbanisme

# Atrapaniebla (Attrape brume)

Tous sites confondus



## Cosa

Gli atrapanieblas o acchiappa-nebbia sono sistemi di raccolta dell'acqua dalla nebbia contenuta nell'aria. Si tratta di dispositivi creati per l'approvvigionamento di acqua potabile nelle zone secche e per la riforestazione e la coltivazione. Sono dispositivi che vengono generalmente posti attorno ai 500 o 1000 metri di altitudine lungo le catene montuose costiere, sono definiti da un sistema di tessuti che condensano l'acqua dalle nuvole e la immagazzinano e distribuiscono attraverso un sistema idrico che ne permette l'utilizzo da parte delle popolazioni che vivono in zone aride e secche.

## Chi

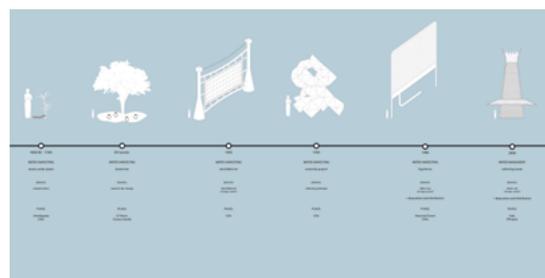
Il sistema viene utilizzato dalle popolazioni che abitano zone costiere desertiche o molto aride. Occorre infatti un clima che permetta la formazione di nubi basse ricche di umidità. Il fenomeno della nebbia costiera è la fonte imprescindibile per l'utilizzo di questo sistema di approvvigionamento d'acqua. I primi esempi di questo tipo di raccolta dell'acqua si hanno tra le popolazioni costiere del Cile, nel deserto di Atacama, e nelle Canarie, ma poi il sistema si sviluppa in svariati paesi come il Marocco, il Messico, il Venezuela, la Spagna, Haiti e molti altri.



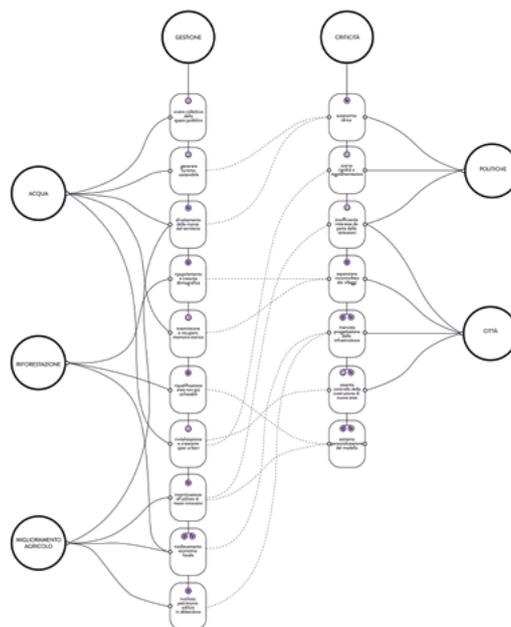
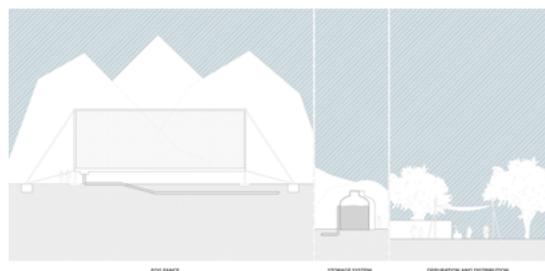
## Quando

La storia della raccolta dell'acqua dalla nebbia è molto antica, risale alle popolazioni indigene preispaniche cilene e peruviane. In seguito, viene distribuita in molte zone costiere del mondo.

- Nel deserto del Cile, i Camanchacos erano un popolo nativo che ricavava e utilizzava l'acqua della nebbia per bere. Collocavano pietre piane leggermente inclinate contro una pietra scavata concava ai piedi di piante che trasportavano l'umidità fino a terra, nei luoghi in cui passava la nebbia per captare l'acqua condensata.
- XVI secolo – isola di El Hierro, Canarie, i Bimbaches utilizzano l'albero Garoé, alloro, che condensa l'acqua della nebbia facendola gocciolare a terra dove viene raccolta.
- 1945 – Alvin Marks inventa la "power fence" che genera elettricità dal vento e raccoglie acqua contemporaneamente.
- Fine del 1950 – Cile, Carlos Espinosa effettua delle misurazioni dei livelli di nebbia nella regione di Antofagasta. Grazie agli studi viene realizzato un prototipo che poi verrà ceduto all'UNESCO.



- Anni '80 – viene definita la struttura bidimensionale per condensare la nebbia, esso sfrutta la direzione dei venti e la forza di gravità per portare l'acqua alla base della rete atrapanieblas per poi immagazzinarla con sistemi differenti.
- 1987 – ha inizio al più grande iniziativa a livello mondiale fino ad oggi, vengono costruiti 100 atrapanieblas, per dare acqua a 90 famiglie sul fronte occidentale delle Ande del Cile. Nel 2000 il sistema smise di funzionare a causa degli scarsi fondi per la sua manutenzione e della decisione di costruire un condotto per portare l'acqua invece di implementare il sistema già esistente.
- 1992 – Nella regione del Taltal in Cile, vengono installati diversi atrapanieblas che verranno poi ampliati nel 2001.
- 2004-2009 – Applicazione nella regione di Valencia in zona montana.
- 2006 – A Sidi Ifni, nel sud del Marocco, viene fornita acqua potabile ai villaggi attraverso sistemi atrapanieblas sulle montagne.
- 2008-2010 – Applicazione di tessuti innovativi nel deserto della Namibia.
- 2013 – Prototipo di Warka Tower



## Come

Gli atrapanieblas sono fonte essenziale della raccolta di acqua nelle zone desertiche e ricche di nebbia del mondo. Fa parte di un sistema di distribuzione dell'acqua che prevede l'immagazzinamento o la distribuzione dell'acqua ai diversi paesi che usufruiscono di questo sistema. La manutenzione del sistema è gestita statalmente o dalle associazioni che installano i prototipi e comporta anche la gestione delle acque.

## Perché

Gli atrapanieblas fanno parte di un sistema di gestione dell'acqua comune che permette l'approvvigionamento di acqua potabile o di acqua dolce per l'agricoltura nelle zone più aride del mondo. Il progetto permette di contrastare la siccità e la scarsità di cibo e acqua dovuti ai climi di vaste aree del mondo e permetterà di contrastarne lo spopolamento.

## Bibliografia/Sitografia

- <http://www.rexresearch.com/airwells/airwells.htm#fogfence> - R. A. Nelson, Air Wells, Fog Fences & Dew Ponds, Methods for Recovery of Atmospheric Humidity, 2003
- <https://sites.google.com/site/atrapaniebla/project-definition> - Historia de los atrapanieblas
- F. Tapia C, F. Meza A., P. Hernández P., R. Alfaro P., C. Muños M., Estrategia de riego para mitigar el estrés hídrico en olivos cultivados en Taltal, Desierto de Atacama, INIA, Chile, 2019
- <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-32515558> - F. Abreu, L.F. Silva, Trapping humidity out of fog in Chile, 2015
- Warka Water - <https://www.warkawater.org/>
- Aga Khan Award of Architecture - <https://www.akdn.org/>
- Benedict Hobson, (2016) "Arturo Vittori's Warka Water towers harvest clean drinking water from the air", Dezeen, in <https://www.dezeen.com/>
- Warka Water Tower - <https://www.engineeringforchange.org/>
- Warka Tower - <https://challenge.whatdesigncando.com/>

## Mots clés

Îlot de chaleur, Architecture paysagère, innovation technique



**B**

---

# Barene

Lagune de Venise



Image évocatrice de la floraison des Barene, des canaux et de l'eau de mer, des canaux et des clairières dans la lagune supérieure. (Photo : Paolo Peretti)

## Quoi

Baréna (s.f) [de l'ancien vénitien baro, «un buisson» ou une «touffe d'herbe»] étendue de terre émergeant des eaux de la lagune, la plupart du temps même en phase de pleine eau, légèrement supérieure à la surface moyenne de la mer ; il a une surface plane et une constitution plus fréquemment argileuse, avec des intercalations sableuses. Le terme est utilisé surtout le long de la côte adriatique.

Les bancs de sable sont la structure géomorphologique la plus répandue dans la lagune de Venise, des corps sédimentaires composés de matériaux fins transportés par les courants et stabilisés par une végétation halophyte, typique des zones intertidales.

L'aspect est celui d'une île plate et basse, avec un substrat formé de sédiments majoritairement limoneux et argileux. L'existence des barene est vitale pour l'écosystème lagunaire, car elles limitent l'action des vagues et des marées, abritant également une flore et une faune très riches.

## Qui

Les barene sont en grande partie formés par le dépôt de sédiments par les cours d'eau qui se jettent dans la lagune et de petits canaux appelés « ghebi » qui se ramifient dans la barena. Ces dernières années, elles ont également été artificiellement créées par l'homme, pour tenter de contrer leur disparition de plus en plus fréquente.

En Italie, les barene sont présentes presque exclusivement dans le nord de la mer Adriatique, associées à une série d'environnements lagunaires très importants, dans une zone géographique caractérisée par l'une des plus fortes augmentations du niveau relatif de la mer. Elles sont également répandues ailleurs dans la zone méditerranéenne ainsi que dans certaines zones atlantiques comme le Dorset (Royaume-Uni) ou Cap-Ferret (France).

## Quand

L'origine des barene est liée à l'origine de la lagune vénitienne elle-même, il y a environ 6000 ans. L'accumulation progressive des sédiments par la végétation halophile, qui les retient et empêche leur dispersion, crée le premier noyau barenale. Avec le développement de la taille et de l'élévation de la barena, des nouveaux matériaux s'accumulent, ce qui augmente la part topographique de la nouvelle surface, favorisant le développement ultérieur de la barena et sa végétation. Les barene se transforment suivant la tendance au cours des siècles du niveau de la mer et des marées, et ces dernières années en raison de sa montée on assiste soit à l'érosion rapide



Photos des Barene et des Ghebi de la lagune de Venise



Carte de la lagune vénitienne montrant la morphologie à l'époque de Cristoforo Sabbadino 1556

desbancs (dans la plupart des cas), soit dans certains cas exceptionnels à leur croissance parallèle à la montée de l'eau elle-même.

## Comment

Les barene sont utilisées par l'écosystème lagunaire comme agent limitant de l'action érosive des courants d'eau, atténuant également l'incidence des marées sur l'écosystème lui-même et favorisant les échanges d'eau. Ces dernières années, des interventions anthropiques destructrices et invasives, telles que l'excavation excessive de canaux et le mouvement exagéré des vagues causé par les bateaux, ont causé la perte de 50% des barene vénitiennes. Cependant, l'homme peut récupérer artificiellement les barene à risque, grâce à la réintégration de la surface perdue avec de nouvelles boues récupérées, et la formation des barene d'origine anthropique en utilisant la même méthode, en identifiant les zones les plus appropriées pour cette opération grâce à une étude minutieuse du territoire. Il existe également des techniques qui visent à réduire la vitesse des courants de marée auxquels est associée une certaine charge sédimentaire. Grâce à cette action, il est possible d'allonger la période de sédimentation, dans le but de déposer le plus possible de sédiments fins dans les zones d'intérêt. Une autre technique possible est la plantation d'espèces halophytes appropriées.

## Pourquoi

En raison de leur importance dans l'équilibre du milieu lagunaire, les marais salants affectent indirectement l'habitabilité et l'éventuelle exploitation anthropique des zones environnantes. Dans une période de grave crise environnementale qui a également des répercussions négatives sur les activités humaines, l'homme lui-même doit revenir à utiliser les barene comme dispositifs naturels à son avantage afin de garantir un avenir à Venise et à son écosystème lagunaire ; le même problème grave qui a par exemple conduit à la nécessité de construire et d'activer le MOSE.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://www.treccani.it/vocabolario/barena/>
- Boorman L.A., 1995. Sea level rise and the future of the British coast. Coastal Zone Topics: Process, Ecology and Management, 1: 10-13.
- <http://www.istitutoveneto.org/venezia/divulgazione/valli/barene.php>
- Kent D.V., Rio D., Massari F., Kukla G., Lanci L., 2002. Emergence of Venice during the Pleistocene. Quaternary Science Reviews, 21: 1719-1727.
- Reed D.J., 1995. The response of coastal marshes to sea-level rise: survival or submergence. Earth Surface Processes and Landforms, 20: 39-48.
- Sarretta A., Pillon S., Molinaroli E., Guerzoni S., Fontolan G., 2010. Sediment budget in the Lagoon of Venice. Continental Shelf Research, 30 (8): 934-949.

## Mots clés

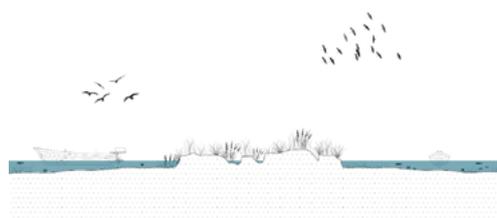
Érosion, biodiversité, montée des eaux



Carte montrant le système Barene actuel et, en dessous, les différentes typologies.



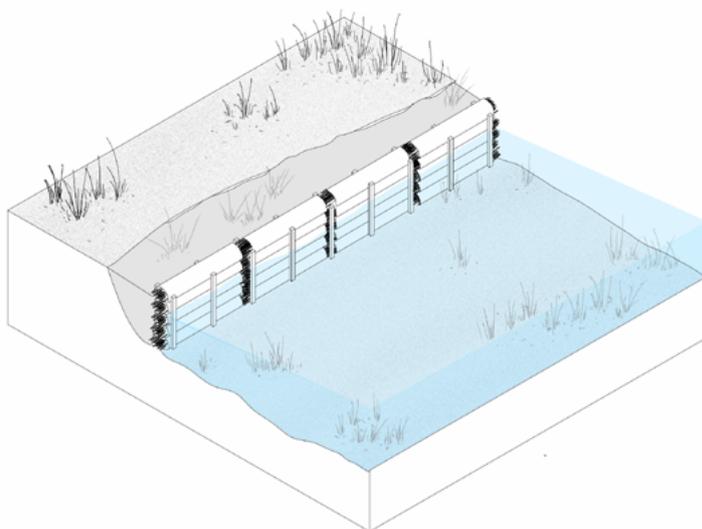
L'écosystème complexe des lagons qui interrompt une vallée (Photo : Fulvio Roiter)



Système de filtration d'une Barene.

# Barrages naturels à sédiments

Tous sites confondus



## Quoi

Les barrages naturels à sédiments sont des structures fabriquées à base de fibres de coco conçues pour piéger les sédiments et les débris transportés par les eaux de ruissellement, les rivières ou les océans lors des événements climatiques extrêmes tels que les tempêtes ou les inondations. Ces structures sont conçues pour protéger les zones côtières et les zones basses contre les effets de l'érosion, de la perte de terres et de la pollution. Elles servent également à recréer les écosystèmes de marais et des habitats propices aux crustacés et autres animaux marins, mais aussi de favoriser le retour d'une avifaune en voie de disparition.

## Qui

L'initiative de ce projet est dirigée par l'agence Scape basée à New-York et fondée par la paysagiste américaine Kate Orff. Scape souhaite montrer que l'approche paysagère peut devenir un outil pour encourager et imaginer les réflexions et actions des citoyens face aux défis du changement climatique. L'agence s'est associée avec des scientifiques de l'Université de Bologne et de l'Institut italien des sciences de la mer. Cette technique de barrage a été mise en place à Venise, mais également à New-York, en Indonésie et dans le Mississippi.



## Quand

Les barrages à sédiments de l'agence Scape (appelés «Ecological Citizens») ont été conçus pour les lagunes de Venise en 2018. Plus précisément, l'agence a été sélectionnée par la Biennale de Venise pour concevoir un projet qui visait à protéger la ville des inondations.

L'agence a alors proposé une série de barrages flottants qui permettent de limiter la pénétration de l'eau de mer dans la lagune de Venise tout en laissant passer les bateaux. Ces barrages sont conçus pour réduire les effets des marées de tempête et des ondes de tempête sur la ville, ainsi que pour protéger les zones humides et la faune qui y vit.



© Andrea Barbanti

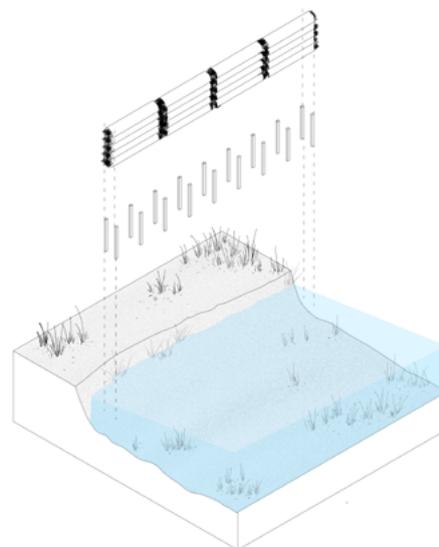
## Comment

Ces barrages naturels sont constitués de plantes et de matériaux naturels tels que des roseaux, des joncs et des branches, qui sont disposés dans la lagune pour former une barrière qui ralentit le flux de l'eau et piège les sédiments.

Le processus de construction de ces barrages naturels est simple et peu coûteux. Des rangées de piquets sont enfoncées dans le sol de la lagune et des branches et des roseaux sont tressés entre les piquets. Les racines des plantes ancrées dans la boue maintiennent les barrières en place et permettent de piéger les sédiments.

Ces barrages naturels permettent de protéger la lagune contre l'érosion et les inondations, tout en améliorant l'environnement pour les plantes et les animaux. En effet, les plantes qui composent ces barrages naturels créent un habitat pour la faune et la flore de la lagune.

Cependant, il est important de noter que les barrages naturels à sédiments peuvent être endommagés par les vagues et les courants forts, et leur durée de vie est limitée.



## Pourquoi

Les barrages naturels à sédiments sont une solution de protection contre les inondations qui peut être adaptée aux besoins spécifiques de chaque site. Ils sont souvent utilisés dans les zones côtières pour protéger les villes et les infrastructures contre les tempêtes, les marées hautes et la montée du niveau de la mer causée par le changement climatique.

Ces barrages sont une alternative durable aux méthodes traditionnelles de construction de barrages en béton qui peuvent avoir un impact négatif sur l'environnement. Le projet promeut une approche frugale pour recréer des systèmes socio-écologiques, en utilisant des techniques de construction ancestrales peu coûteuses, rapides et basées sur des matériaux locaux.



Piquets en bois

Branchages

Fibre de coco

## Bibliographie/Sitographie

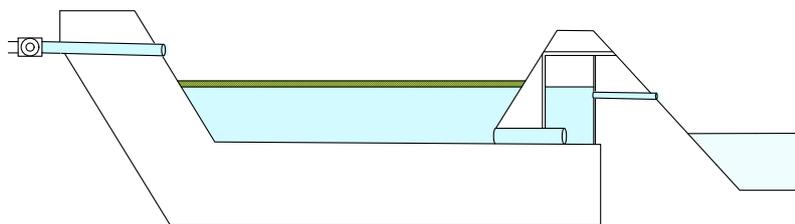
- <https://www.klima.org/converging-coastlines/>
- <https://www.scapestudio.com/projects/ecological-citizens/>
- <http://dimensionsofcitizenship.org/participants/scape/>

## Mots clés

Montée des eaux, Crue/Décru, Architecture paysagère

# Bassin de stockage

Tous sites confondus



## Quoi

Un bassin de stockage est une forme particulière de bassin de retenue. Il désigne un ouvrage non-infiltrant destiné à stocker temporairement les eaux avant de les restituer en milieu naturel ou au réseau aval dans des conditions acceptables par ce dernier ; dans ce cas, le bassin peut être installé sur un réseau unitaire ou sur un réseau pluvial. Ce dernier peut ainsi prendre de multiples formes (enterré ou en surface) et être adapté à des territoires variés (centre-ville dense, zone périurbaine ou territoire rural)

## Qui

Ce dispositif visant à accroître la résilience d'un territoire face aux inondations semble provenir de deux régions selon sa spécificité. D'un part, nous avons la solution consistant à établir des bassins de retenue sur les réseaux unitaires revendiqué par l'Empire allemand. D'autre part, cette dernière a également été déclinée aux Pays Bas, plutôt pour des eaux pluviales.

## Quand

Si l'idée de stocker provisoirement ou plus durablement (mares des fermes, douves des châteaux, etc.) les eaux pluviales urbaines a été mise en œuvre par beaucoup de civilisations au cours de l'histoire, cette solution a progressivement été délaissée au milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle lors de l'émergence du principe hygiéniste d'évacuation la plus rapide possible de toutes les eaux hors de la ville. Ce n'est qu'à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, que ces bassins de stockage furent de nouveau utilisés.

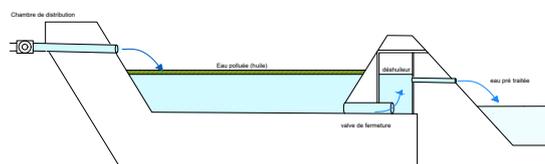
## Comment

L'alimentation(s) : le bassin peut être installé en série ou en parallèle du réseau existant. Elle permet en particulier d'éviter le transit de l'eau dans le bassin en temps sec ou pour les petites pluies, ce qui réduit les temps d'utilisation et les contraintes de nettoyage.

Une vanne de fermeture : la vanne a pour but de libérer le volume stocké une fois que le réseau peut permettre de l'accueillir, et une fois ce dernier traité.

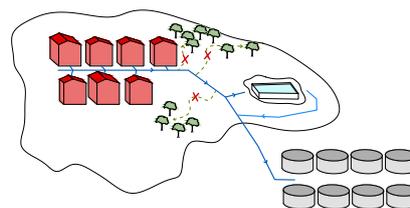
Un déshuileur : cette installation permet d'effectuer un premier traitement sur les eaux retenues dans le bassin. Ceci a pour but de limiter l'impact des hydrocarbures ou autres pollutions, lorsque ces flux hydrauliques sont rejetés hors du dispositif.

Sur les réseaux unitaires, on cherche à maximiser et réguler au mieux le volume arrivant à la station d'épuration : l'objectif principal est alors la lutte contre les rejets urbains de temps de pluie par une redistribution naturelle grâce à une chambre de distribution. Le bassin permet en effet, de limiter les rejets par les déversoirs d'orage en diminuant les débits de pointe, ou bien d'améliorer le rendement de la station d'épuration en régulant son débit d'entrée. En ce qui concerne les réseaux pluviaux, il s'agit le plus souvent d'écrêter les pointes de débit de façon à diminuer les risques de débordement de réseau et/ou de cours d'eau à l'aval : l'objectif principal est alors hydraulique.



## Pourquoi

En cas de forte pluie, les tuyaux d'écoulement de la ville ne peuvent pas tout évacuer. À savoir que les premières eaux de pluie sont les plus polluées. Ainsi, le flux hydraulique est premièrement récupéré par le bassin afin d'y être préservé temporairement et éviter que le surplus soit déversé dans la nature. Ainsi, ce dispositif lutte contre les inondations et la pollution du territoire.



## Bibliographie/Sitographie

- [http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Bassin\\_de\\_Stockage-Restitution/\\_BSR\\_\(HU\)](http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Bassin_de_Stockage-Restitution/_BSR_(HU))
- [https://www.angersloiremetropole.fr/fileadmin/plugin/tx\\_dcddownloads/3\\_guide\\_pedagogique\\_pluvial\\_appro\\_sign.pdf](https://www.angersloiremetropole.fr/fileadmin/plugin/tx_dcddownloads/3_guide_pedagogique_pluvial_appro_sign.pdf)

## Mots clés

Assainissement, Crue/Décrue, Pollution/Dépollution

# Bassin - Région Tanger Tétouan

Tanger-Tetouan



## Quoi

Un barrage est un ouvrage d'art construit en travers d'un cours d'eau et destiné à en réguler le débit et/ou à stocker de l'eau, notamment pour le contrôle des crues, l'irrigation, l'industrie, l'hydroélectricité, la pisciculture, une réserve d'eau potable, etc.

## Qui

La région Tanger Tétouan au Maroc a des montagnes qui s'entrecroisent et les villes sont principalement développées dans les plaines littorales. Les montagnes forment une barrière naturelle tout en apportant d'abondantes ressources en eau dans cette région. Nous pouvons voir que les barrages au nord du Maroc sont principalement situés en haut des montagnes et relient les villes avec des cours d'eau.

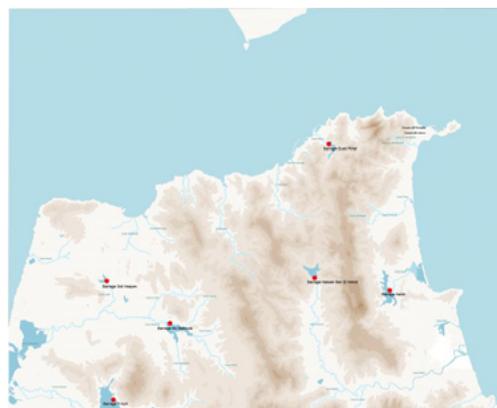
## Quand

La genèse de la politique de la mobilisation d'eau de surface au Maroc est passée par plusieurs étapes :

1er phase: Durant la période allant de 1925 à 1956 la politique de mobilisation de l'eau consistait à construire des barrages dans les régions à fortes potentialités en eau de surface permettant d'assurer la production d'énergie électrique et dans les régions où les petits centres urbains étaient implantés et où il fallait faire face aux besoins en eau potable.

2ème phase: La période de 1956 à 1966 peut être considérée comme une phase de transition qui a permis d'évaluer les ressources en eau du pays et de définir les objectifs permettant d'activer son développement dans le secteur de la mobilisation de l'eau. Cette décennie est marquée par la réalisation de trois barrages : Nakhla ( 1961 ) à Tétouan , Digue de safi ( 1965 ) et Mohamed ( 1966 ) au Moulouya .

3ème phase: En 1967, Feu SM Hassan II a donné une nouvelle impulsion à la politique des barrages pour notamment l'irrigation d'un million d'hectare à horizon 2000, politique poursuivie par SM Mohamed VI avec la réalisation de 2 à 3 grands barrages par an.

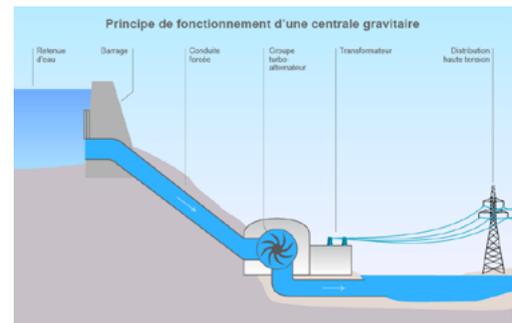


## Comment

Le barrage retient une partie de l'eau qui s'écoule et crée un lac de retenue. Ce lac constitue un stock d'eau, c'est donc un moyen de stocker de l'énergie renouvelable. Dans le cas de centrales au fil de l'eau, cette réserve n'existe pas et il n'est pas possible de moduler le débit de l'eau en fonction des besoins.

## Pourquoi

L'eau est un élément naturel vital pour l'humanité grâce à son importance social, économique et à l'équilibre écologique de son cadre de vie sur la planète terre. Généralement le contexte hydrologique du Maroc reste influencé par une irrégularité annuelle et une variabilité interannuelle très marquées des précipitations d'une distribution hétérogène. Face à cette variabilité qui caractérise la disponibilité en eau tant au sein de l'année que d'une année à l'autre, il n'est pas d'autre solution que de maîtriser et stocker l'eau de surface pendant les périodes humides pour pouvoir l'utiliser au long de l'année c'est à dire suivre une politique efficace pour la mobilisation et la gestion des ressources en eau.



## Bibliographie/Sitographie

- [https://www.barrages-cfbr.eu/IMG/pdf/07\\_-\\_el\\_ghomari\\_-\\_politique\\_des\\_barrages\\_au\\_maroc.pdf](https://www.barrages-cfbr.eu/IMG/pdf/07_-_el_ghomari_-_politique_des_barrages_au_maroc.pdf)
- <http://81192.10.228/patrimoine/barrages/barrages-existants/#1454514574310-2bc-f359a-6ebc>
- <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/hydroelectricite>
- <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/energie-renouvelable-barrage-fonctionne-centrale-hydroelectrique-1360/>

## Mots clés

Infrastructure, Energie, Crue/Décrue

# Bassin en eau

Tous sites confondus



## Quoi

Un bassin en eau est une forme d'étang de retenue à plan d'eau permanent, où le stockage est obtenu en mettant à profit le marnage. Cette différence de niveau entraîne ainsi une partie du bassin à être submergé en cas de forte crue ou inondation. Le volume supplémentaire peut se vidanger par un exutoire à débit contrôlé ou non, situé au niveau du niveau normal de remplissage. Il peut également se vidanger par infiltration. Dans ce cas, la partie en eau permanente doit bien sûr être étanche.

## Qui

C'est en France suite au développement des villes nouvelles mise en place au milieu des années 1960, que les bassins en eau ont commencé à voir le jour. Ils répondent à un double intérêt. Permettre de réguler les eaux excédantes tout en remplissant divers usages urbains (promenade, pêche, réserve d'eau, etc.).

## Quand

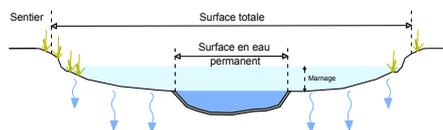
Ces fonctions, associées au stockage de l'eau sur une longue période, ont été perçues comme délétères à partir du XIX<sup>ème</sup> siècle. De ce fait, cette solution a été progressivement abandonnée. Elle a recommencé à être utilisée dans la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, en particulier avec le développement des villes nouvelles souvent construites en mettant en œuvre de grands bassins en eau, soit en utilisant des plans d'eau préexistant, soit en créant de toutes pièces un ensemble de lacs.

## Comment

Une zone permanente : On considère généralement que la profondeur minimale doit être de 1,5 mètre pour limiter la température de l'eau en été et éviter un développement trop important de plantes aquatiques en surface. Il peut également être utile de prévoir des ouvrages de prétraitement (dégrillage, voire déshuilage en cas de risque avéré de pollution accidentelle par des hydrocarbures), éventuellement complétés par des bassins secs installés en amont et assurant l'essentiel de la décantation lors des plus forts événements pluvieux.

Une zone perméable : cette dernière constitue la zone de marnage. Elle est d'une importance cruciale. En effet, lors d'une forte pluie elle représente la surface de débordement dans laquelle l'eau viendra s'infiltrer peu à peu, aidé par la flore sur ses pourtours.

Cette technique d'assainissement compense les effets de l'imperméabilisation des sols en zone urbaine et permet de répondre aux objectifs de contrôle à la source des ruissellements, avec ou sans infiltration. Ce bassin d'eau a pour but de limiter les apports importants d'eaux pluviales au réseau, en écrêtant l'apport en eau dans les réseaux ou le milieu naturel afin d'éviter la saturation des réseaux d'assainissement, le débordement des déversoirs d'orage, et finalement des chocs de pollution vers le milieu naturel.



## Pourquoi

Principalement adapté à la lutte face aux eaux pluviales, ce dispositif peut tout à fait être ajusté à la montée des eaux, et ainsi permettre de rendre un territoire plus résilient face aux futures inondations. Pour cela, certaines modifications doivent être opérées, telles que la création d'un réseau séparé des réseaux de canalisation classiques. Ou alors la mise en place d'une flore adéquate. Ces dernières peuvent également jouer un rôle de filtre face aux éventuels hydrocarbures rejetés dans la mer. Enfin, nous pourrions concevoir que ces zones soient d'anciennes friches à proximité du littoral, transformées en parc submersible, garantissant un accès même en période de crue maximale. Un jeu sur la topographie du terrain entraînera ainsi un mouvement des eaux qui commandera la géométrie de ce dernier.



## Bibliographie/Sitographie

- [http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Bassin\\_en\\_eau\\_\(HU\)](http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Bassin_en_eau_(HU))
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Bassin\\_de\\_rétention\\_des\\_eaux\\_pluviales](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bassin_de_rétention_des_eaux_pluviales)

## Mots clés

Infrastructure, Energie, Crue/Décru

# Béton drainant

Tous sites confondus

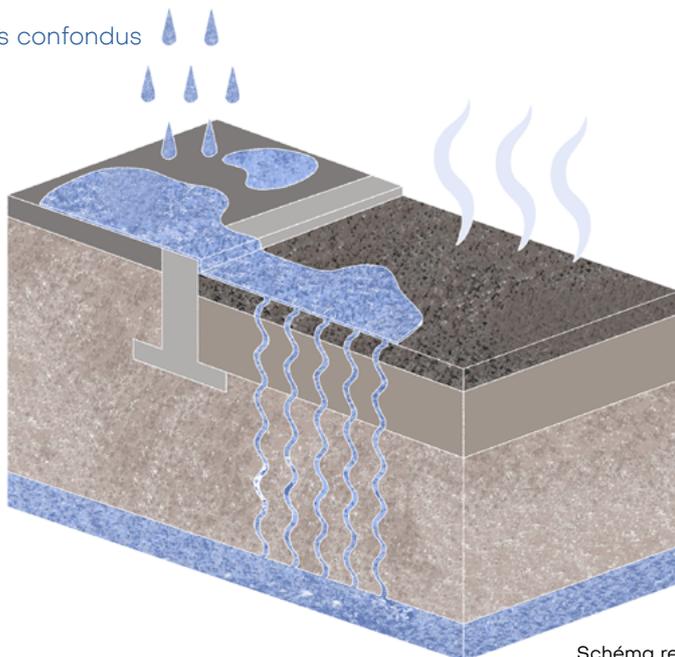


Schéma redessiné sur base du schéma «Teralta audemard»

## Quoi

Le béton drainant est un dispositif qui permet l'infiltration de l'eau à travers sa surface. Il est conçu pour permettre la filtration à travers lui, plutôt que de la diriger vers des égouts pluviaux ou des canalisations de drainage. La combinaison de ces matériaux permet une perméabilité accrue du béton. Les avantages du béton drainant sont nombreux. Il peut aider à réduire les problèmes d'accumulation d'eau sur les surfaces pavées, ce qui peut entraîner des problèmes d'inondation et d'érosion.

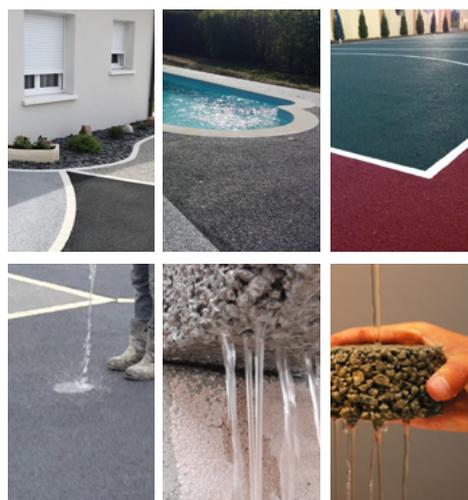
## Qui

Le béton drainant a été inventé au 19<sup>ème</sup> siècle par un ingénieur français qui était à la recherche d'un moyen de réduire l'impact des fortes pluies sur les routes et les chaussées. Il a développé un béton drainant qui permettait à l'eau de s'infiltrer à travers le matériau et de s'écouler dans le sol en dessous, plutôt que de stagner en surface. Cette innovation a permis de réduire les risques d'inondation et d'améliorer la sécurité routière.

## Quand

Le béton drainant a été développé pour la première fois dans les années 1920, mais il n'a été utilisé à grande échelle que depuis les années 1970. Au fil du temps, des améliorations ont été apportées à la formulation et à la fabrication du béton drainant pour améliorer ses performances et sa durabilité.

Aujourd'hui, le béton drainant est de plus en plus populaire en raison de ses nombreux avantages écologiques et de ses utilisations pratiques pour la gestion des eaux pluviales dans les zones urbaines et périurbaines.



Béton design, revasol, tout sur le béton

## Comment

Le béton drainant est un type de béton qui permet à l'eau de passer à travers sa structure plutôt que de s'accumuler en surface. Il est généralement composé de ciment, de granulats (comme des graviers ou des pierres concassées) et d'un agent de liaison, qui peut être du sable, de la poussière de pierre ou des fibres.

Lorsqu'il est mélangé et coulé, le béton drainant est compacté de manière à ce que les granulats soient bien répartis dans le mélange. Les granulats sont choisis pour leur taille et leur forme, de sorte qu'ils laissent des espaces vides entre eux qui permettent à l'eau de s'infiltrer dans le béton.

Lorsqu'il pleut ou qu'il y a de la neige fondue, l'eau s'infiltré dans les espaces vides entre les granulats et est stockée temporairement dans les couches inférieures du béton. Elle est ensuite drainée à travers des canaux de drainage sous le béton ou à travers une couche de pierres concassées sous le béton qui agit comme une couche de base drainante.

Le béton drainant est un choix populaire pour les projets de construction durable et écologique car il réduit les risques d'inondation et de glissade, contribue à préserver la qualité de l'eau en permettant une infiltration naturelle de l'eau dans le sol, et peut aider à réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain en réfléchissant moins de chaleur.

## Pourquoi

Le béton drainant est utilisé pour plusieurs raisons, notamment pour :

1. Réduire les problèmes d'inondation : Le béton drainant permet l'infiltration de l'eau dans le sol plutôt que de la laisser s'accumuler sur la surface.
2. Améliorer la qualité de l'eau : Le béton drainant peut aider à filtrer les contaminants de l'eau de pluie qui s'écoule sur les surfaces pavées, réduisant ainsi les effets négatifs sur les écosystèmes aquatiques et la qualité de l'eau.
3. Réduire l'effet d'îlot de chaleur : Le béton drainant permet une évaporation plus rapide de l'eau de surface.
4. Offrir une surface durable : Le béton drainant est durable et résistant aux intempéries, ce qui en fait un choix idéal pour les zones de circulation piétonne ou automobile.
5. Améliorer l'apparence des surfaces pavées : Le béton drainant est disponible dans une variété de couleurs et de textures, ce qui permet de créer des surfaces esthétiques et personnalisées.

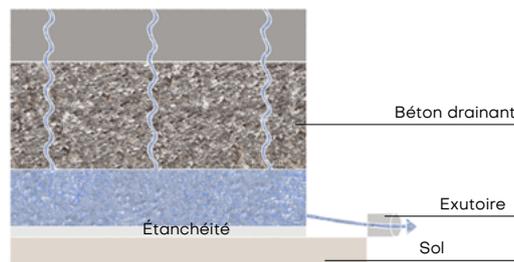
## Bibliographie/Sitographie

- <https://www.toutsurlebeton.fr/>
- « Pervious Concrete Pavements » par Satish Chandra
- « The Sustainable Sites Handbook: A Complete Guide to the Principles, Strategies, and Best Practices for Sustainable Landscapes » par Meg Calkins
- « Permeable Pavements » par John A. Halle
- CIM - Centre d'information sur le ciment

## Mots clés

Innovation technique, Imperméabilisation/perméabilisation des sols, Urbanisation

Évacuation localisée



Évacuation répartie

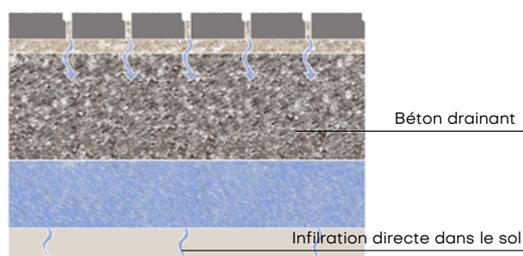
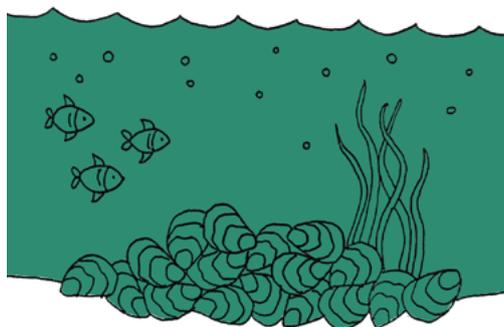


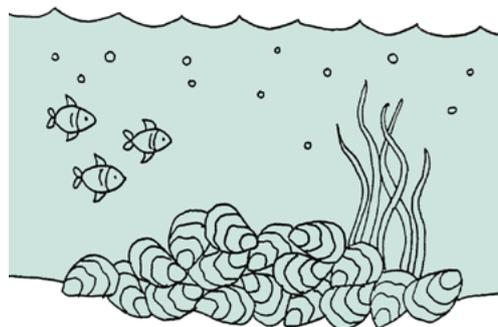
Schéma redessiné sur base du schéma «CIM»

# Biofiltration de l'eau par les mollusques

Tous sites confondus



1 moule filtre  
1 litre d'eau / heure



## Quoi

Le processus de dépollution de l'eau par les mollusques est appelé la biofiltration ou la filtration biologique. Les mollusques, tels que les moules, les huîtres et les palourdes, sont capables de filtrer l'eau de mer ou d'eau douce pour se nourrir en retenant les particules de nourriture, y compris les matières organiques et les contaminants tels que les bactéries, les virus, les métaux lourds et les pesticides. En éliminant ces contaminants de l'eau, les mollusques contribuent à améliorer la qualité de l'eau et à préserver la santé des écosystèmes aquatiques.

Les mollusques peuvent être utilisés :

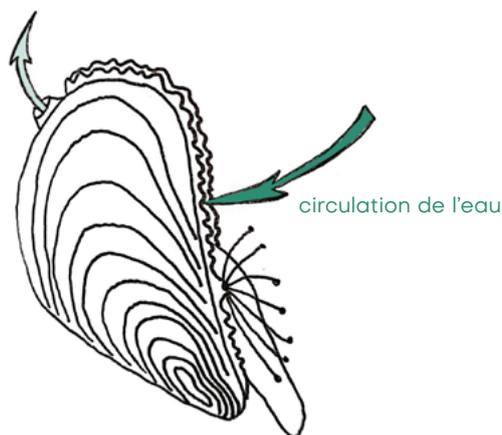
- Dans l'aquaculture pour éliminer les contaminants de l'eau et améliorer la qualité de l'eau pour les autres espèces aquatiques.
- Dans le traitement des eaux usées dans les stations d'épuration.

Les eaux usées peuvent être pompées dans des bassins où les mollusques sont cultivés, ce qui permet de réduire les niveaux de contaminants.

- Dans la restauration des écosystèmes aquatiques endommagés, réduisant le niveau de pollution.
- Dans la purification de l'eau potable. Les mollusques peuvent être placés dans des bassins où l'eau est pompée, filtrée et traitée pour éliminer les contaminants.

## Qui

Le concept de la biofiltration est un processus naturel qui existe dans les écosystèmes aquatiques. En 1893 le britannique Edward Arden est le premier ingénieur à avoir appliqué ce système pour le traitement des eaux usées. Au XXe siècle le concept est amélioré et développé. Il intéresse divers acteurs comme les exploitants de fermes aquacoles, les gestionnaires de stations d'épuration, les autorités réglementaires, les scientifiques et les chercheurs.



## Quand

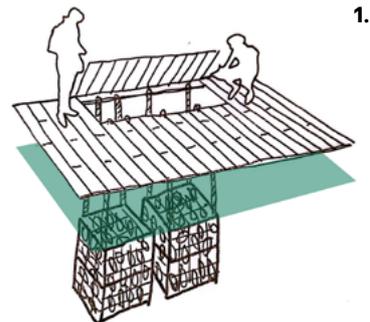
Tout au long de l'année. Les conditions optimales dépendent de :

- La température de l'eau entre 15° et 25°.
- La qualité de l'eau, propre et bien oxygénée.
- La disponibilité des mollusques de filtration, la population varie selon les saisons et les conditions environnementales. Dans certains cas, il peut être nécessaire de planifier la collecte ou la culture de mollusques à des moments spécifiques pour assurer une capacité de filtration suffisante.

## Comment

### 1. Gabion d'huîtres

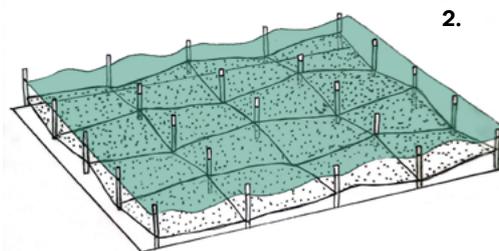
Technique utilisée par l'association Billion Oyster Project, sous les pontons de promenades se trouve des gabions remplis de coquilles avec des larves d'huîtres déposées, celles-ci se soudent et créent un écosystème qui permet de peupler le milieu aquatique et l'assainir par le processus de filtration d'eau des mollusques.



1.

### 2. Filets de mollusques

Oyster-terrace, conception élaborée par le bureau d'architecture et paysage SCAPE de New York, le projet est présenté au MOMA en 2010 pour l'exposition Rising Currents, propose un récif vivant composé d'une toile tissée qui soutient la croissance marine, améliorer l'habitat, la qualité de l'eau, atténue les vagues, nettoie des millions de litres d'eau du port en exploitant les processus de filtration biotique des huîtres, des moules et de la zostère, à restaurer la biodiversité des marais côtiers et à encourager de nouvelles relations entre les citoyens et leur port.



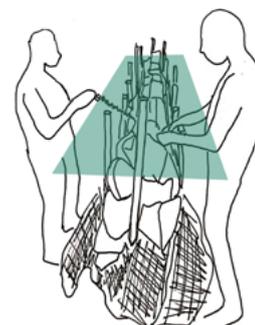
2.

### 3. Récifs de mollusques

Système de brise-lames en coquille d'huître emballés dans des sacs biodégradables

### 4. Brise-lames vivants

« Living Breakwaters » est un modèle d'infrastructure verte adaptée au climat, proposition gagnante au concours Rebuild By Design remporté par le bureau d'architecture SCAPE. Le brise-lames a pour but de briser les vagues, réduire l'érosion de la plage, mais aussi créer un habitat pour huîtres, poissons et autres espèces marines avec des « crêtes récifales » et des « rues récifales. »



3.

## Pourquoi

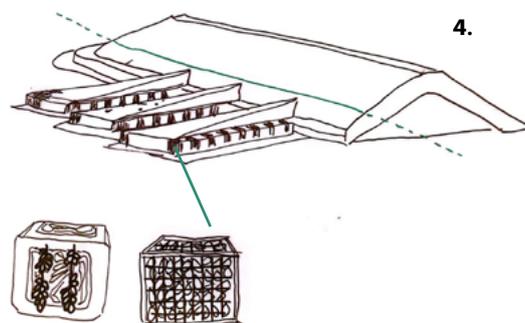
Technologie est importante pour la protection et la préservation des écosystèmes aquatiques. Elle présente des avantages écologiques et économiques par rapport aux techniques de traitement de l'eau conventionnelles.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://parlonssciences.ca/ressources-pedagogiques/les-stim-en-contexte/utilisation-des-moules-pour-la-surveillance>
- <https://www.klima.org/converging-coastlines/>
- <https://www.billionoysterproject.org/>
- <https://www.scapestudio.com/projects/oyster-terrace/>
- <https://www.geo.fr/environnement/la-moule-un-aspirateur-a-pollution-sous-la-coquille-196932>

## Mots clés

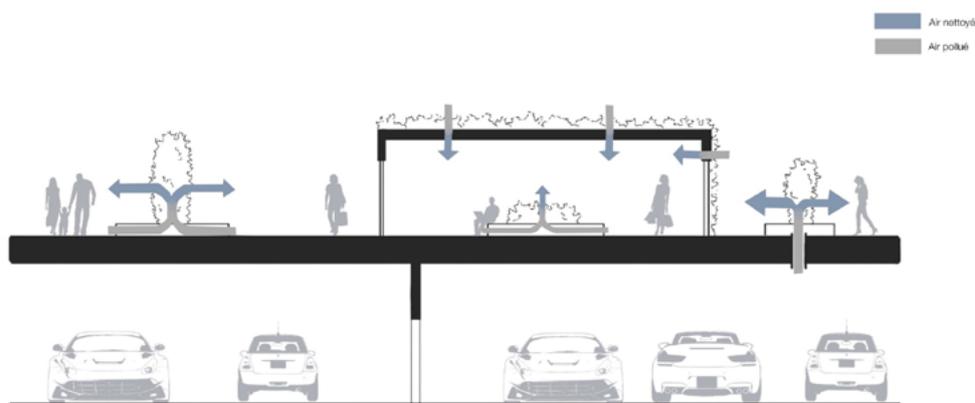
Pollution/Dépollution, Biodiversité, Infrastructure



4.

# Biofiltration végétalisée

Tous sites confondus



## Quoi

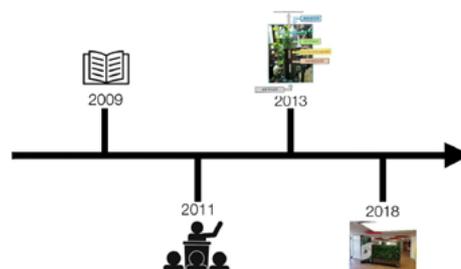
La bio-filtration végétalisée est une technique qui peut être appliquée sur les toitures, les murs intérieurs et extérieurs d'une construction. On peut aussi utiliser cette technique sur des mobiliers urbains. Ce dispositif utilise la capacité d'épuration et de stabilisation des plantes pour traiter l'air pollué. Cette technique permet aussi de participer à la re-végétalisation des villes.

## Qui

Plusieurs chercheurs se sont intéressés à cette technique dans les années 2000. En Autriche, la société GreenSentinel débute des recherches en 2005 en partenariat avec la ville de Lyon et l'Université de Savoie.

## Quand

Ensuite, en 2009, ils publient leur première thèse sur la caractérisation des phénomènes mis en jeu au sein du biofiltre végétalisé. En 2011, ils présenteront leur recherche au Congrès international des Biotechniques. Quelques années plus tard, ils publieront les travaux et ils commenceront les prototypes de biofiltre végétal. Récemment, une entreprise MVAW crée des dispositifs de biofiltration végétale depuis 2018.



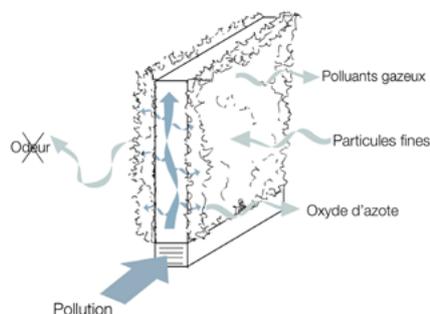
## Comment

Le dispositif est composé de différentes étapes.

Les polluants vont, d'abord, devoir traverser le garnissage végétal et minéral et ils vont être coincés dans les végétaux. Des micro-organismes ont comme rôle de transformer les polluants gazeux en nutriments, et par la suite, ils contribueront à la croissance de la plante. Tandis que les particules fines vont être stockées et ne seront pas rejetées dans l'air.

Ce dispositif peut être utilisé à l'intérieur d'un bâtiment ce qui est intéressant vu que l'air à l'intérieur est parfois autant pollué qu'à l'extérieur. Pour cela, on peut utiliser du mobilier ou des parois végétales.

Le dernier objectif de cette technique est qu'il peut se composer avec d'autres systèmes comme la récupération d'eau de pluie, l'isolation par l'extérieur, la dépollution, ...



## Pourquoi

Dans des territoires où l'air est fort pollué par des industries, ce type de dispositif permet de réduire les émissions et à long terme, il réduit les risques de maladies chroniques chez les habitants.

## Bibliographie/Sitographie

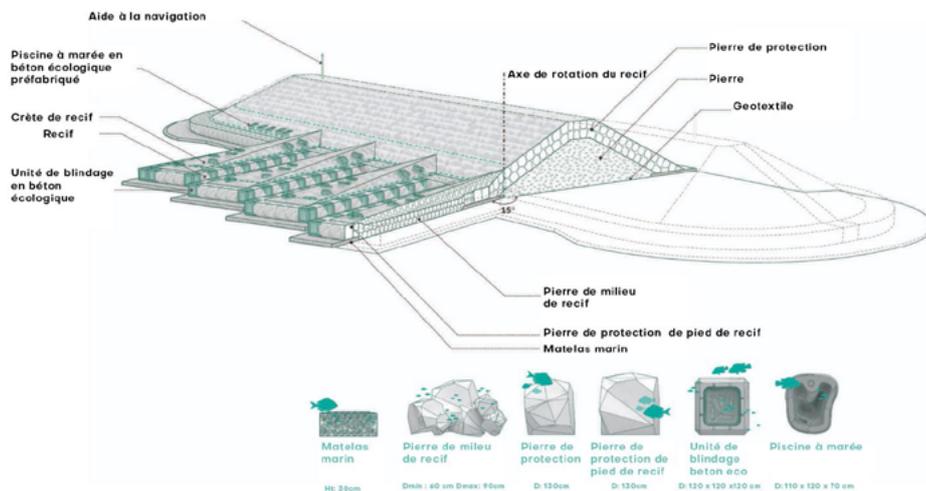
- [https://www.green-sentinel.com/pdf/PLAQUETTE\\_MURS\\_DEPOLLUANTS.pdf](https://www.green-sentinel.com/pdf/PLAQUETTE_MURS_DEPOLLUANTS.pdf)
- <https://www.enviesdeville.fr/transition-ecologique/plans-climat-5-innovations-qui-ameliorent-la-qualite-de-lair/>
- <https://www.mvaw-technologies.com/>

## Mots clés

Pollution/Dépollution, Biodiversité, Urbanisation

# Brise-lames vivant

Tous sites confondus



## Quoi

Living Breakwaters, ou digue vivante, est un nouveau concept de digue développé par le bureau Scape. Ce projet est particulièrement intéressant parce qu'il propose une variété de réponse ponctuelle à un problème général. Ces nouvelles digues sont à la fois protectrices, écologique et culturelle. Les Living Beakwaters sont divisés en dix éléments distincts. Chaque élément est adapté au site et reste partiellement submergé afin de réduire la hauteur des vagues. L'équipe a développé neuf modules de blocs, de forme et de taille différente. Cette diversité de module permet la création de nouveaux habitats accueillant poissons, huîtres et autres organismes régénérant la biodiversité marine

## Qui

Le concept de brise-lames vivants a été développé par une grande équipe multidisciplinaire dirigée par SCAPE dans le cadre d'une proposition gagnante de Rebuild By Design, un concours de conception lancé par le ministère américain du logement et du développement urbain. SCAPE est un cabinet d'architecture paysagère basé au USA. Ils conçoivent et défendent les paysages, les environnements urbains et les infrastructures naturelles de l'avenir dans le but ultime de relier les gens à leur environnement

## Quand

Le concours ReBuild By Design a été lancé en 2012, soit deux ans après que l'ouragan Sandy ait dévasté New-York. En effet, cette zone très vulnérable avait été dévastée par de très fortes houles, détruisant la côte et les nombreuses habitations de ce quartier résidentiel. En outre, ce site connaît depuis longtemps une érosion massive de sa côte littorale, corrélée à la construction de nombreux ouvrages qui ont modifié son système de sédimentation naturelle. Les travaux devraient prendre fin d'ici fin 2024.



## Comment

La "Digue vivante" a été conçue pour réduire les risques de tempête, de puissante vague et d'érosion à long terme qui menacent l'existence des villes en front de mer. Breaking water consiste en une série de neuf segments de brise-lames placés entre 250 et 500m des côtes et jusqu'à 4 mètres de profondeur sous le "niveau moyen des basses eaux" (NAVD88). En plus des brise-lames eux même la conception comprend aussi une mise en place de différents systèmes ponctuels permettant la restauration du littoral.

**Les brise-lames** sont des structures en forme de roche composé d'un noyau de pierre, d'un matelas marin (lutte contre l'affouillement), de couches extérieurs composées de pierre de protection ainsi que des bloc de bétons (conçu pour ce projet avec des déchets) spécifiquement réalisés pour favoriser l'activité biologique et l'apparition de nouvelles espèces marines. La partie émergée est composé d'un "récif" et de plusieurs "rues" permettant de créer divers conditions de développement pour toutes les espèces marines ou terrestres.

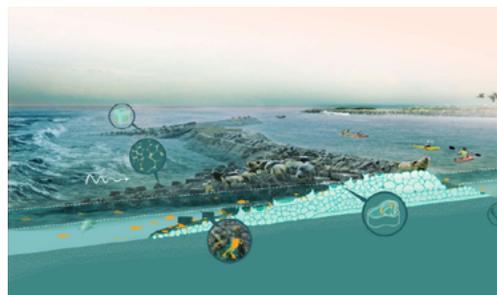
**Une culture d'huîtres** a été installé au pied des brise-lames. Le huîtres permettent d'assainir l'eau ainsi que de réduire son pH et de reconstituer un récif naturel.



## Pourquoi

Le projet Living Breakwaters est un bon exemple de biomimétisme puisqu'il est directement inspiré des écosystèmes naturels, comme les récifs de corail ou les récifs d'huîtres, qui se forment dans les eaux peu profondes, et dont les formes élaborées peuvent ralentir et atténuer les vagues avant que celles-ci n'atteignent le rivage.

Les modules de breakwaters sont également innovants dans leur conception car ils offrent une grande souplesse et adaptabilité, à l'opposé d'une construction de digue unique sur tout le linéaire de la côte, qui pourrait être plus vulnérable face à l'aléa.



## Bibliographie/Sitographie

- <https://www.scapestudio.com/projects/living-breakwaters/>
- <https://stormrecovery.ny.gov/living-breakwaters-project-background-and-design>
- <https://www.newyorker.com/magazine/2021/08/09/the-seas-are-rising-could-oysters-protect-us>

## Mots clés

Pollution/Dépollution, Biodiversité, Urbanisation

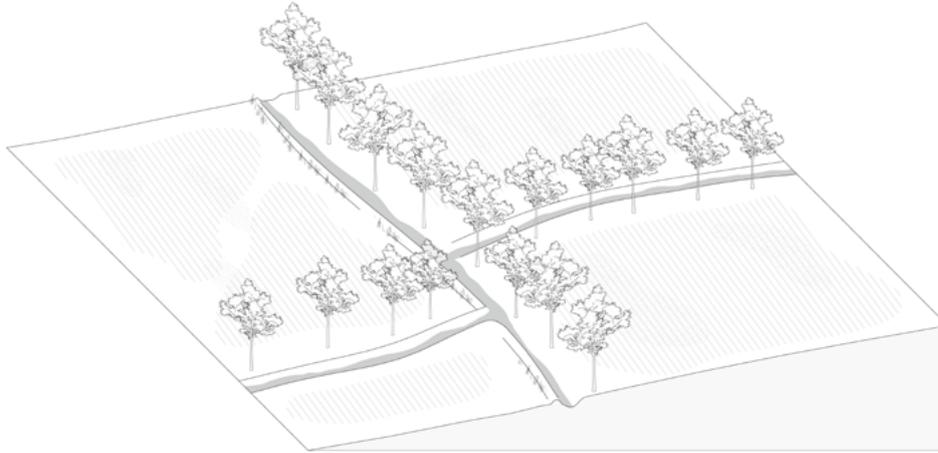


C

---

# Campi chiusi (bocage)

Tous sites confondus



## Cosa

Il bocage è un metodo tradizionale di divisione delle parcelle agricole attraverso la messa a dimora di alberi, arbusti o piante grasse ai limiti dei campi coltivati di diversi proprietari. Questa pratica sottrae tra il 5 e il 15% di terreno coltivabile alla parcella che può essere recuperato utilizzando alberi da frutto o foraggio.

## Chi

Il bocage, nato in Europa, è una pratica diffusa in tutti i paesi del bacino Mediterraneo. È un metodo tipico dell'agricoltura estensiva, principalmente a conduzione familiare.



## Quando

Il bocage nasce in Normandia in epoca rinascimentale e si diffonde rapidamente nel resto d'Europa.

## Come

Le alberature vengono poste 5 metri l'una dall'altra, solitamente ai limiti della proprietà o ogni 50cm di dislivello. Nei filari che seguono il senso delle curve di livello, a valle, può essere scavato un fosso arginato in modo da raccogliere le acque in eccesso. I residui del campo coltivato possono essere utilizzati per la pacciamatura degli alberi.

## Perché

Il bocage apporta diversi benefici, previene il ruscellamento rallentando il deflusso delle acque, protegge il terreno da eventuale erosione e frane favorendo la sedimentazione dei detriti. Le alberature, inoltre, permettono al proprietario della parcella di integrare la produzione della coltura principale con frutta, foraggio o biomassa e creano un microclima trattenendo l'acqua nel terreno per periodi lunghi. Il bocage richiede manutenzione delle piante in modo da non ombreggiare eccessivamente il campo coltivato.

## Bibliografia/Sitografia

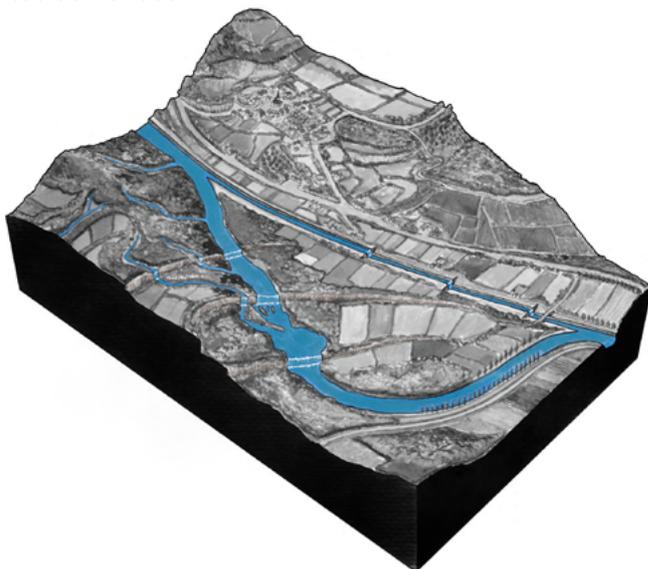
• E.Roose , M. Sabir, A.Laouina (2010) "Gestion Durable De L'Eau Et Des Sols Au Maroc", IDR Editions, Marsiglia

## Mots clés

Crue/décrue, biodiversité, agriculture

# Canal de dérivation

Tous sites confondus



## Quoi

Avec le réchauffement climatique, le niveau de la mer augmente et ce phénomène se poursuit à un rythme qui s'accélère. L'érosion côtière et la submersion marine incitent les villes côtières à innover dans de nouvelles infrastructures telles que le canal de dérivation. Ce dispositif architectural permet de sécuriser les populations et les activités économiques, protéger les ports et les aménagements urbains ainsi que de préserver les zones naturelles. Un canal de dérivation, canal artificielle est un ouvrage hydraulique destiné à diminuer le débit de crue (montée de l'eau) d'un cours d'eau. Le canal de dérivation fonctionne comme un bypass hydraulique, de manière à diminuer le quota de crue maximum du cours d'eau auquel est soustraite l'eau. Généralement, l'eau canalisée dans la dérivation aboutit dans un grand réservoir, qui peut être un lac ou la mer.

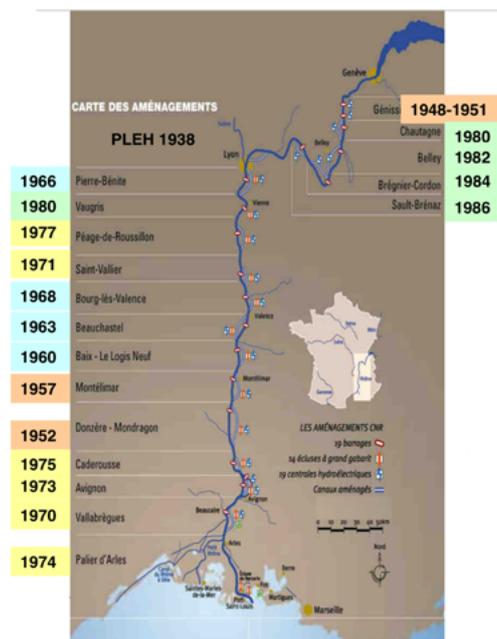


## Qui

Les premiers canaux de dérivation sont apparus sous les empires romains et byzantins, les lagunes peuvent alors se peupler. Ces dispositifs sont reproduit partout dans le monde par la suite, et en particulier en France, pour exemple le Rhône.

## Quand

Dès l'Antiquité, puis au Moyen Âge, des berges et des fonds de cours d'eau ont été rectifiés, stabilisés et aménagés, pour empêcher les inondations en cas de crue et pour faciliter la traction (halage) et l'accostage, et aussi pour faciliter la navigation. A partir de ses premiers ouvrages, d'autres régions adoptent le procédé du canal de dérivation. Comme sur le Rhône différents aménagements ont été installés dont plusieurs canaux de dérivation. A l'origine les canaux de dérivation étaient principalement utilisés pour la navigation et le commerce. Avec ce système de dérivation, une nouvelle façon d'éviter ou de maîtriser les crues et les inondations est mise en place.



## Comment

Les composants d'un canal de dérivation :

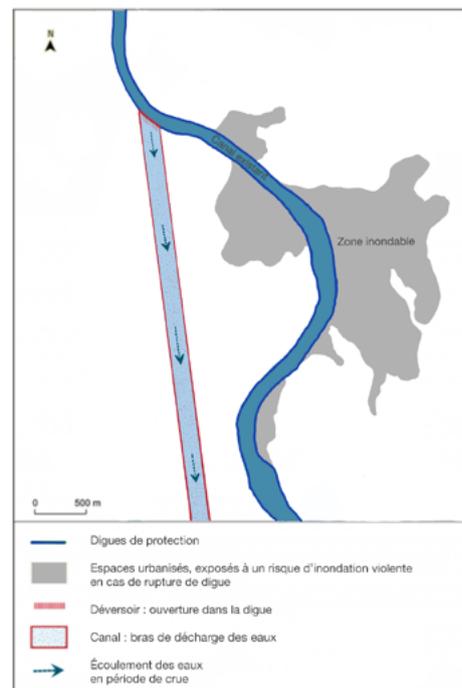
Digues de protection : ouvrage linéaire, en surélévation par rapport au terrain naturel, faisant partie d'un système de protection contre les inondations de cours d'eau ou de mer.

Déversoirs : Ouvrage au-dessus duquel s'écoulent les eaux d'un canal, d'un cours d'eau, d'un barrage, etc.

Canal de dérivation : bras de décharge des eaux.

Fonctionnement du canal de dérivation :

Lorsqu'il est nécessaire d'installer ce système, cela signifie que l'espace urbanisé ou exploité est exposé à un risque d'inondation violente. Il y a tout d'abord un fleuve, une rivière ou un canal existants qui s'écoulent dans la mer ou dans un étang et qui au fil des années ne sont plus suffisants pour la décharge des eaux et augmentent les risques d'inondations. Il faut donc installer en amont de la zone inondable, un déversoir relié à un canal de dérivation qui va soulager le canal existant et éviter les débordements de celui-ci. Les digues de protections sont présente pour assurer le bon fonctionnement du canal de dérivation et préserver la zone inondable lors des écoulement des eaux en période de crue



## Pourquoi

A l'échelle collective, l'occupation des fonds de vallées s'explique tout d'abord par des facteurs historiques : des villes et des villages, des activités humaines s'implantent à proximité des cours d'eau en raison de besoins alimentaires, énergétiques, de transport, de protection... Certaines localités ont connu un développement économique important qui les a progressivement amenées à devoir occuper les terrains inondables jusqu'alors délaissés. D'autres facteurs sont à considérer en second lieu comme la proximité de proches, l'attachement à sa région d'origine ou l'histoire personnelle des habitants. Ce système permettrait de préserver les zones agricoles du développement urbain, d'affirmer un véritable front de mer et d'éviter aux habitants de devoir habiter en zone rural. Les études relèvent également l'importance des facteurs financiers comme le prix des terrains ou des logements. Ce dispositif pourrait être appliqué autour de l'étang de Berre face au réchauffement climatique et à la montée des eaux

## Bibliographie/Sitographie

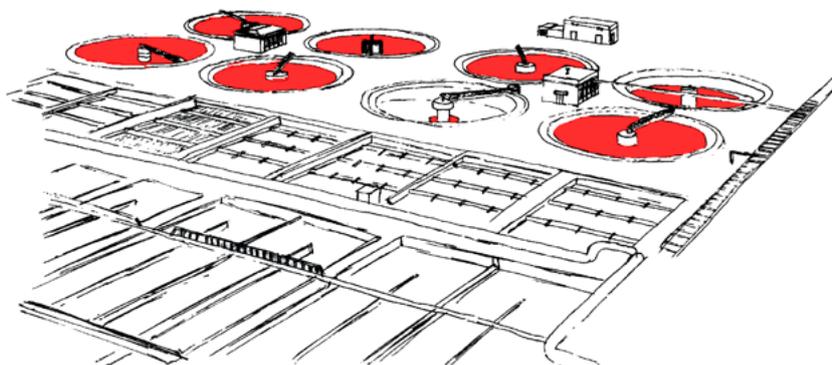
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Canal\\_\(voie\\_d%27eau\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Canal_(voie_d%27eau))
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Canal\\_de\\_d%C3%A9rivation](https://fr.wikipedia.org/wiki/Canal_de_d%C3%A9rivation)
- [http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Le\\_Rh%C3%B4ne\\_en\\_100\\_ques-tions\\_-\\_5-05-Les\\_am%C3%A9nagements\\_du\\_fleuve\\_ont-ils\\_un\\_effet\\_sur\\_les\\_inondations\\_%3F](http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Le_Rh%C3%B4ne_en_100_ques-tions_-_5-05-Les_am%C3%A9nagements_du_fleuve_ont-ils_un_effet_sur_les_inondations_%3F)
- [https://www.plan-rhone.fr/fileadmin/medias/Publications/Inondations/journee\\_tech-nique\\_di-gues/03\\_Contexte-Rhone-CNRv2.pdf](https://www.plan-rhone.fr/fileadmin/medias/Publications/Inondations/journee_tech-nique_di-gues/03_Contexte-Rhone-CNRv2.pdf)

## Mots clés

Crue/Décrue, Agriculture, Infrastructure

# Centre de traitement de l'eau

Tous sites confondus



## Quoi

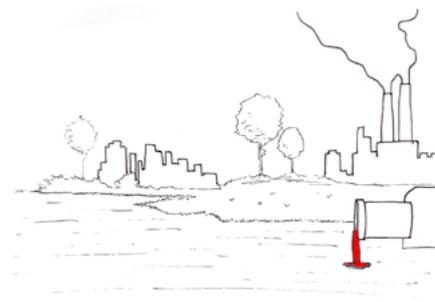
Une station d'épuration des eaux usées ou plus communément appelé STEP, est un centre de traitement de l'eau. Ce centre de traitement a deux missions bien distinctes.

La première, recycler les eaux usées en éliminant les polluants avant leur rejet dans la nature.

La deuxième, rendre les eaux naturelles propres et sans danger pour la consommation humaine

## Qui

Les stations de traitement des eaux usées industrielles sont destinées aux industries qui produisent des quantités importantes d'eaux usées contenant des substances nocives pour l'environnement. Leur objectif est de traiter les eaux usées industrielles pour éliminer les polluants et de produire de l'eau propre qui peut être rejetée en toute sécurité dans l'environnement. Les gouvernements et les organismes de réglementation exigent que les industries installent ces stations pour limiter la quantité de polluants rejetés dans l'environnement.



## Quand

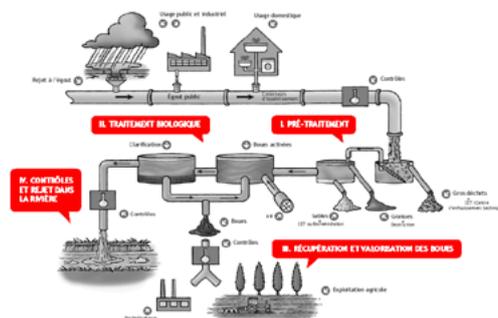
Les stations de traitement des eaux usées industrielles ont une histoire relativement récente. Les premières stations de traitement des eaux usées municipales ont été créées au XIXe siècle pour résoudre les problèmes de santé publique causés par les épidémies de choléra et d'autres maladies d'origine hydrique. Cependant, il a fallu attendre les années 1950 et 1960 pour que les premières stations de traitement des eaux usées industrielles soient mises en place.

Mais leur importance est devenue cruciale à mesure que la pollution de l'eau et de l'air causée par les activités industrielles est devenue un problème majeur. Les avancées technologiques et les réglementations environnementales ont permis d'améliorer considérablement la qualité de l'eau et de protéger l'environnement au fil des ans

## Comment

Le processus de traitement des eaux usées industrielles peut varier en fonction des types et de la quantité de polluants présents dans l'eau. Cependant, la plupart des stations de traitement des eaux usées industrielles utilisent des processus similaires à ceux des stations d'épuration municipales. Ces processus peuvent inclure les étapes suivantes :

1. Prétraitement : Les eaux usées sont traitées pour éliminer les matières solides, les huiles et les graisses et d'autres débris.
2. Traitement biologique : Les eaux usées sont acheminées dans des bassins aérodés où des micro-organismes sont utilisés pour dégrader les substances organiques.
3. Traitement chimique : Des produits chimiques peuvent être ajoutés pour éliminer les métaux lourds, les substances toxiques ou d'autres polluants.
4. Traitement avancé : Les eaux usées sont traitées à l'aide de processus plus avancés tels que l'osmose inverse, la filtration membranaire, ou l'adsorption pour éliminer les substances résiduelles.



## Pourquoi

Ce système copie le fonctionnement de la nature mais accélère le processus. Il s'agit donc d'un dispositif efficace et résilient face aux défis posés par la pollution industrielle.

L'industrie pétrochimique LyondellBasell pollue l'environnement en raison des gaz liquides, des thermoplastiques, des additifs divers et de l'eau douce (qui perturbe la salinité de l'eau) rejetés directement dans l'étang de Berre. Ce constat dans la commune de Berre-l'Étang a mis en évidence la problématique environnementale de l'eau.

Une solution proposée ici est de s'attacher ou de dévier le Canal de Gordes pour installer un système de traitement de l'eau afin de réduire ou d'arrêter le rejet de polluants dans l'étang de Berre.



## Bibliographie/Sitographie

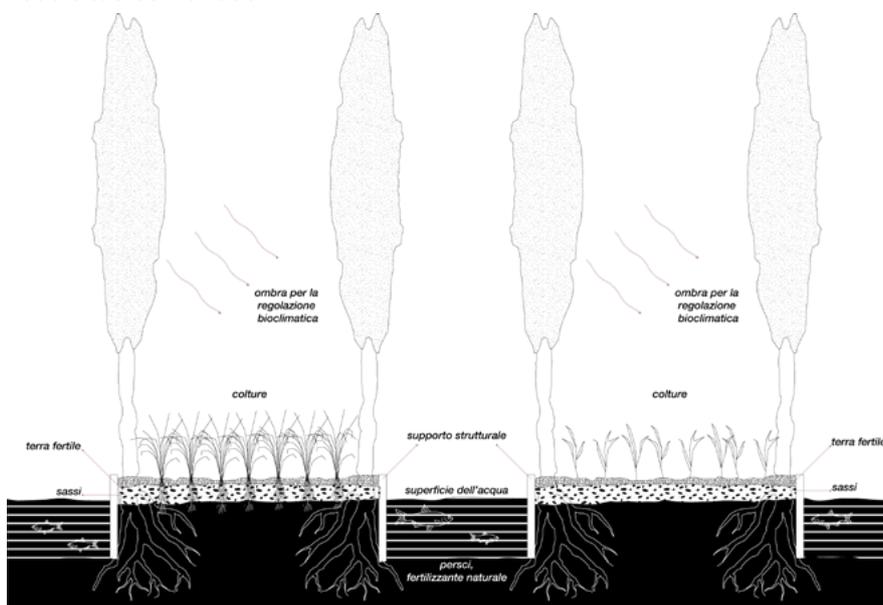
- <https://fr.oceancampus.eu/cours/7Mc/la-pollution-de-leau>
- <https://www.tlgpro.fr/2018/11/quest-ce-quune-step-station-depuration-des-eaux-usees/>
- <https://www.unep.org/fr/actualites-et-recits/recit/les-stations-depuration-une-surprenante-source-de-pollution-par-les>
- <http://www.maisonregionaledeleau.com/histoire-du-traitement-de-leau/>
- <https://www.inbw.be/comment-fonctionne-une-station-depuration>
- <https://www.eaufrance.fr/les-activites-industrielles-dans-le-cycle-de-leau>
- <https://books.openedition.org/pub/1338>

## Mots clés

Industrie, pollution, infrastructure

# Chinampas

Tous sites confondus



## Cosa

Chinampas, dalla parola nahuatl chinamitl (sieve vicino alla canna), comprendono un breve tratto di terra nei laghi nella valle meridionale di Città del Messico, dove si pratica l'orticoltura. Sono anche comunemente chiamati giardini galleggianti. I Chinampas descrivono sia la regione che il tipo di agricoltura precolombiana intensiva praticata in laghi o paludi poco profondi. Sono considerati sistemi di campo rialzato, che sono un tipo di agricoltura costituito da piattaforme elevate e strette utilizzate come campi circondati da canali d'acqua collegati a fossati.

«Jardin flottant constitué par des radeaux recouverts de terreau, sur lequel les Aztèques faisaient pousser des arbustes et des fleurs.» (Larousse)

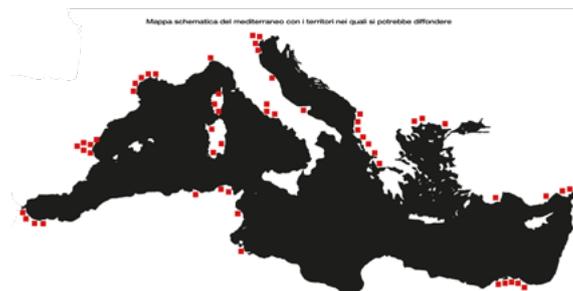
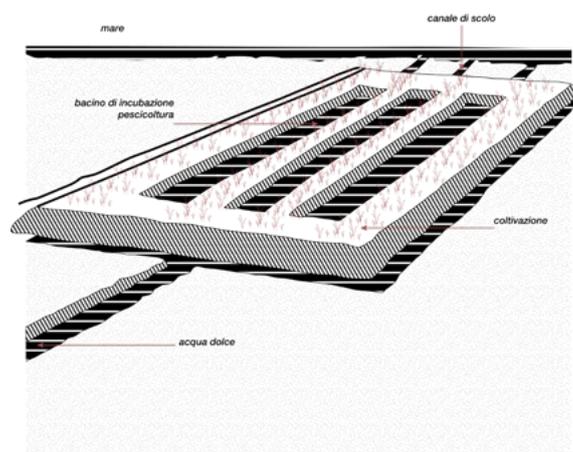
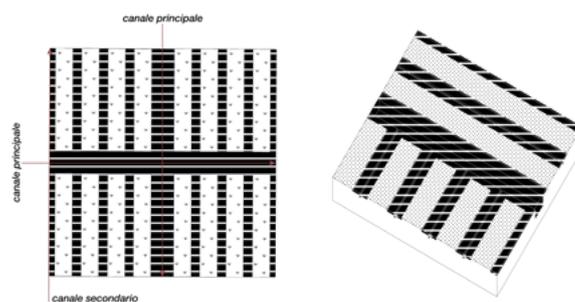
## Chi

Furono e vengono tutt'oggi usati dagli agricoltori Atzechi per sfruttare le aree umide vicino ai laghi nell'area sud di Città del Messico. Dispositivi simili sono stati costruiti in altre regioni. I sistemi di Tlaxcala, in Messico, gli antichi giardini sopraelevati vicino al Lago Titicaca, i giardini galleggianti nella Cina meridionale e in Oceania mostrano strette somiglianze con i chinampa. Esistono anche analogie con i giardini galleggianti in altre parti dell'America Latina, dell'Asia, dell'Oceania e dell'Africa. Sistemi meno simili esistevano nei Paesi Bassi, Danimarca, Russia, Francia e Bangladesh.

## Quando

Le chinampas si sono sviluppate durante il tardo periodo azteco (1325–1521). Il lavoro forzato imposto dall'élite al governo per produrre eccedenze è stato un ulteriore fattore scatenante dell'intensificazione agricola. L'agricoltura dei giardini galleggianti ha fornito agli agricoltori precolombiani un migliore drenaggio, aerazione del suolo, ritenzione di umidità durante la stagione secca, fertilità elevata e a lungo termine.

Dopo la conquista si stabilirono nuove colture, soprattutto ortaggi con un'elevata tolleranza all'umidità. Il bestiame introdotto ha fornito letame per la fertilizzazione. Al contrario, la distruzione del sistema politico azteco ha comportato il deterioramento del controllo idraulico dell'area lacustre. Nella regione di Xochimilco, l'area coltivata a chinampa è diminuita di oltre il 60% durante la



seconda metà del XX secolo. Tuttavia, il sistema mantiene rese elevate con input relativamente bassi. A causa dell'introduzione di tecniche di produzione convenzionali nel contesto della Rivoluzione Verde intorno al 1970, i chinampa di oggi sono significativamente alterati rispetto alla loro funzione originaria pur mantenendo la stessa tecnica di costruzione. I chinampas possono essere inseriti in quello che fu lo sviluppo del contemporaneo concetto del sistema di coltivazione idroponica.

## Come

I chinampa richiedono la costruzione di complessi canali di scolo e l'implementazione di un apparato di controllo delle inondazioni come una diga e paratoie. Tra ogni campo di chinampa sono costruiti piccoli fossati larghi da 1 a 2 m che si collegano attraverso ampi canali di navigazione. Questi canali permettono il filtraggio dell'acqua a livello della rizosfera delle colture; si utilizzano per il trasporto, l'irrigazione e per creare serbatoi d'acqua e dighe per pesci. La maggior parte di questi dispositivi richiede due meccanismi «incorporati» per fornire e immagazzinare acqua per le colture.

## Perché

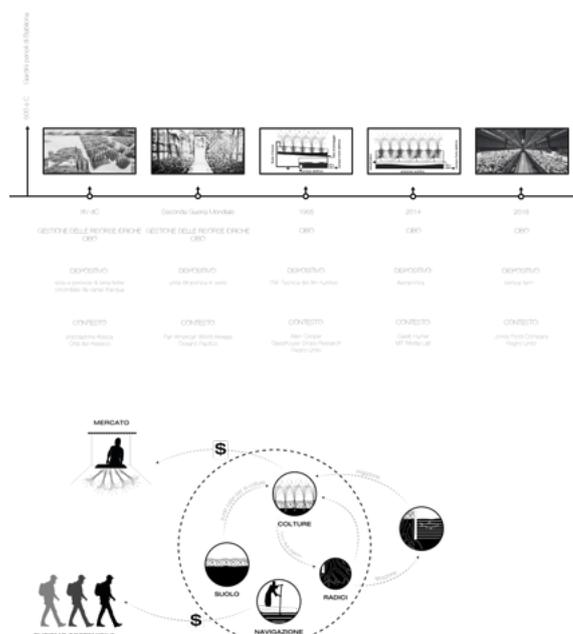
Insieme alla produzione, i chinampa fornirebbero una serie di servizi ecosistemici a tutte le città vicine a paludi d'acqua dolce o un lago o un fiume. Ciò include la filtrazione dell'acqua, la regolazione dei livelli dell'acqua, la regolazione del microclima, l'aumento della biodiversità, e cattura e stoccaggio del carbonio. Infine aumentano il valore ricreativo di una regione e la sua vitalità economica. Se gestiti correttamente, producono rese elevate con input relativamente bassi. Aiutano il sequestro di gas serra e l'aumento dell'agrobiodiversità e offrono benefici sia ricreativi che socio-economici alle megalopoli del mondo e alle piccole comunità.

## Bibliografia/Sitografia

- «Chinampas: An Urban Farming Model of the Aztecs and a Potential Solution for Modern Megalopolis», <https://journals.ashs.org>
- «A Brief Overview of the History Of Hydroponics», <https://gardenculturemagazine.com>
- «Floating Garden Agricultural Practices, Bangladesh», <http://www.fao.org>
- «These farmers in Bangladesh are floating their crops to adapt to climate change», <https://gca.org>
- <https://www.larousse.fr>

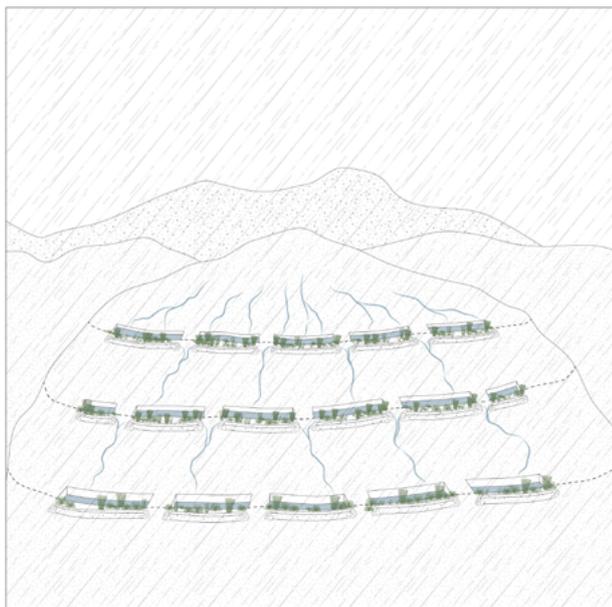
## Mots clés

Agriculture, architecture paysagère, crue/décru



# Continuous Contour Trenches (CCT)

Tous sites confondus



## Cosa

La trincea di contorno è una tecnica agricola che può essere facilmente applicata nelle zone aride e semi-aride con lo scopo di conservare l'acqua e ridurre l'erosione del suolo, e infine per aumentare la produzione agricola e diminuire l'aridità del terreno. I vantaggi di questo dispositivo sono molteplici, tra cui: l'acqua piovana venendo captata non si disperde sulla superficie collinare e di conseguenza non evapora, migliora il bilancio idrico dell'intera zona di interesse, le colture non soffrono di scarsità d'acqua, le particelle fertili del suolo non vengono perse dall'erosione dovuta all'acqua o ai venti. Inoltre le trincee accumulando l'acqua nei periodi più piovosi riescono a trattenerla anche per quelli più secchi, riuscendo così a rifornire d'acqua le colture durante tutto l'anno.

## Chi

Le trincee di contorno vengono impiegate specialmente nelle zone aride dell'India attraverso una gestione tra villaggi, caratterizzate da periodi di monsoni e lunghi periodi di siccità. Per risolvere il problema della scarsità dell'acqua e l'impossibilità di coltivare, l'uomo si è arrangiato trovando un metodo che sia in grado di captare l'acqua piovana nei periodi umidi e trattenerla nel sottosuolo lungo i periodi secchi. Ciò ha permesso di inumidire sostanzialmente il terreno d'interesse e di favorire le pratiche agricole. Nell'area del Mediterraneo tale tecnica può venir utilizzata in tutte le zone tendenzialmente aride e che presentano dei pendii in grado di ospitare le linee di trincea. La CCT è la tecnica più adatta per la conservazione del suolo, dell'acqua e delle foreste nelle regioni con scarse precipitazioni e dove il terreno è particolarmente collinare.

## Quando

Questo sistema viene scoperto dagli Etruschi in modo selvatico nei boschi nell'800 a.C. Pratica che successivamente viene sviluppata dai Romani. Successivamente nel XII sec questo metodo inizia a scomparire a causa dell'avvento delle macchine agricole. Nonostante questo il metodo che viene usato nel 1800 lo si usa ancora oggi in alcune zone della Pianura Padana. Ad oggi il metodo fa parte di patrimonio dei beni culturali in Italia.



## Comme

Procedimento di coltivazione della vite e inoltre gli alberi messi come «mariti» vengono usati non solo per la profumazione del vino ma anche come cibo per gli animali. Altra funzione protezione delle colture dei campi. E' un dispositivo che ha bisogno di molta manutenzione (manodopera).

## Perché

I CCT sono impiegati per fermare la perdita di suolo e ridurre il tasso di deflusso idrico, con conseguente aumento della percolazione dell'acqua. Questo ricarica le acque sotterranee e la copertura verde nell'area oltre a migliorare la qualità del suolo, ravvivando così i terreni degradati.

Inoltre migliorano la produttività agricola e il potenziale di pascolo, nonché l'acqua per il bestiame e aiutano a mitigare la siccità.

Mentre le trincee arrestano le alluvioni e catturano l'acqua dalle alluvioni, in caso di precipitazioni eccessive, la vegetazione lungo il bordo esterno dei contorni stabilizzerà le trincee e preverrà l'erosione.

## Bibliografia/Sitografia

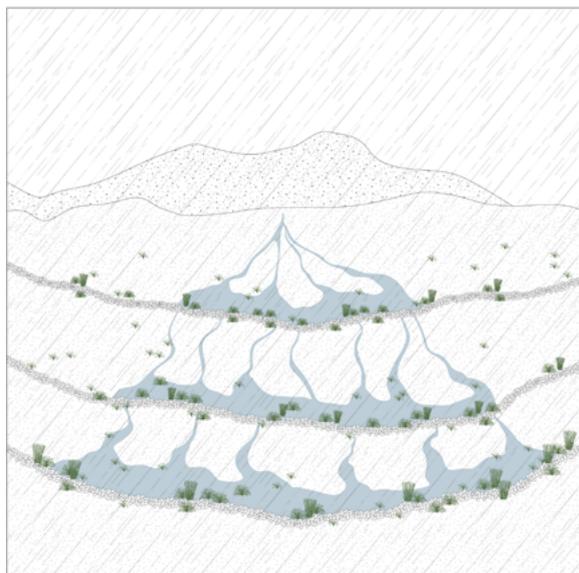
- <https://www.paanifoundation.in/impact/stories-of-change/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=3u3iuxbNpCI>
- <https://thewotrblog.wordpress.com/2020/07/24/how-continuous-contour-trenches-replenish-watersheds/>

## Mots clés

Architecture paysagère, agriculture, érosion

# Cordon Pierreux

Tous sites confondus



## Cosa

I "cordons pierreux" sono sottili e basse linee di pietra disposte su una o più file lungo le curve di livello di un pendio o intorno a un campo. Questi cumuli di pietra aiutano a bonificare i terreni degradati, combattono l'erosione del terreno dato dalle precipitazioni e dal vento e migliorano le infiltrazioni d'acqua nel suolo nonché favoriscono la coltivazione di materie prime. L'erosione priva i campi di nutrienti essenziali per la sua fertilità, i suoi nutrienti vengono lavati via.

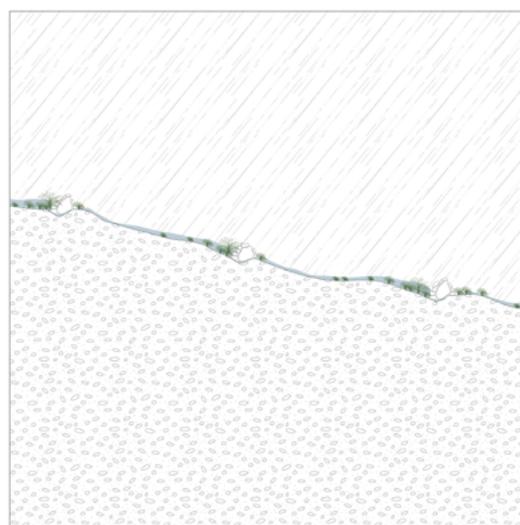
## Chi

Questa tecnica è molto diffusa soprattutto nelle zone aride e degradate dell'Africa dove le precipitazioni sono poco frequenti e si verificano solo per pochi mesi all'anno, durante i quali le piogge intense erodono il suolo e impediscono all'acqua di penetrare effettivamente nei campi.

I cordons sono molto presenti nel Burkina Faso, caratterizzato da 400-1100 mm di acqua all'anno, tutta concentrata nel breve periodo di 2-3 mesi.

## Quando

Non è stato possibile definire la nascita del dispositivo.



## Come

Durante le precipitazioni l'acqua spinge in basso il fango e i detriti lungo i pendii, che poi si accumulano nei cordoni formando delle micro-dighe. I cordoni in pietra in questo modo rallentano il flusso dell'acqua permettendo un migliore assorbimento da parte del terreno sottostante. I punti di accumulo favoriscono una maggiore umidità al terreno e di conseguenza diventando più fertile favorirà la coltivazione di piante e vegetali. Le piante una volta cresciute rallenteranno ulteriormente le precipitazioni e le loro radici crescendo in profondità permetteranno una maggiore infiltrazione d'acqua. I cordons sono distanziati tra di loro di qualche decina di metri a seconda della pendenza, dopo aver scavato il solco vengono posizionati prima le pietre grandi e poi ricoperte da quelle piccole per un totale di 30 cm di altezza.

## Perché

Benefici:

- Prevenire il deflusso
- Aumentare le infiltrazioni di acqua piovana
- Ridurre l'erosione data dall'acqua
- Conservare e migliorare la fertilità del suolo
- Funziona su tutti i tipi di terreno, anche i più degradati
- Facile da implementare

## Bibliografia/Sitografia

- <http://terredesjeunes.org/sites/terredesjeunes.org/files/Leaf1.pdf>
- [http://www.laboress-afrique.org/ressources/assets/docP/Document\\_N0965.pdf](http://www.laboress-afrique.org/ressources/assets/docP/Document_N0965.pdf)

## Mots clés

Architecture paysagère, agriculture, érosion



**D**

---

# Décarbonation

Étang de Berre



## Quoi

La décarbonation est l'ensemble des mesures permettant à un secteur d'économie, un Etat ou une entreprise de réduire son empreinte carbone en réduisant ses émissions de gaz à effet de serre.

La transition énergétique se tourne en grande partie vers l'hydrogène décarboné. L'hydrogène produit à partir de sources renouvelables est considéré comme une énergie propre et Low Carbon. La France vise à réduire significativement ses émissions de gaz à effet de serre et atteindre ses objectifs climatiques en utilisant l'hydrogène pour produire de l'électricité, faire fonctionner des véhicules, comme source d'énergie pour les industries,.... La stratégie de la métropole Aix Marseille Provence pour la filière hydrogène est fondée sur une envie de devenir à moyen terme un hub de production et de distribution de l'hydrogène vert à l'international.

## Qui

L'hydrogène est de plus en plus considéré comme une des solutions clé de la transition énergétique et de la lutte contre le changement climatique. Le gouvernement français en partenariat avec divers industriels a donc lancé en 2018 une stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné, avec comme objectif à la fois de faire de la France un des leaders dans le domaine de l'hydrogène et de drastiquement réduire les émissions de gaz à effet de serre.



## Quand

L'utilisation de l'hydrogène comme source d'énergie en France est encore relativement récente. Bien qu'il y ait eu des expérimentations et des projets pilotes dans les années 2000, ce n'est qu'à partir de 2018, avec une stratégie à l'échelle nationale, que l'hydrogène a commencé à prendre de l'ampleur en France.

En 2018, le gouvernement français a donc lancé une stratégie nationale qui prévoit de soutenir le développement de l'hydrogène «vert» en France en créant un véritable écosystème autour ce-dernier, ces différents liens possibles avec l'industrie sont étudiés (automobile, énergie,....). Dès lors, plusieurs projets pilotes ont été lancés afin de développer l'hydrogène avec notamment :

Le projet Jupiter 1000 est un projet ayant pour but de construire une usine de production d'hydrogène vert à Fos-sur-Mer pour alimenter les industries de la région. Il est actuellement en cours de développement et ne sera totalement opérationnel qu'en 2024. La volonté étant de transformer la région Aix-Marseille Provence en un Hub de l'hydrogène d'ici 2030.



© délibération du conseil Aix-Marseille-Provence

## Comment

Un des moyens utilisé par l'état Français pour la décarbonation est une réglementation environnementale stricte, vis-à-vis des industriels, poussant à réduire les émissions de gaz à effet de serre, ce qui a favorisé une transition énergétique vers l'hydrogène décarboné.

Dans le but de permettre une transition énergétique cohérente aux industries du bassin de l'étang de Berre, la métropole s'est donnée comme rôle d'accompagner les porteurs de projets, de faciliter les mises en relation et de veiller à la cohérence de tous les projets sur le territoire afin que l'écosystème est en train de se créer autour de ses différentes industries soit rationnel.

Un des projets phare de cette transition énergétique est le projet Jupiter 1000. Le projet consiste à construire une usine de production d'hydrogène «vert» à Fos-sur-Mer. Cette usine aura une potentielle capacité de production de 1 GW, ce qui en ferait la plus grande usine de production d'hydrogène en Europe. Le projet est porté par un consortium comprenant plusieurs grandes entreprises françaises, telles que Engie, Total, Air Liquide, ainsi que la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et l'État français. Le financement du projet s'élève à près de 1,5 milliard d'euros, dont une partie est financée par l'Union européenne.

L'hydrogène produit par l'usine sera utilisé pour alimenter les industries de la région, telles que la raffinerie de Total à Martigues, les transports : les trains, les bus ( la Métropole a fait le choix de lancer une expérimentation avec trois bus à hydrogène sur le réseau Ulysse à Fos-sur-Mer qui débutera mi-2022 ) et les poids lourds à hydrogène. Un véritable écosystème est en train de se mettre en place autour de l'Hydrogène sur l'étang de Berre.

## Pourquoi

La France se tourne vers l'hydrogène décarboné d'abord afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre mais aussi pour diversifier ses sources d'énergie, favoriser l'innovation, sauver une partie de son industrie, la compétitivité et créer de nouveaux emplois qui pourraient combler ceux qui seraient voués à disparaître car liés à la pétrochimie. Ce nouvel écosystème tourné vers l'hydrogène permettrait dès lors une stabilité industrielle sur les porteurs de l'étang de Berre, permettant de conserver/créer un maximum d'emplois et d'assurer la pérennité à la fois sociale, économique et écologique de la métropole Aix Marseille Provence.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://jdlgroupe.com/2022/01/18/750-millions-deuros-pour-la-production-dhydrogene-sur-le-port-de-marseille-fos/>
- [https://www.bfmtv.com/economie/le-port-de-marseille-se-met-a-l-hydrogene\\_VN-202201190177.html](https://www.bfmtv.com/economie/le-port-de-marseille-se-met-a-l-hydrogene_VN-202201190177.html)
- [https://www.cife.eu/Ressources/FCK/files/Forum\\_Energie/Olivier\\_Machet\\_ENGIE\\_BU\\_Hydrogene\\_ENGIE.pdf](https://www.cife.eu/Ressources/FCK/files/Forum_Energie/Olivier_Machet_ENGIE_BU_Hydrogene_ENGIE.pdf)
- [https://www.francetvinfo.fr/economie/energie/transition-energetique-le-futur-va-t-il-car-burer-a-l-hydrogene\\_4019989.html](https://www.francetvinfo.fr/economie/energie/transition-energetique-le-futur-va-t-il-car-burer-a-l-hydrogene_4019989.html)
- <https://deliberations.ampmetropole.fr/documents/metropole/deliberations/2021/04/15/DELIBERATION/DODUY.pdf>

## Mots clés

Politique, Energie, Décarbonation



© délibération du conseil Aix-Marseille-Provence



© H2V



© représentation de l'usine Jupiter 1000, usine à l'hydrogène

# Dégazage des cuves à fioul

Étang de Berre



## Quoi

Dans un certain contexte, les cuves d'hydrocarbures sont vouées à être abandonnées ou démantelées. Ainsi, la reconversion de ces dernières en réservoir d'eau pourrait permettre de rendre un territoire plus résilient face aux inondations futures. En revanche, au fil du temps, et des remplissages, des boues d'hydrocarbures se forment sur le fond. De plus, de l'oxydation apparaît avec la formation de gouttes d'eau sur les parois. C'est pour cela qu'un nettoyage de la cuve est nécessaire.

## Qui

Le territoire de Fos-sur-mer, proche de l'étang de Berre, se trouve dans une situation complexe dû à la montée des eaux. Ce territoire nécessite ainsi certains aménagements afin de faire face à cette problématique, dont cette ambition de réhabiliter les cuves de stockage de fioul Esso, en citerne stockant l'eau. En ce qui concerne, ce procédé, il doit obligatoirement être réalisé par des spécialistes.



## Quand

Le scénario décrit précédemment est une projection future visant à améliorer la qualité de vie des habitants de Fos-sur-mer. En revanche, certains procédés similaires, à plus petite échelle, ont déjà été réalisés. Il s'agit de citerne de fioul privée que les propriétaires possèdent dans leurs jardins ou caves.

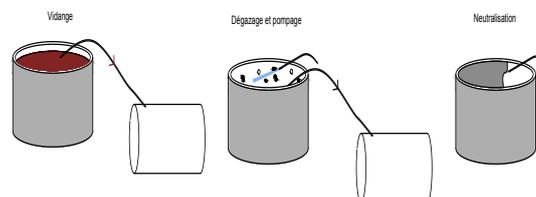
## Comment

Lors de cette opération, la cuve est vidée. Cette vidange permet de pomper le fioul restant et les déchets. Le dégazage de la cuve, quant à lui, élimine toutes les vapeurs toxiques et inflammables.

Ce dégazage s'effectue par lavage, plus efficace, cette méthode consiste à laver l'intérieur du réservoir à l'aide d'un jet d'eau à haute pression. Les résidus générés pendant le lavage de la cuve sont ensuite aspirés et placés dans une citerne de retraitement.

Une fois la cuve lavée, le professionnel va procéder à un grattage des parois intérieures. Ce raclage va éliminer les derniers dépôts de boue, ainsi que toutes les parties de la cuve qui sont corrodées.

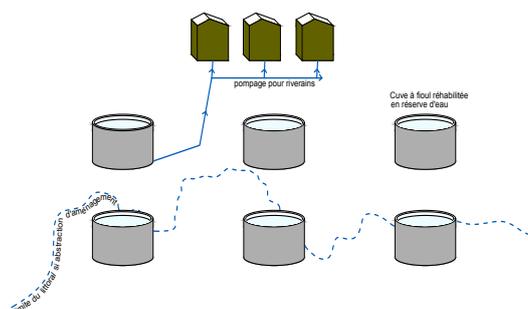
Sous 48 heures après cette opération, votre cuve doit être neutralisée. Soit, la cuve est comblée de sable ou de béton, soit elle est découpée et enlevée. À l'issue de l'intervention, les techniciens vous remettent une attestation qui justifie que toutes ces étapes ont été respectées.



## Pourquoi

D'une part, cette économie se traduit au niveau de l'intervention de neutralisation. D'autre part, l'eau de pluie fournit une ressource totalement gratuite que l'on peut utiliser pour les sanitaires, l'arrosage ou autres.

De plus, s'ajoute à cela une dimension climatique. Sur le cas de Fos sur mer, les cuves à hydrocarbures sont destinées à être inondées face à la montée des eaux. Une forme de réhabilitation de ces dernières en réservoir d'eau, pourrait permettre de stocker l'excédent d'eau et ainsi éviter l'inondation du territoire à proximité.



## Bibliographie/Sitographie

- <https://www.totalenergies.fr/particuliers/gaz/gaz-le-guide/chaudiere-a-gaz/dega-zage-d-une-cuve-a-fioul-methode-et-prix>
- <https://www.sarp-habitatservices.fr/votre-habitat/octus-conseils/recycler-cuve-fioul-eau>
- <https://www.reuters.com/business/energy/shipment-blocked-esso-frances-fos-refin-ry-union-says-2023-01-19/>

## Mots clés

Industrie, Risque, Pollution/Dépollution

# Dépoldérisation

Tous sites confondus



© www.choreme.fr

## Quoi

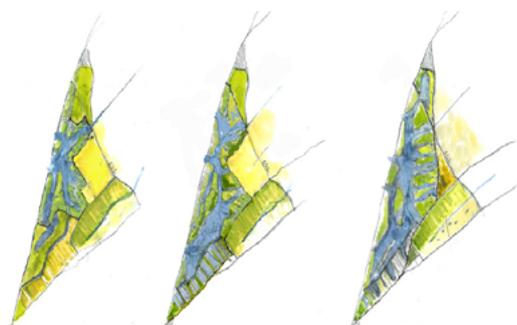
Avant de parler dépoldérisation nous devons d'abord aborder le concept de poldérisation; c'est la conquête de terres sur la mer ou les zones humides par endiguement, remblaiement et assèchement. Cette artificialisation du territoire permet de gagner de nouvelles terres (polders) à valoriser pour l'agriculture, les infrastructures ou l'urbanisation. La dépoldérisation est le processus inverse. C'est renoncer aux attributs d'un polder ; c'est ça remise en eau. La dépoldérisation a notamment pour objet de créer ou d'agrandir une zone d'expansion des eaux pour faire face aux crues ou aux submersions marines.

## Qui

Après dix siècles de conquêtes acharnées sur la mer, l'Europe s'est donc lancée dans une politique de « dépoldérisation ». C'est une tendance actuelle, sur les côtes européennes, est en effet à l'abandon des polders les plus exigus. En Bretagne par exemple, de nombreux petits marais, endigués aux XIXe et XXe siècles à des fins sanitaires ou productives, sont aujourd'hui en déprise.

## Quand

Le retour délibéré des polders à la mer a démarré dans les années 1980. Ce n'est que dans les années 1990 que des brèches accidentelles ont été maintenues en France ou volontairement créées en Grande-Bretagne. Les années 2000 ont vu ces pratiques se généraliser, les projets de réouverture de polders étant de plus en plus nombreux.



© www.choreme.fr

## Comment

Effectivement, il y a d'abord une première étape de poldérisation avant qu'on ne dépoldérise. De plus, il y a différents styles de dépoldérisations. En fonction, du genre de dépoldérisation le retour de la mer peut-être plus ou moins marqué.

- On peut dépoldériser de manière partielle; c'est-à-dire installer des ouvertures sur la mer dans le corps d'une digue, sous forme de tuyaux, de clapets, de portes à marée ou d'écluses. L'entrée des eaux marines est alors limitée et régulée dans son ampleur ou sa durée.
- On peut dépoldériser de manière « Totale » en créant des brèches dans une digue. Ces brèches se forment souvent accidentellement dans des zones non entretenues.

## Pourquoi

Il y a plusieurs raisons qui peuvent faire naître une dépoldérisation.

- La première est purement environnementale ;
- Une deuxième raison peut être juridique, c'est-à-dire qu'on va devoir appliquer une politique compensatoire qui vise à recréer des marais maritimes si on les détruit par ailleurs,
- on a également des raisons touristiques à cette nouvelle forme d'aménagement, c'est-à-dire qu'on veut recréer des espaces naturels attractifs pour la promenade, la sensibilisation à la nature, la contemplation.
- on dépoldérise pour des raisons défensives. Protection contre les tempêtes, contrôle des submersions.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://www.cairn.info/revue-annales-de-geographie-2007-4-page-339.htm>
- <https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/geographie-polderisation-6203/>
- [https://pnr.parc-marais-poitevin.fr/wp-content/uploads/2015/12/J1\\_12\\_Lydie\\_GIANEL-LA-GOELDNER.pdf](https://pnr.parc-marais-poitevin.fr/wp-content/uploads/2015/12/J1_12_Lydie_GIANEL-LA-GOELDNER.pdf)
- Projet: <https://www.choreme.fr/fr/portfolio/depolderisation-des-bas-champs-du-vmeu/>

## Mots clés

Montée des eaux (SLR), Crue/Décrué, Architecture paysagère

# Digue houlomotrice

Tous sites confondus



## Quoi

Le projet de digue houlomotrice, baptisé DIKWE, est un projet d'innovation visant à concevoir et réaliser la première digue à énergie positive. C'est un système de digue modulaire qui assure la protection du littoral en récupérant l'énergie de la houle et en la convertissant en électricité ou en hydrogène, grâce à des systèmes houlomoteurs de type volets oscillants.

## Qui

Ce projet a été initié par le groupe industriel Legendre et développé en partenariat avec la société d'ingénierie spécialiste des énergies marines Geps techno et l'Ifremer. La première phase du projet, qui correspondait à des essais réalisés dans le bassin à ondes profondes de l'Ifremer à Brest, se sont révélés concluants.

## Quand

L'idée est née du souhait de mettre à profit l'énergie colossale reçue par les ouvrages de protection portuaire et littoraux tels que les digues, les jetées ou encore les brise-lames, lorsque les vagues viennent s'y briser. Ainsi, le projet DIKWE voit le jour en 2020 afin de convertir cette énergie en d'autres sources directement exploitables, comme l'électricité ou l'hydrogène. À la suite de premiers essais, le programme s'est poursuivi avec des essais en mer d'un prototype de taille moyenne en 2021. La première structure à grande échelle est prévue pour 2024. La Bretagne pourrait être la première région à disposer de digues littorales à énergie positive.

## Comment

Le principe est d'équiper les digues portuaires ou de protection du littoral, existantes ou nouvelles, d'un volet oscillant afin de convertir la force des vagues et de la houle en énergie électrique. Ainsi, la digue comporte des caissons, intégrant chacun une zone d'eau, un volet oscillant et une jupe en fond de chambre. Les vagues arrivent de face et entraînent la rotation des volets situés sur la partie haute de la digue. L'énergie mécanique créée met sous pression un circuit hydraulique permettant de produire de l'électricité.

1. Flap : composé de volets oscillants, il produit de l'énergie en amortissant les vagues

2. Système hydraulique : convertit cette énergie en électricité, raccordée au réseau d'électricité ou consommée localement

3. Jupe : en béton ou métallique, elle optimise le rendement du flap et peut être laissée ouverte ou fermée afin de protéger le plan d'eau derrière la digue

## Pourquoi

Le projet DIKWE développe une infrastructure utilisant l'énergie renouvelable directement présente dans les zones portuaires, contribue fortement à changer leur statut, de consommateurs à producteurs.

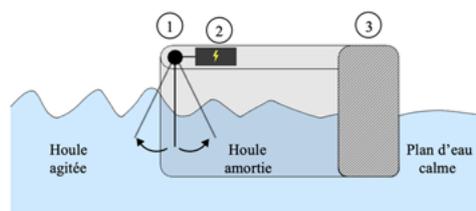
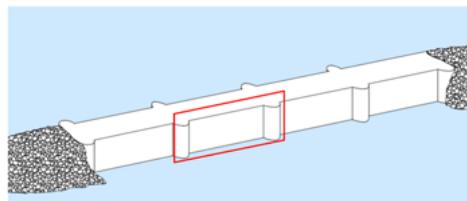
Cependant, les ouvrages de protection portuaire et littoraux ont besoin d'un entretien et d'un renforcement réguliers pour maintenir leurs capacités de protection et ne répondent aux enjeux des risques d'inondation ou de submersion qu'à court terme. Face aux changements climatiques et donc l'augmentation du niveau marin, il nous faudra trouver d'autres solutions, non pas pour empêcher ces événements, mais les accueillir en étant intelligent et en s'en protégeant.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://le-meridien.fr/environnement/ce-caisson-va-produire-de-lelectricite-grace-aux-vagues-une-premiere-mondiale-en-bretagne/>
- <https://www.rtflash.fr/brest-digue-houlomotrice-vise-capter-l-energie-vagues-et-protger-littoral/article>
- <https://www.portdufutur.fr/innovations-portuaires/legendre-construction>
- <https://www.meretmarine.com/fr/energies-marines/dikwe-une-digue-pour-protger-les-ports-et-produire-de-l-energie-grace-aux-vagues>

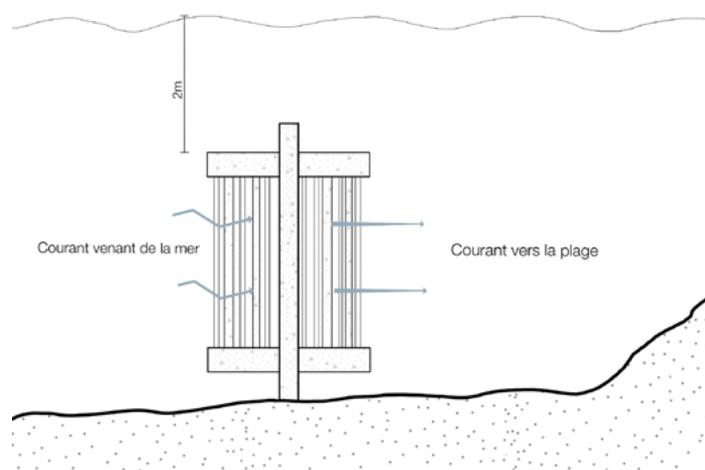
## Mots clés

Energie, Infrastructure, Montée des eaux (SLR)



# Digue mangrove

Tous sites confondus



## Quoi

Le projet PÉGASE (Protection de l'Érosion de la plage de la Grau d'Agde et la Sauvegarde de l'Écosystème) est une digue innovante inspirée des mangroves et des palétuviers. Elle a pour but de combattre l'érosion croissante des plages et la montée des eaux. Elle accueille également la vie sous-marine dans son système.

## Qui

La digue a été imaginée par la société Seaboost. Ils ont pour principe de s'inspirer de la nature pour créer leurs différents projets. Le projet PÉGASE devrait prendre place en 2023 près de l'Hérault à la plage de Grau d'Agde.

## Quand

L'idée de ce projet a émergé en 2017. Dans un premier temps, ils ont analysé le fonctionnement des mangroves et des palétuviers. Ensuite, ils ont dû élaborer le système de digue sous-marine. Seaboost a ensuite proposé son projet à « Avenir Littoral 2020 » et ils ont fini lauréats. Cette victoire leur a permis d'avoir un coup de pouce dans le financement. Et maintenant, PÉGASE est en cours de construction.



## Comment

C'est sur le constat du fonctionnement des mangroves et des palétuviers que Seaboost a décidé de créer le dispositif TOWER. Le mécanisme de la mangrove a une capacité à dissiper l'énergie des houles et des courants forts tout en protégeant la vie sous-marine. Le palétuvier lui agit comme un catalyseur où l'écosystème peut s'y accrocher.

La structure est composée d'un pieu central et de modules de béton et de bois autour de ce pieu. L'eau va rentrer dans ce système poreux qui est composé d'un réseau de racines en bois coincé entre du béton cylindrique.

Chaque dispositif est indépendant de l'autre, ce qui permet d'adapter la digue en fonction du budget. Également, si l'un d'eux rencontre un problème, le reste de l'installation ne sera pas impactée.

Ce réseau va ralentir l'énergie de l'eau, c'est de cette manière qu'ils comptent préserver les plages. Mais, cette technique permet de garantir le renouvellement de l'eau de baignade ou encore, de ne pas dégrader l'écosystème.

TOWER est conçu pour pouvoir s'empiler si le niveau de l'eau augmente et le dispositif étant sous l'eau, il n'impacte pas le paysage.

## Pourquoi

Ce projet permet de lutter contre la montée des eaux, avec un principe innovant de digue moins visible dans le paysage. Il répond également à d'autres problématiques actuelles comme la préservation de la vie sous-marine. De plus, c'est un système moins coûteux que les autres moyens de digues traditionnels et plus en accord avec son écosystème.

## Bibliographie/Sitographie

- [https://www.neozone.org/innovation/agde-une-digue-innovante-inspiree-de-la-mangrove-pour-lutter-contre-lerosion-et-la-montee-des-eaux/?fbclid=IwAR2pwYZVJs-moW1AfKU8wh5YkNQJY2dO0tRALqgCXl2rVqLk\\_yhwGj6ZQh\\_o](https://www.neozone.org/innovation/agde-une-digue-innovante-inspiree-de-la-mangrove-pour-lutter-contre-lerosion-et-la-montee-des-eaux/?fbclid=IwAR2pwYZVJs-moW1AfKU8wh5YkNQJY2dO0tRALqgCXl2rVqLk_yhwGj6ZQh_o)
- <https://www.seaboost.fr/projet/pegase-protection-contre-lerosion-du-littoral-du-grau-dagde-et-sauvegarde-des-ecosystemes/>
- <https://www.polemermediterranee.com/Activites-Projets/Littoral-et-environnement-marin/PEGAS>
- <https://www.lemoniteur.fr/article/herault-le-cap-d-agde-s-inspire-de-la-mangrove-pour-se-protger.2212057>

## Mots clés

Montée des eaux (SLR), Innovation technique, Architecture paysagère

# Digue urbaine

Tous sites confondus



## Quoi

La digue est un ouvrage destiné à faire obstacle aux eaux menaçant un territoire. Combinée à d'autres techniques d'assèchement du territoire, elle permet non seulement de protéger mais aussi de gagner de la terre sur la mer. Cependant à cause de son aspect massif, elle fait obstacle non seulement à l'eau mais également à tout autre rapport tel que le rapport visuel. C'est pourquoi on va donc chercher à l'intégrer comme élément paysagère en proposant une série d'aménagement.

## Qui

Il existe un grand nombre de villes qui ont bâti des digues et l'on intégré comme élément du paysage.

Nous allons nous intéresser ici au cas précis de la ville d'Hiroshima construite sur un delta et présentant un certain nombre de caractéristiques semblables à la ville de port saint-Louis que nous étudions.

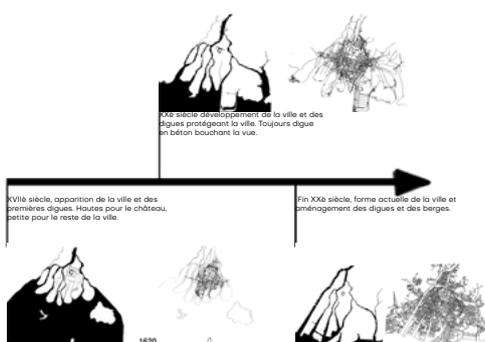
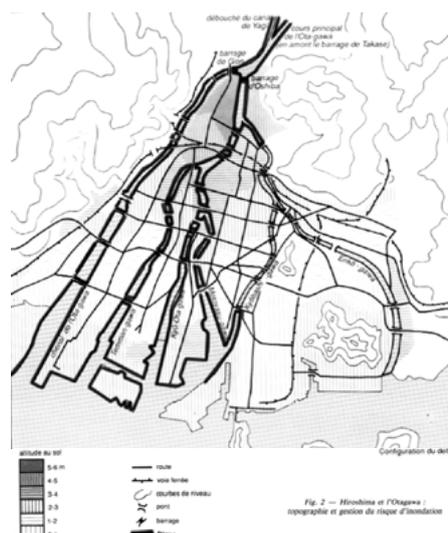
La question de la digue a toujours été un sujet qui préoccupait les autorités local qui sont ceux qui impulsent les travaux hydrologiques. Cependant la question de la digue paysagère apparaît en 1968 portée par les autorités de la ville et de la préfecture d'Hiroshima sous les conseils du professeur Nakamura Yoshiro qui porte une attention particulière au paysage.

## Quand

- Il faut remonter jusqu'au XVI<sup>e</sup> siècle avec la création de la ville pour voire apparaître les premières digues. Il y a alors deux types de digues; les grandes digues qui protègent le chateau du seigneur local ainsi qu'un système de petite digue qui protègent le reste de la ville. Ici la digue est encore un élément ségrégation entre les classes sociales ainsi que entre les hommes et l'eau.

- Ensuite en 1920 avec l'industrialisation, la ville s'étend avec toujours plus de digues, cependant on a encore cette aspect gigantesque et froid qui coupe encore un peu plus le rapport avec l'eau. Les berges sont toujours délaissés et non pris en compte dans les plans d'urbanisme en faisant des ghettos et ce même après la 2<sup>e</sup> guerre mondiale.

- Ensuite en 1968 après la période tout-économisme de la haute croissance, les habitants veulent renouer un lien privilégié avec les espaces fluviaux. C'est là que viendra l'idée de transformer la digue et de l'incorporer comme élément de paysage urbain pour avoir créé un lien entre les berges délaissés et le fleuve.



## Comment

Le but étant d'intégrer la digue au paysage et la rendre accessible, on va commencer par l'étager et ainsi la rendre multifonctionnelle.

Ce dispositif est conçu comme une superposition de différentes terrasses, des « feuilles » métalliques (sortes de palplanches) sont enfoncées dans le sol pour former des plans verticaux. Ces plaques verticales servent à améliorer la stabilité de la digue et à augmenter la durée d'infiltration.

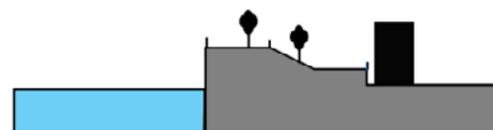
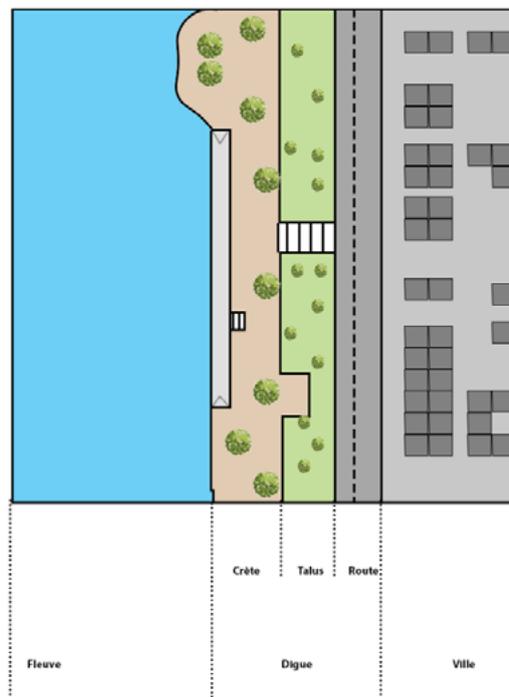
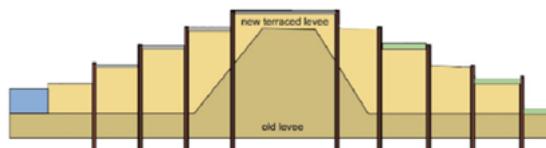
L'espace entre les plaques est stabilisé pour créer une terrasse, la digue est ainsi composée de plusieurs terrasses à des niveaux différents.

Ensuite on va engazonner au niveau du talus et aussi la crête créant ainsi un parc, une piste cyclable, promenade etc.

En faisant cette étagement on permet à la digue d'avoir une jettée côté fleuve sur laquelle on peut se promener. Ceci donne donc un rapprochement le fleuve.

Certains endroits de la crête sont beaucoup plus amples permettant de bâtir des constructions dans le parc.

La crête elle-même est accessible par des escaliers.



## Pourquoi

Les digues telles que conçues à l'époque présente un profil haut, vertical, construit en béton armé afin de pouvoir parer les plus hautes vagues. Bien qu'efficaces, elles manquent totalement d'esthétique. De plus ces digues rasoires bloquent la vue et l'accès vers l'eau. La ville d'Hiroshima et d'autres veulent donc leur donner un aspect plus humain.

## Bibliographie/Sitographie

- Japan-ness: architecture et urbanisme au Japon 1945. Frédéric Migayrou
- [https://www.persee.fr/doc/geoca\\_0035-113x\\_1990\\_num\\_65\\_4\\_5747](https://www.persee.fr/doc/geoca_0035-113x_1990_num_65_4_5747)
- [https://digues2019.inrae.fr/wp-content/uploads/2019/11/84-MOREAU\\_Digues.pdf](https://digues2019.inrae.fr/wp-content/uploads/2019/11/84-MOREAU_Digues.pdf)

## Mots clés

Crue/Décrue, Urbanisation, Architecture paysagère



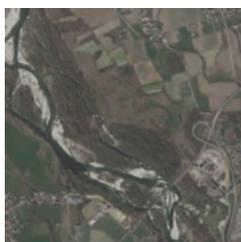


**E**

---

# Ecopaysage

Tous sites confondus



Recensement des écopaysages - appliquée au territoire de Vénétie

## Quoi

Le concept d'écopaysage renvoie à la notion d'écologie du paysage, c'est-à-dire, elle « consiste en l'étude des processus écologiques à l'échelle des paysages. Le paysage est alors défini comme une portion de territoire hétérogène, composée d'ensembles d'écosystèmes en interaction et est considéré comme un niveau d'organisation des systèmes écologiques, supérieur à l'écosystème. » (Wikipédia).

De telle manière, l'écopaysage s'intéresse à la qualification de la composition écosystémique, générée par l'ordre d'assemblage des différents écosystèmes qui compose l'échantillon en question. Pour produire cette qualification, on se base sur un processus méthodologique, qui par sa nature de résultats comparables, permet d'aboutir à un potentiel de diversité écopaysager d'un territoire.

Ce potentiel ne s'intéresse pas seulement à l'aspect écologique, il s'intéresse également à l'aspect humain, c'est-à-dire, à comment l'humain va percevoir son paysage, de sorte à prôner une forme de cohabitation entre la vie biologique et la vie anthropique. On peut dès lors renvoyer à la notion d'hydromondialité, et du constat sur l'état de cohabitation de l'Homme avec la vie biologique et la Terre, ainsi tirer un constat sur le degré biorégional d'un territoire. Ainsi, par cette notion, on peut établir une relation entre le socle écologique, le chemin de l'eau et la vie anthropique qui composent ce territoire.

## Qui

L'écologie du paysage est une discipline qui « s'intéresse à la dynamique spatiale et temporelle d'un paysage », elle s'intéresse aux processus de causalité de l'action de l'Homme et du milieu naturel sur la structure paysagère. Tandis que l'écopaysage n'est qu'un outil, il se focalise sur l'observation d'un état figé du paysage et de la composition des différents écosystèmes. C'est une posture d'observation, d'un constat de l'état paysager d'un échantillon spécifique ou générique au territoire.

Tout comme l'écologie du paysage, l'écopaysage dessert des disciplines telles l'écologie, la géographie, les sciences sociales ou encore l'urbanisme.

## Quand

L'écopaysage, concept formé par la racine du mot paysage et du préfixe éco-, renvoie à l'observation de la structuration d'un paysage, par l'assemblage de différents écosystèmes et des relations qui se tissent entre elles.

Cet outil peut être vu comme un prolongement de la discipline de l'écologie du paysage. Notion qui est apparue en 1939 par Carl Troll, géographe. Elle est à l'origine utilisée en géographie pour étudier la relation entre l'environnement et la végétation à travers des photos aériennes. Puis dans les années 40-50, elle continue à se formaliser pour former une discipline à part entière. En 1997, Herold J. Wiens distingue trois courants historiques nés en Europe et en Amérique du Nord : l'écologie

synthétique avec l'Homme au centre, l'écologie classique dépassant l'échelle de l'écosystème pour aborder celui du paysage, et l'écologie spatiale questionnant les processus de structuration des paysages et ses transformations.

## Comment

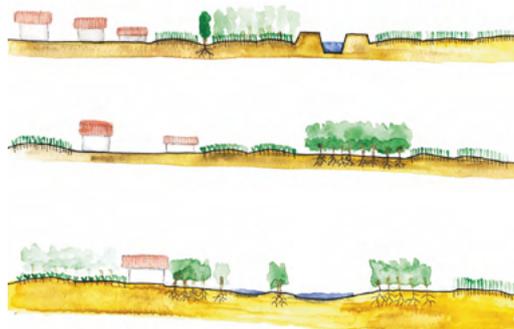
La qualification écopaysagère d'une composition écosystémique se base sur un outil méthodologique par une analyse se réalisant en plan et en coupe, de sorte à pouvoir rendre les résultats comparables entre eux, et ainsi d'établir un potentiel de la diversité écopaysagère du territoire.

La question du choix des échantillons se pose, il faut les choisir de sorte à pouvoir obtenir une vision des différents systèmes paysagers, un recensement écopaysager du territoire. On choisira donc, des échantillons génériques dans un premier temps, et pourquoi pas dans un second temps, traiter des échantillons plus spécifiques, renvoyant à une certaine spécificité du territoire en question.

Pour l'analyse en plan, on choisit de distinguer différentes grandes entités qu'on peut rencontrer tant écologique avec le corridor biologique et le corridor hydrographique, qu'anthropique avec le tissu agricole et le corridor anthropique. Ces quatre entités identifiées servent ainsi à qualifier l'impact de l'anthropisation du territoire, et ainsi interroger l'intégrité écologique de cet échantillon. C'est par ces entités qu'on observe les interrelations existantes.

Pour l'analyse en coupe, on se base sur le modèle de l'agence TER, celle d'une coupe verticale qui vient interroger la lisière existante entre les différents écosystèmes. Cette étude des lisières se nomme l'écotone, et permet d'observer l'interaction entre chacun des écosystèmes.

Après ces deux analyses, en plan et en coupe, on obtient la qualification écopaysagère de cet échantillon. La reproduction de cette méthodologie pour chaque échantillon identifié, permet d'établir un recensement écopaysager du territoire, et dès lors une vision du potentiel de diversité écopaysagère de ce territoire. Ce recensement, déjà expliqué dans le Quoi ?, renvoie à la notion d'hydromondialité, et du constat sur l'état de cohabitation de l'Homme avec la vie biologique et la Terre, et permet de tirer un constat sur le degré biorégional du territoire.



## Pourquoi

L'écopaysage offre un outil d'observation de la composition écopaysagère de nos territoires à travers le recensement écopaysager qu'il permet par sa méthodologie. Le recensement des systèmes de paysages génériques est un aboutissement vers un constat du potentiel de diversité écopaysagère de nos territoires. De même par la capacité qu'a le recensement de révéler la spécificité du territoire avec des choix plus fins. L'écopaysage offre par la compréhension de nos paysages, de pouvoir composer en toute cohérence avec eux. Par la compréhension naît la capacité d'agir.

## Bibliographie/Sitographie

- Wiens Herold J., Atoll environment and ecology, Geographical Review, vol. 53, n°3, 1963, p. 468-470.
- Wikipédia, "Écologie du paysage", sur Wikipédia (en ligne : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Écologie\\_du\\_paysage](https://fr.wikipedia.org/wiki/Écologie_du_paysage) ; consulté le 28 décembre 2021)
- Wildproject, Les veines de la Terre : une anthologie des bassins-versants, Marseille, Wildproject, coll. « Anthologie », 2021.

## Mots clés

Architecture paysagère, biodiversité, politique

# Effluents industriels

Tous sites confondus

## Quoi

Les effluents généralement peuvent provenir de plusieurs systèmes, comme les eaux de vannes ou de chaufferie qui se trouvent dans notre quotidien qui sont souvent traités. Ces effluents sont presque aussi conséquents que les effluents industriels, étant donné leur production dans chaque foyers et infrastructures.

Les effluents industriels sont des rejets liquides produits par les industries lors de leurs activités de production. Ils peuvent contenir des substances chimiques, des matières organiques ou inorganiques, des micro-organismes, etc. qui peuvent être nocifs pour l'environnement et la santé humaine s'ils ne sont pas correctement traités et éliminés. Il est important que les industries prennent des mesures pour gérer et traiter leurs effluents de manière adéquate afin de prévenir la contamination de l'environnement.

Les effluents industriels concernent différents domaines de productions tels que l'industrie chimique, la métallurgie, les centrales hydroélectriques, les fabriques textiles, l'agroalimentaire. Toutes ces industries produisent des effluents que ce soit quotidiennement, régulièrement ou occasionnellement mais les effluents sont constatés généralement que lorsque la production est constante.

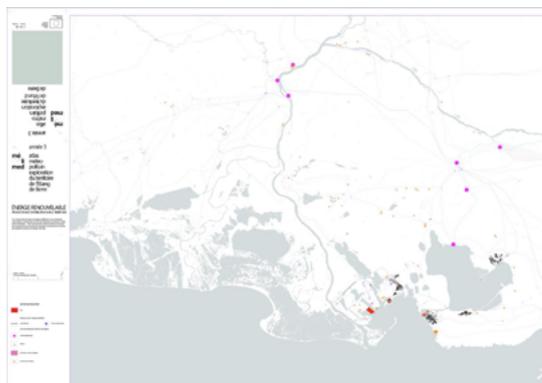
L'eau, indispensable pour presque toutes les étapes de plusieurs étapes de production, se charge de substances et matières diverses, qui en conformité avec les lois sur la protection de l'environnement est traitée.

Il y a trois types d'effluents industriels:

Les eaux usées, des eaux qui sont polluées lors du processus de conception par les différentes substances, agents pathogènes et nutriments utilisés.

Il y a l'eau de formation, une eau issue des puits de pétrole et de gaz. De l'eau est injecté dans les réservoirs ou sous les hydrocarbures, pour faciliter le cheminement de l'eau jusqu'au puits de production. C'est un sous-produit, une eau saumâtre dont trois à cinq barils correspondent au traitement d'un seul baril de pétrole.

Enfin, il y a l'eau de ruissellement industrielle dont la source est la pluie ou la fonte de neige. Cette eau s'écoule jusqu'aux bassins versant en transportant au passage des hydrocarbure, engrais ou pesticides, autrement dit des contaminants qui dépendent des matières exploitées sur les sites industriels.



## Qui

Le problème des effluents industriels concerne aujourd'hui l'entièreté de notre planète. En effet, les industries sont depuis l'industrialisation, dès 1770, implantés partout dans le monde. Celles-ci utilisent des systèmes de traitement similaires qui requièrent l'utilisation de l'eau, ou connaissent forcément de même phénomène de ruissellement ce qui mène forcément à la transformation de l'eau en effluent industriel. Dans la métropole AMP, uniquement, sont recensés sept centrales hydrauliques dont les effluents sont traités et évacués dans les canaux ou fleuves.

## Quand

Le problème des effluents industrie existe depuis l'apparition de l'industrie moderne et surtout sa propagation mondiale, c'est-à-dire depuis 1770 avec la mutation du monde agricole et l'industrialisation de la Grande Bretagne. Le problème a été clairement soulevé vers 1860 lors de la création du terme « pollution », un terme qui était dédiés aux rejets et à la pollution de l'eau exclusivement. Et c'est dès 1794 qu'en France, une loi naît au sujet du risque industriel ce qui implique indirectement les effluents industriels.

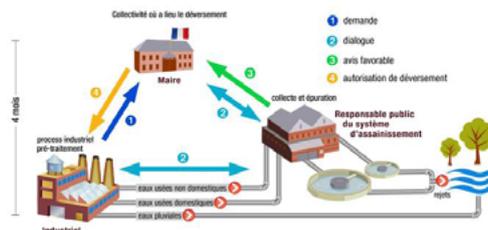


## Comment

Le traitement des effluents industriels peut se faire de différentes manières en fonction de la nature des rejets et de la technologie disponible. Les méthodes courantes incluent la déshydratation, la désinfection, la neutralisation, la coagulation, la floculation, la filtration, la décantation, l'oxydation, etc. Il est important que les effluents soient traités de manière à réduire leur impact sur l'environnement et la santé humaine.

Ces traitements sont encadrés par des règlements et lois, l'idée est de s'assurer que les eaux de rejets ne dépassent pas certaines teneur selon les directives européennes ou un arrêté national préfectoral.

Une fois les eaux traitées, il y a un choix entre plusieurs types de rejets. Le rejet en milieu naturel qui est souvent le choix après le traitement industriel in situ et parfois par les stations d'épurations



## Pourquoi

La pollution par les effluents, industriels en grande part, concerne non seulement les pays ayant un faible PIB mais aussi les pays les plus à l'aise économiquement. L'impact de ces rejets, avec le peu de traitement réalisé, est conséquent sur de nombreux points dans plusieurs domaines allant jusqu'à atteindre la qualité de vie au quotidien.

Les polluants sont dispersés et dilués dans les eaux marines et océaniques mènent à plusieurs dommages, physiques et biologiques à la faune et la flore de notre planète. En découle aussi, l'érosion, contraignent la pêche, la prolifération d'algues nuisibles qui tuent la vie marine, ferment les plages et causent des soucis de santé. Mais aussi, des maladies humaines et animales résultant d'agents pathogènes, de métaux lourds et de produits chimiques toxiques que l'on retrouve dans notre alimentation par le biais de la pollution des sols par les effluents.



## Bibliographie/Sitographie

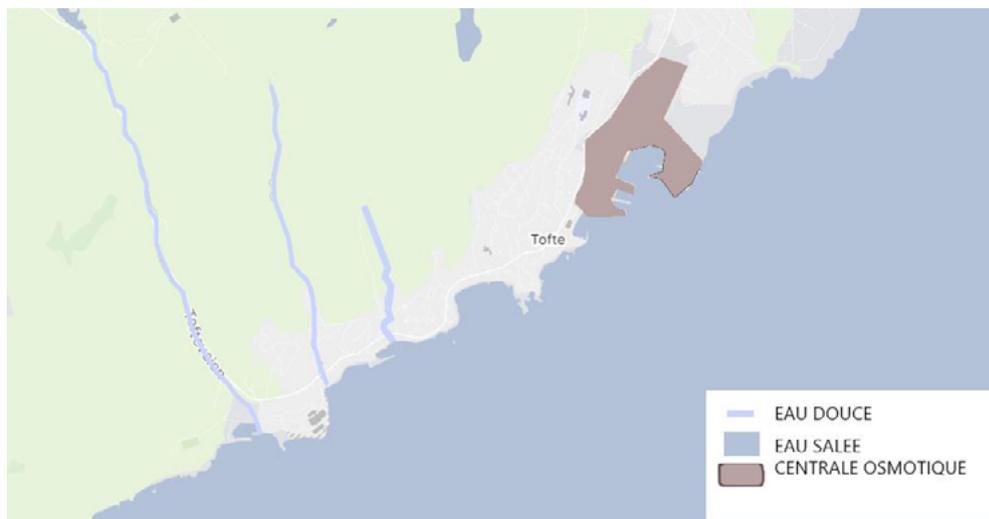
- Hayet Djelal, Maité Rigail, Luc Boyer, Les effluents industriels et leur traitement, Management & Avenir 2008/6 (n° 20), pages 275 à 288
- <https://books.openedition.org/pufc/10972?lang=fr#:~:text=56Dans%20un%20rejet%20industriel,%C3%AAtre%20min%C3%A9rale%2C%20organique%20ou%20biologique>
- <https://www.ceramicsrefractories.saint-gobain.com/fr/solutions-c%C3%A9ramiques-techniques/filtration/p%C3%A9trole-gaz-eau-produite>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Eaux\\_de\\_ruissellement\\_industrielles](https://fr.wikipedia.org/wiki/Eaux_de_ruissellement_industrielles)
- <https://azurfluides.fr/effluents-industriels/#:~:text=Les%20effluents%20industriels%20sont%20par,souvent%20issues%20des%20proc%C3%A9s%20industriels>
- <https://www.suezwaterhandbook.fr/eau-et-generalites/quelles-eaux-a-traiter-pourquoi/les-effluents-industriels/nature-des-effluents>

## Mots clés

Pollution/Dépollution, Industrie, Risque

# Energie osmotique

Tous sites confondus



## Quoi

Parmi les énergies renouvelables, il existe l'énergie osmotique, une énergie marine. L'énergie osmotique est issue du mouvement chimique des molécules créé par la différence de salinité entre l'eau de mer et l'eau douce des fleuves. Les deux eaux sont contenues et séparées par une membrane semi perméable, lorsqu'elles se rencontrent le passage des molécules par la membrane crée une pression, un débit qui peut alors être turbiné pour produire de l'énergie électrique : c'est l'osmose.

## Qui

La société norvégienne Statkraft est la première qui a mis en service le premier prototype de centrale osmotique dans la ville de Tofte.

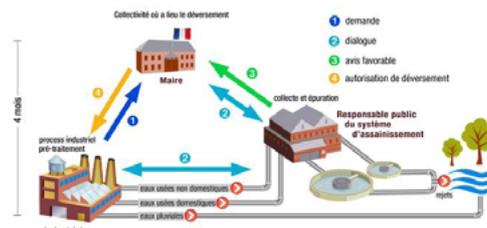
L'investissement précoce et important de la Norvege est dû potentiel de production important estimé à près de 12 TWh par an dans ce pays-là. La France est aussi un pays ayant des capacités en termes d'énergie osmotique, qu'elle n'a pas encore exploité. Ceci notamment grâce à ses nombreux fleuves et ses littoraux méditerranéen et océanique.

A l'échelle mondiale, il serait possible de produire 1.700 TWh d'électricité par an, comparé à l'énergie nucléaire qui en produit 2.700 TWh. Il serait alors intéressant d'exploiter plus largement cette piste d'énergie renouvelable qui se hisse de plus en plus parmi les énergies renouvelables les plus importantes aux yeux des scientifiques.

## Quand

L'énergie osmotique a été mise de côté depuis sa découverte jusqu'en 2009. En effet, le système de l'osmose a été étudié et développé au début des années 1960 par les chimistes américains Sidney Loeb et Srinivasa Sourirajan. Ces derniers, ont mis en place une membrane qui déminéralise l'eau de mer. Cette innovation a mené à l'idée de création d'énergie électrique à partir de l'énergie osmotique dès 1970-80.

Parmi les énergies marines, l'énergie osmotique est actuellement la moins avancée, ce n'est qu'en 2009 que le premier prototype de centrale osmotique a vu le jour par Statkraft en Norvege.



## Comment

L'énergie osmotique est produite par le biais de deux réservoirs séparés par une membrane semi-perméable ( celle conçue par Sidney Loeb et Srinivasa Sourirajan). L'un est plein d'eau douce et l'autre d'eau salée de mêmes volumes. La membrane retiens les ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$  et permet le passage des molécules  $\text{H}_2\text{O}$ . La migration d'un réservoir à l'autre est due au déséquilibre de concentration saline entre les deux. Ainsi le niveau d'eau saline augmente mais sa concentration saline diminue jusqu'à l'équilibre de la pression et de la concentration de chacun des réservoirs, c'est l'osmose.

Alors que l'osmose inverse consiste à appliquer une pression sur un réservoir d'eau salée pour inverser le sens de migration de l'eau, ce processus est également appelé fermeture. En effet, lorsque les réservoirs sont fermés le niveau d'eau ne peut augmenter dans l'un ou l'autre contrairement à l'osmose, c'est alors la pression augmente à la place.

La pression osmotique est égale à la pression nécessaire pour arrêter le flux d'un solvant comme l'eau à travers une membrane semi-poreuse. Cela représente métaphoriquement la quantité de pression nécessaire pour empêcher l'eau de se diffuser à travers une solution contenant moins de sel.

Les centrales d'énergie osmotique visent à tirer parti de la jonction des deux eaux (salée et douce) en milieu naturel, comme aux embouchures de fleuves.

Les centrales d'énergie osmotique sont composées de :

- Une membrane semi-perméable qui sépare les contenants d'eau salée et d'eau douce
- Les pompes et les conduites acheminant l'eau dans les réservoirs ;
- Un échangeur de pression pressurant l'eau salée en amont ;
- Une station d'épuration et des équipements de lavage des membranes permettant d'éviter leur encrassement;
- La turbine productrice d'électricité.

## Pourquoi

Si tous les cours d'eaux, embouchures de fleuves de notre planète étaient exploités pour l'énergie osmotique, environ 1 700 TWh pourraient être produits annuellement ce qui assurerait 1/10 de la consommation mondiale en électricité.

Progresser dans l'établissement de cette énergie à échelle internationale serait une solution conséquente pour la problématique de production d'énergie actuelle et pour continuer sur le chemin de la résilience. C'est aussi une énergie renouvelable qui est indépendante des conditions météorologiques, contrairement à l'énergie solaire et éolienne par exemple. Ainsi, une centrale d'énergie osmotique peut fournir une production 4 fois plus importante et plus longue et peut fonctionner près de 8 000 heures par an moyennement, soit 3,5 fois plus longtemps qu'une éolienne.

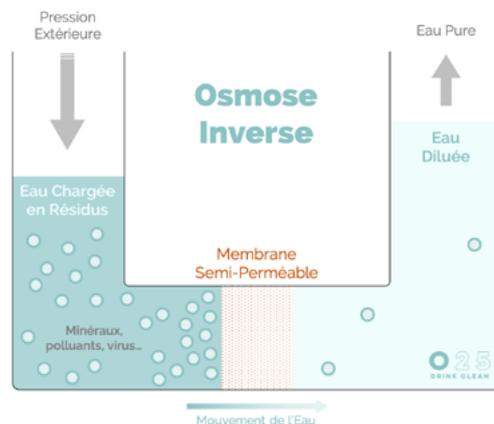
Outre les performances, les coûts élevés de production et de nettoyage des membranes semi-perméables constituent le principal frein actuel au développement de l'énergie osmotique. L'impact environnemental des énergies serait réduit si l'on utilise cette énergie osmotique qui se limite à exploiter un mélange naturel aux embouchures. Les centrales osmotiques n'émettent aucun polluant ni bruit.

## Bibliographie/Sitographie

- [https://www.actu-environnement.com/ae/news/osmotique\\_norvege\\_statkraft\\_centrale\\_8946.php4#~:text=Le%20potentiel%20mondial%20de%20l'objet%20de%20nombreuses%20recherches](https://www.actu-environnement.com/ae/news/osmotique_norvege_statkraft_centrale_8946.php4#~:text=Le%20potentiel%20mondial%20de%20l'objet%20de%20nombreuses%20recherches)
- <https://www.connaissancesdesenergies.org/fiche-pedagogique/energie-osmotique>

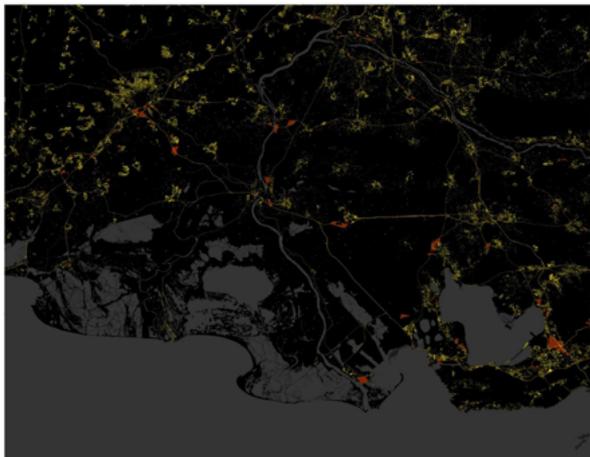
## Mots clés

Energie, Innovation technique, Infrastructure



# Étalement pavillonnaire

Tous sites confondus



Carte de constellation de l'étalement pavillonnaire et de sa surexploitation d'énergie

## Quoi

Le pavillon (maison) est un secteur de résidences individuelles mitoyennes caractérisées par certains aspects architecturaux, habituellement situés dans les périphéries des villes, entouré d'un jardin, c'est un type de logement redimensionné d'après l'image industrielle d'une villa de banlieue, développée récemment aux États-Unis, particulièrement dans le nord.

## Qui

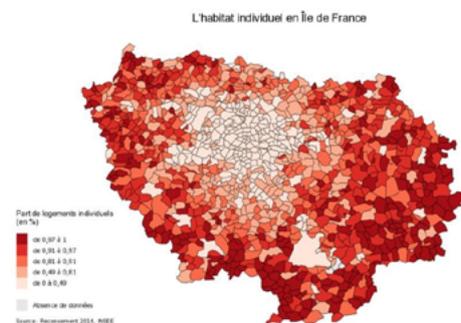
Le problème s'est répandu dans le monde entier, principalement dans les zones à dense population. La population entière est concernée, principalement les personnes désireuses de se reloger hors des villes. Au final, tout l'environnement sera impacté et les personnes encore peu concernées le seront aussi à l'avenir

## Quand

Le terme « pavillon » apparaît au XXe siècle pour surnommer les petites maisons de quatre façades qui présentent un modèle standard dans l'architecture hygiéniste. Ce genre d'habitat a perçu au début de l'ère industrielle, a été développé en France notamment entre les années 1890 et 1930, puis il a été remplacé par des grands ensembles après la deuxième guerre mondiale afin de reloger la population. Pendant les années 1950, avec l'étalement urbain, le phénomène de lotissement pavillonnaire grandit. Ce type de logement a été assez favorable pour le peuple en France, ce qui a conduit à une densification pavillonnaire dans les années 1970

## Comment

En France la surface moyenne par personne était de 25m pendant les années 1970 et aujourd'hui elle a augmenté jusqu'à 40m par personne. De plus, la consommation des sols causés par l'étalement urbain et le développement d'infrastructures afin de raccorder ces lotissements pavillonnaires aux réseaux de transport, ne cesse d'augmenter. Malheureusement, cette augmentation ne répond pas aux exigences afin de reloger la population, car il a été estimé que dans les années 1970 la population n'a augmenté que de 18 %.



Densification pavillonnaire en deuxième couronne que dans le centre de Paris entre 1968 et 1999

Résultat, la consommation des sols a augmenté presque 3 fois plus vite que la population. Cela a un lien fort avec notre mode de vie, notre façon d'habiter et aussi notre conscience d'usage. Il est primordial de se rendre compte qu'entre 1990 et 2010, sur 8 millions de nouveaux logements, plus de 2 millions de logements n'étaient pas occupés, ainsi que des maisons secondaires.

## Pourquoi

Du moment où l'on parle de l'habitat individuel, il faut prendre en compte un certain nombre de paramètres liés aux défis écologiques, qui va impacter d'une manière directe ou indirecte l'environnement qui nous entoure.

La pression de ce type de logement sur les ressources et les espaces naturels sont innombrables et résultent des causes cumulatives. Par exemple, la consommation d'eau, de l'énergie, ou bien des certains types de pollution comme la pollution chimique, les émissions de gaz à effet de serre, en conclusion, tous ce qui est lié aux étapes de construction.

Si l'on fait la comparaison d'économie d'échelle entre l'habitat individuel et un autre type d'habitat tel un appartement d'un bâtiment collectif, on constatera que l'habitat individuel est bien plus impactant que l'habitation collective.

L'un des plus importants paramètres est le phénomène de consommation de sol et comment l'individu empiète sur les espaces naturelles afin de les transformer en espaces habitables. Ce type de problème s'explique par l'absence et le manque d'adéquation de l'offre de logements dans les villes moyennes et les métropoles, en constituant la périurbanisation qui aboutit à la crise de l'artificialisation de sol.

Selon L'INSEE, l'artificialisation des sols est : « La transformation d'un sol à caractère agricole, naturel ou forestier par des actions d'aménagement, pouvant entraîner son imperméabilisation totale ou partielle. Ce changement d'usage des sols, le plus souvent irréversible, a des conséquences qui peuvent être préjudiciables à l'environnement et à la production agricole.

L'artificialisation résulte de l'urbanisation et de l'expansion des infrastructures, sous l'influence de la dynamique démographique et du développement économique. Les surfaces artificialisées regroupent l'habitat et les espaces verts associés, les zones industrielles et commerciales, les équipements sportifs ou de loisirs, les réseaux de transport, les parkings ou encore les mines, décharges et chantiers ». Selon certaines études dans les zones péri-urbaines, où les pavillonnaires sont les plus dominants, la nature est beaucoup moins protégée et conduit à la disparition de la biodiversité en conséquence.

En revanche, les zones d'habitation denses semblent bien plus adéquates.

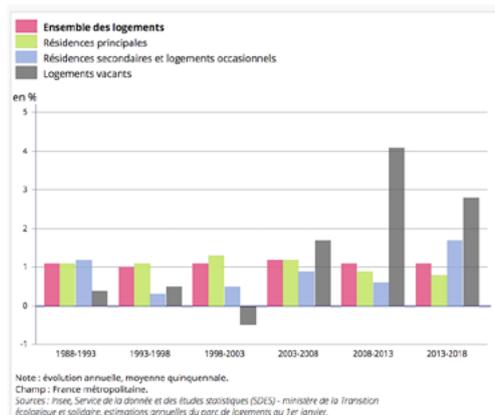
Comment faut-il repenser notre manière d'habiter et l'économie d'espace ? Le problème repose sur le fait qu'on ne prenne pas en compte l'existence des défis environnementaux et sociaux graves. Il faudrait proposer une certaine catégorie de logement qui va s'adapter le plus possible à ces défis.

## Bibliographie/Sitographie

- Pavillon (maison) – Wikipédia (wikipedia.org)
- La maison individuelle est-elle un non-sens écologique ? (youmatter.world)
- La lutte contre l'étalement urbain | Ministères Écologie Énergie Territoires (ecologie.gouv.fr)
- -INSEE, services des données et des études statistiques (SDES), ministère de la transition écologique et solidaire

## Mots clés

Architecture et construction, Urbanisation, Imperméabilisation des sols



# Extractivisme

Tous sites confondus



## Quoi

L'extractivisme est un modèle d'accumulation fondé sur la surexploitation de ressources naturelles et sur la réévaluation de territoires jugés jusqu'alors "improductifs". Il désigne le fait d'extraire directement dans le milieu naturel d'importantes quantités de ressources (matières, matériaux, organismes vivants, sources d'énergie, ou des molécules) qui ne sont pas transformées ( ou qui le sont seulement dans une faible mesure ) et qui sont destinés à l'exportation. Il repose sur une idée d'abondance illimitée des ressources naturelles qui n'ont pour fonction de nourrir une croissance économique illimitée. Le terme vient du portugais "extractivismo", utilisé pour faire référence à l'exploitation commerciale des produits forestiers au Brésil.

## Qui

L'extractivisme s'est répandu dans de nombreux territoires à travers le monde, en particulier dans les régions riches en ressources naturelles. Cela inclut les pays d'Amérique latine, d'Afrique, d'Asie et d'Océanie, ainsi que certaines régions d'Europe et d'Amérique du Nord.

## Quand

L'extraction des ressources naturelles pour les besoins des êtres humains est un processus qui a probablement existé depuis le début de l'humanité et de la planète toute entière. Depuis l'antiquité, nous creusons, nous abattons, nous drainons et transformons la terre. La recherche des matières premières a été la motivation derrière le développement du commerce international, la conquête et la colonisation de nombreux territoires comme l'Amérique, l'Afrique et l'Asie.

Certaines régions se sont spécialisées dans l'extraction et la production de matière premières tandis que d'autres agissent en tant que fabricants de produits. En effet, les premières exportent la nature, les secondes l'importent.

L'extractivisme tel qu'on le conçoit aujourd'hui est souvent associé à l'industrialisation et au développement des économies modernes, qui ont eu lieu au 19<sup>ème</sup> et 20<sup>ème</sup> siècle. L'objectif principal de l'extractivisme est de fournir des matières premières pour alimenter l'industrie et de générer des revenus pour les gouvernements et les entreprises. C'est à cette époque que l'extractivisme a probablement pris forme et s'est répandu dans de nombreux territoires à travers le monde.

Par ailleurs, selon Anna Bednik, le concept d'extractivisme s'est organisé pour s'opposer aux projets de grandes entreprises

nationales voire internationales qui détruisent des terres, des sols, des ressources, etc. Elle renvoie également aux enjeux sociaux, politiques, environnementaux et de développement durable. Ceci s'oppose en partie à des démarches telles que le recyclage, le zéro déchet, l'économie circulaire, la sobriété énergétique qui visent à préserver ces ressources pour le futur.

## Comment

L'extractivisme est utilisé pour décrire les pratiques d'exploitation des ressources naturelles d'une région ou d'un territoire pour en extraire des matières premières destinées à être transformées ou vendues. Par exemple, dans certaines régions riches en minéraux, l'extractivisme peut être utilisé pour extraire des métaux précieux ou des minéraux industriels pour alimenter l'industrie. Dans les régions où il y a des gisements de pétrole ou de gaz naturel, l'extractivisme peut être utilisé pour extraire ces ressources pour les transformer en combustibles. Dans les forêts tropicales, l'extractivisme peut être utilisé pour exploiter les arbres pour en extraire du bois ou des produits forestiers.

## Pourquoi

Aujourd'hui, la surexploitation produite par le modèle extractiviste implique l'utilisation de techniques qui sont de plus en plus dangereuses au niveau de la santé et de l'environnement. L'extractivisme crée des dégâts souvent irréversibles comme la dégradation des sols, déforestation, pollution de l'air et de l'eau, perte de la biodiversité. Ces impacts peuvent avoir des conséquences néfastes sur l'environnement et sur les communautés locales, en perturbant les écosystèmes et en affectant la qualité de vie des personnes qui y vivent.

Par exemple, l'exploitation des gisements de pétrole ou de gaz naturel peut entraîner la contamination des eaux souterraines et la pollution de l'air, ce qui peut avoir des conséquences négatives sur la santé humaine et animale. De même, l'exploitation minière peut entraîner la destruction des habitats naturels et la fragmentation des écosystèmes, ce qui peut perturber les chaînes alimentaires et affecter les espèces animales et végétales.

En outre, l'extractivisme peut également contribuer au changement climatique en générant des émissions de gaz à effet de serre, notamment lors de l'extraction et du transport des matières premières. Cela peut avoir des conséquences sur l'environnement, en augmentant les températures moyennes et en perturbant les systèmes climatiques.

Pour finir, il est la source de nombreux conflits avec des populations autochtones et les organisations environnementales.

## Bibliographie/Sitographie

- <http://journals.openedition.org/ideas/1684>
- <http://www.alterinfos.org/spip.php?article6236>
- <https://www.cairn.info/revue-projet-2016-4-page-93b.html>
- <https://classe-internationale.com/2018/01/11/extractivisme-et-militantisme-ecologique-en-amerique-latine/>
- <https://classe-internationale.com/2018/01/11/extractivisme-et-militantisme-ecologique-en-amerique-latine/>
- <https://iris-recherche.qc.ca/blogue/environnement-ressources-et-energie/quest-ce-que-lextractivisme/>
- <https://silogora.org/extractivisme-un-systeme-dexploitation-en-question/>

## Mots clés

Extractivisme, Biodiversité, Industrie



**F**

---

# Fascines

Tous sites confondus



## Quoi

Le dispositif de barrage filtrant est une structure, temporaire ou permanente, qui peut être constituée de matériaux végétaux tels que des branchages, des copeaux ou de la paille, ou de matériaux synthétiques, qui permet de ralentir l'écoulement de l'eau de ruissellement mais également de retenir les sédiments et les polluants en les dirigeant vers une zone de sédimentation créée par la densité de la végétation du barrage.

L'aménagement disposés perpendiculairement au flux de ruissellement, des piquets et les grillages peuvent être utilisés pour maintenir solidement le barrage en place.

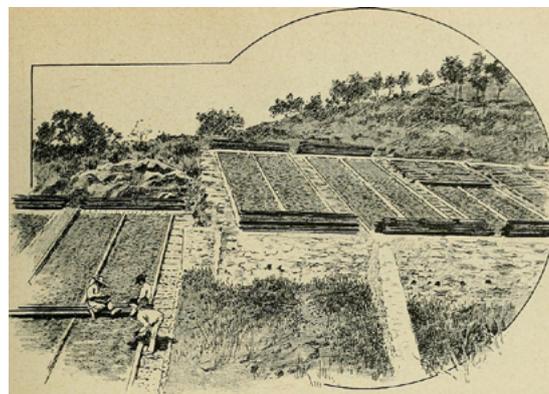
Les barrages filtrants sont utilisés pour protéger les zones vulnérables et minimiser les risques d'érosion, de sédimentation et de pollution. Ils peuvent être placés le long des routes, des parkings ou d'autres surfaces imperméables, et sont adaptables à différents environnements et projets.

## Qui

Ce dispositif existe dans de nombreux pays mais notamment autour du littoral méditerranéen comme dans le sud de la France, les barrages filtrants sont utilisés pour contrôler les eaux de ruissellement et prévenir la pollution des rivières, des zones humides et des cours d'eau par les déchets et les produits chimiques issus des activités humaines. Par exemple, la ville de Nice a installé des barrages filtrants dans les ruisseaux qui traversent la ville, tandis que la ville de Montpellier a mis en place des barrages filtrants le long des routes et des parkings. Ces mesures ont permis de réduire l'impact négatif des eaux de ruissellement sur l'environnement et de protéger les zones vulnérables.

## Quand

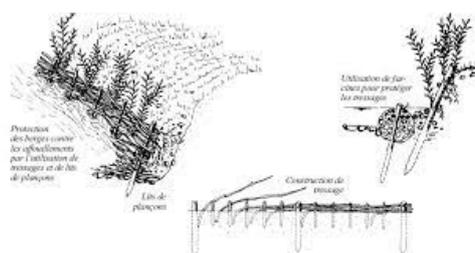
L'utilisation des barrages filtrants remonte à plusieurs années, notamment pour prévenir l'érosion et la sédimentation dans les zones de construction. Cependant, leur utilisation s'est développée ces dernières décennies dans le cadre de la gestion des eaux pluviales. Aujourd'hui, les barrages filtrants sont couramment utilisés dans divers projets de construction, zones urbaines, parkings, autoroutes et aéroports pour protéger les zones environnantes contre la pollution des eaux de ruissellement. En effet, leur capacité à retenir les sédiments et à filtrer les polluants est devenue une solution efficace pour minimiser les impacts environnementaux et préserver la qualité de l'eau dans ces zones.



## Comment

Lorsque l'eau de surface chargée de sédiments et de polluants rencontre le barrage, elle est dirigée vers une zone de sédimentation créée par la densité et la résistance de la végétation du barrage. Cette zone permet de retenir les sédiments et les polluants, tout en filtrant l'eau pour réduire leur concentration. Les barrages filtrants sont souvent utilisés pour empêcher l'eau de ruissellement de se déplacer vers des zones vulnérables telles que les cours d'eau, les lacs, les marais et les zones humides, où ils peuvent causer des dommages à l'environnement local.

Les barrages filtrants peuvent être fabriqués à partir de divers matériaux tels que des pailles, des sacs de sable, des copeaux de bois, des bûches, des fibres de coco ou des matériaux synthétiques, en fonction des besoins spécifiques du projet. Ils peuvent être placés dans des tranchées ou des fossés le long des routes, des parkings ou d'autres surfaces imperméables. Grâce à leur adaptabilité, les barrages filtrants peuvent offrir une solution efficace à la gestion des eaux de ruissellement dans différents types d'environnements et de projets.



## Pourquoi

Les barrages filtrants sont devenus un outil de choix pour diverses raisons, notamment la protection des zones vulnérables telles que les zones humides et les cours d'eau, la réduction de la pollution de l'eau, l'amélioration de la qualité de l'eau, la prévention de l'érosion et de la sédimentation, ainsi que l'amélioration de l'efficacité du système de drainage. En ralentissant l'écoulement rapide et violent de l'eau de surface, les barrages filtrants aident à prévenir l'érosion des sols et contribuent à maintenir la stabilité des écosystèmes locaux en permettant aux sédiments de se déposer. Leur capacité à filtrer les polluants et à retenir les sédiments offre une solution économique pour minimiser l'impact des eaux de ruissellement sur l'environnement. Par conséquent, les barrages filtrants offrent une solution efficace et polyvalente dans la gestion des eaux de ruissellement dans différents types d'environnements et de projets.

## Bibliographie/Sitographie

- <http://www.giser.be/>
- <http://www.agro.basf.fr/>
- <http://www.crdg.eu/>
- <http://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/>

## Mots clés

Architecture paysagère, agriculture, crue/décru

# Fossé de drainage

Tous sites confondus



©[http://apalc.ca/Fosses\\_drainage.html](http://apalc.ca/Fosses_drainage.html)

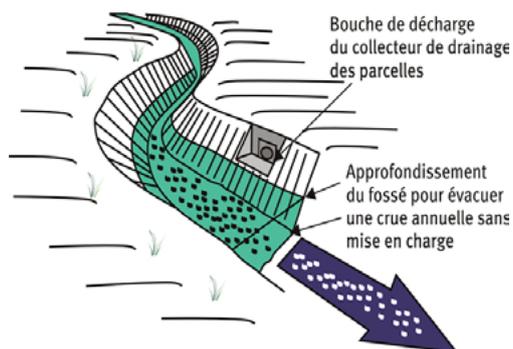
## Quoi

«[...]Ce sont des dépressions longitudinales du sol, de pentes variables, qui collectent et régulent les eaux de pluie et de ruissellement en ralentissant leur écoulement vers un exutoire. [...]»

source citation: [https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/591917/gestion-integree-de-l-eau-en-milieu-urbain-fiche-n-6-les-noues-et-les-fosses?\\_lg=fr-FR](https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/591917/gestion-integree-de-l-eau-en-milieu-urbain-fiche-n-6-les-noues-et-les-fosses?_lg=fr-FR)

«Un fossé désigne une excavation artificielle longue et étroite, creusée pour recevoir ou évacuer de l'eau, principalement des eaux faiblement fluides. La plupart des fossés sont artificiels et créés par l'homme pour la circulation de l'eau, pour drainer et/ou collecter l'eau de pluie, à des fins d'irrigation par exemple.»

source citation: <https://www.aquaportail.com/definition-6219-fosse.html>



© Google image - fossé de drainage schéma

## Qui

Les fossés sont un système de drainage qui a été créé par l'homme depuis l'Antiquité. Plusieurs anciennes civilisations ont fait usage de ces dispositifs et ils ont été utilisés un peu partout dans le monde tel qu'en Europe, en Asie ou encore en Amérique.

## Quand

Les fossés de drainage ont été créés depuis l'Antiquité. Comme dit précédemment, plusieurs anciennes civilisations (les Indus, les Perses, la civilisation minoenne, étrusque, les Egyptiens, ...) ont construit et fait usage des systèmes de drainage pour principalement diminuer les problèmes d'inondations, récupérer les eaux de pluie, l'irrigation et évacuer les déchets.

A la période de la Rome antique, les Romains ont aussi ajouté que l'eau de pluie récupérée par les systèmes de drainage pourrait servir à l'usage public et domestique.

## Comment

Pour faire un fossé de drainage, il y a plusieurs étapes à suivre.

Tout d'abord, il est impératif de bien nettoyer la terre de toutes les mauvaises herbes ou autres éléments inutiles sur le sol.

Ensuite, il faut réfléchir aux dimensions du fossé: la largeur doit être deux fois plus grande que la profondeur. Concernant cette dernière, elle doit faire entre 40cm à 70cm.

Une fois que le fossé a été créé, il doit être rempli de pierres ou autres matériaux qui lui permettra de garder cette forme et ne pas être emporté par l'eau. La structure du fossé restera ainsi intacte. Ils existent aussi des éléments en béton, par exemple, de la forme du fossé qui peuvent être placés directement après l'excavation de la terre.

L'eau retenue dans ces dispositifs est ainsi véhiculée vers des canaux ou autres, ce qui va permettre de véhiculer l'eau et atténuer les inondations.

## Pourquoi

Les fossés de drainage présentent beaucoup d'avantages. Ce sont des zones tampons qui aident à atténuer les inondations en véhiculant l'eau de pluie. Ils peuvent aussi avoir un rôle phyto-épurateur. Ils sont essentiellement construits pour éliminer l'excès d'eau sur le terrain que ce soit en zone urbaine, agricole ou d'habitation. On retrouve ces dispositifs en bord de route ou en zone péri-urbaine.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Foss%C3%A9%28infrastructure%29>
- [https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Hauts-de-France/Fosseesdrainageautres\\_OK.pdf](https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Hauts-de-France/Fosseesdrainageautres_OK.pdf)
- <https://www.aquaportail.com/definition-6219-fosse.html>
- [https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/591917/gestion-integree-de-l-eau-en-milieu-urbain-fiche-n-6-les-noues-et-les-fosses?\\_lg=fr-FR](https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/591917/gestion-integree-de-l-eau-en-milieu-urbain-fiche-n-6-les-noues-et-les-fosses?_lg=fr-FR)
- <https://www.loire-atlantique.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement/Eaux-et-milieux-aquatiques/Cours-d-eau/Fosses-de-drainage>
- Burian, S. and Edwards, F. (2002) 'Historical Perspectives of Urban Drainage', Global Solutions for Urban Drainage [Preprint]. Available at: [https://doi.org/10.1061/40644\(2002\)284](https://doi.org/10.1061/40644(2002)284).
- <https://isnca.org/fr/guide-du-foss%C3%A9-de-drainage-apprenez-%C3%A0-construire-un-foss%C3%A9-de-drainage/>

## Mots clés

Crue/Décrue, Architecture paysagère, Urbanisation

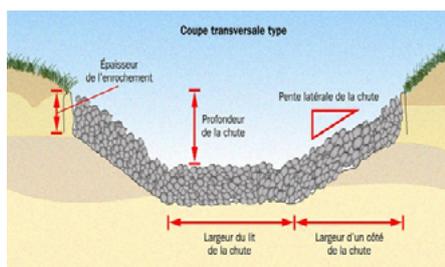
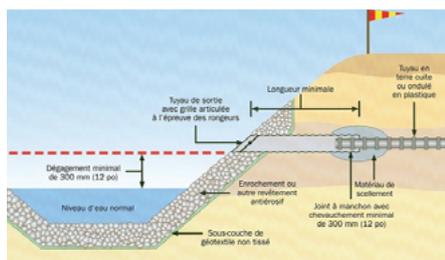


Fig. 4 : «Déversoir enroché (coupe transversale).»- source image et titre : <https://www.ontario.ca/fr/page/bouches-de-decharge-des-reseaux-de-drainage-souterrain>



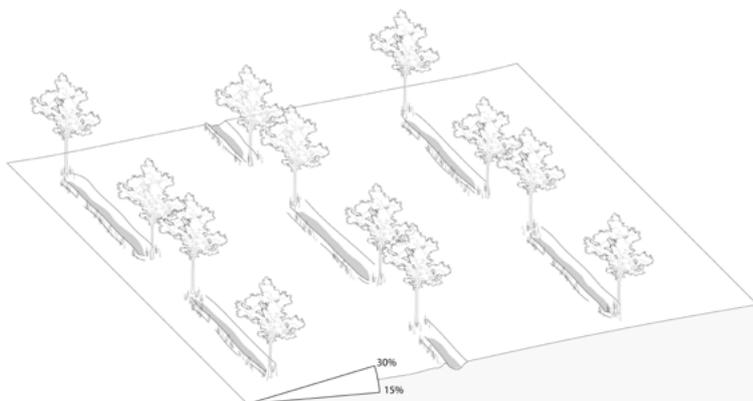
«Bouche de décharge affleurant la berge ou le talus.»  
© www.ontario.ca



Construction d'un fossé de drainage  
© www.dreamstime.com

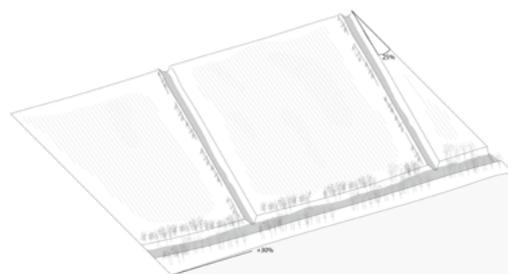
# Fossi e Canali ad assorbimento totale

Tanger-Tetouan



## Cosa

I canali ad assorbimento totale sono dei sistemi utilizzati per favorire l'infiltrazione di acque piovane e di ruscellamento. Vengono utilizzati in zone caratterizzate da una pendenza tra il 10% e il 30% e da piogge che si aggirano tra i 400mm/an e gli 800mm/an. Hanno una lunghezza di 2-3 metri, 1 metro di larghezza e 1 metro di profondità. I canali vengono scavati seguendo le curve di livello e ai loro limiti vengono piantati degli alberi.

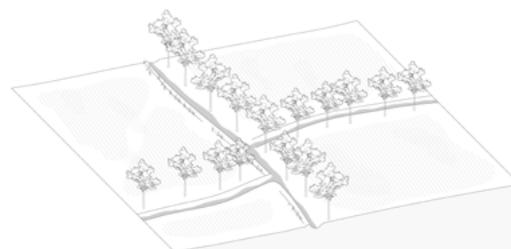


## Chi

Questa pratica è tipica delle zone collinari semi aride dell'Africa del nord, in Marocco viene utilizzata nel Rif e nell'Alto Atlante.

## Quando

I canali ad assorbimento totale sono nati nel sud-est degli Stati Uniti intorno alla metà del XIX secolo e sono poi stati diffusi in Nord Africa a partire dal 1925.



## Come

Se il suolo è sufficientemente profondo e permeabile i canali vengono realizzati con un piccolo argine a valle in modo da permettere il totale assorbimento dell'acqua, se il terreno è invece più franabile e roccioso i canali vengono scavati a mano ed adattati alla giusta profondità.

## Perché

Questo metodo viene utilizzato per ripristinare foreste degradate o piantare alberi da frutto su terreni brulli, l'obiettivo è di catturare acqua e nutrienti attorno agli alberi giovani e pulire il resto del terreno per favorirne la crescita.

## Bibliografia/Sitografia

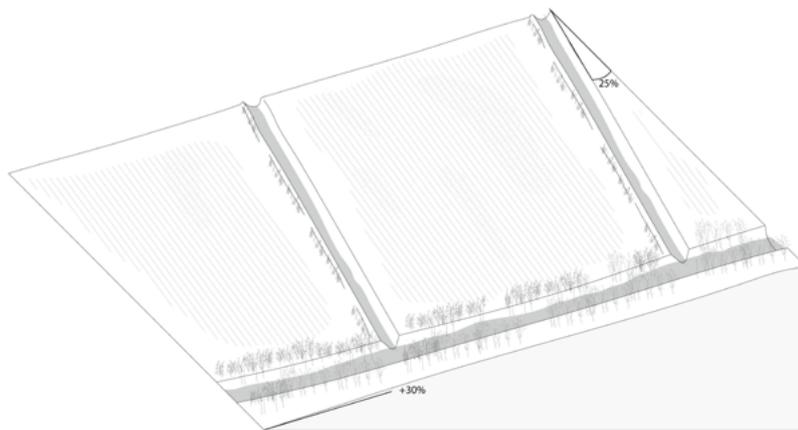
- E.Roose , M. Sabir, A.Laouina (2010) "Gestion Durable De L'Eau Et Des Sols Au Maroc", IDR Éditions, Marsiglia
- O. Lefay (1986) "Contribution À L'etude De L'efficacite Des Travaux De Drs En Algerie (Médéa : Zone De L'atlas Tellien Central)"

## Mots clés

Architecture paysagère, agriculture, crue/décrue

# Fossi e canali di deviazione

Tanger-Tetouan



## Cosa

I canali di deviazione sono dei sistemi utilizzati per raccogliere l'acqua in eccesso e farla confluire nei corsi d'acqua adiacenti alle zone coltivate. Hanno un'inclinazione del 25% rispetto alle curve di livello e vengono utilizzati in terreni a forte pendenza e abbondanti piogge stagionali (800-1500 mm/an).

## Chi

Questa pratica è tipica delle zone a forte pendenza semi aride dell'Africa del Nord, in Marocco viene utilizzata nel Rif e nell'Alto Atlante.



## Quando

I canali di deviazione sono nati nel sud-est degli Stati Uniti intorno alla metà del XIX secolo e sono poi stati diffusi in Nord Africa a partire dal 1925.

## Come

Possono essere solchi arati attraverso la parcella dopo aver preparato il terreno per la semina nei quali la vegetazione spontanea viene lasciata crescere, in questo caso la pratica deve essere ripetuta dopo ogni raccolto, oppure possono essere dei veri e propri fossi scavati ed arginati, soggetti a manutenzione e pulizia per permettere all'acqua di scorrere senza ostacoli.

## Perché

Questo metodo viene utilizzato per raccogliere ed incanalare l'acqua in eccesso nei terreni coltivati con una pendenza importante, soprattutto quelli soggetti a piogge torrenziali, in modo da prevenire i problemi legati al ruscellamento ed eventuali frane. I fossi scavati ed arginati richiedono però manutenzione costante per essere efficienti e sottraggono il 5-15% della superficie utile coltivabile.

## Bibliografia/Sitografia

- E.Roose , M. Sabir, A.Laouina (2010) "Gestion Durable De L'Eau Et Des Sols Au Maroc", IDR Éditions, Marsiglia
- O. Lefay (1986) "Contribution À L'etude De L'efficacite Des Travaux De Drs En Algerie (Médéa : Zone De L'atlas Tellien Central)"

## Mots clés

Architecture paysagère, agriculture, crue/décrue

# Frangiflutti

Tous sites confondus



## Cosa

I frangiflutti, o frangiflonda, sono strutture artificiali situate a ridosso delle coste per proteggere spiagge, moli o attracchi dall'azione erosiva del moto ondoso. Come suggerisce il termine, hanno la funzione di "rompere" l'onda, frazionandola in onde più piccole.

Frangiflutti s. m. [comp. di frangere e flutto]. – Ostacolo naturale o artificiale che interrompe il libero progredire di un flutto, smorzandolo o infrangendolo; in partic., l'opera di difesa esterna di un porto o di una rada, destinata a rompere l'impeto delle onde, formata generalmente da una scogliera artificiale di grossi massi rocciosi o di blocchi di calcestruzzo cementizio (anche con funzione attributiva: scogliera frangiflutti). (Dizionario Treccani)

Frangiflonda s. m. [comp. di frangere e onda], invar. – Sinon. di frangiflutti, come opera di difesa di un porto o di una rada. (Dizionario Treccani)

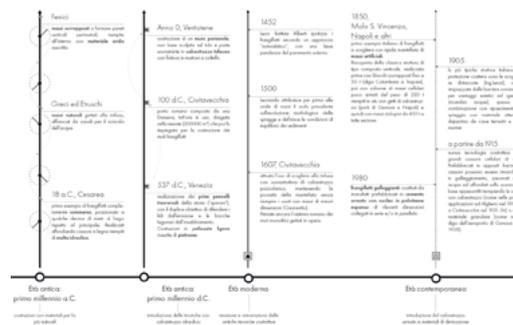
## Chi

Queste opere di difesa dei litorali si sono diffuse in diversi punti del Mediterraneo, nascendo in antichità dalle civiltà fenicia e greca. Successivamente perfezionate dai Romani, oggi le ritroviamo soprattutto nell'alto e medio Adriatico come anche nell'alto e medio Tirreno.



## Quando

I frangiflutti fanno parte di una serie di interventi per far fronte al pericolo rappresentato dal mare. In età antica queste opere di difesa riguardavano soprattutto le aree portuali, in cui era fortemente presente la necessità di avere specchi d'acqua calmi per l'attracco delle navi commerciali. A Venezia sono stati introdotti per la prima volta a difesa dei litorali dall'azione erosiva del moto ondoso, affiancati da un'altra opera colossale: i murazzi. Nel tempo si sono evolute anche le tecniche costruttive con cui venivano realizzati. In epoca antica si utilizzavano soprattutto materiali naturali come massi rocciosi e legno. Con i Romani avviene l'introduzione del calcestruzzo idraulico a base di pozzolana. Oggi, prevalgono soprattutto materiali di provenienza industriale.



## Come

L'effetto dei frangiflutti è quello di ridurre l'intensità delle onde negli specchi d'acqua delimitati. Le onde che li colpiscono, infatti, si spezzano in onde di portata minore, le quali ormai giungono alla spiaggia o al molo quasi completamente innocue. Conseguentemente, l'erosione del litorale diminuisce, smorzata la corrente negativa, favorendo così il deposito e l'accumulo di materiale, puntando alla riformazione e conservazione del tratto di spiaggia perduto.

## Perché

I frangiflutti possono essere una valida alternativa, insieme ad altre opere di difesa, per la conservazione e la ricostituzione dei litorali che oggi stanno sempre più scomparendo sotto la forza erosiva del mare. Il recupero di queste porzioni di territorio contribuisce non solo a livello ambientale, ma anche faunistico, economico e abitativo.



## Bibliografia/Sitografia

- <https://www.treccani.it/vocabolario/frangiflutti/>
- <https://old.ording.roma.it/archivio/14661-francostoriaingegneriamarittima.pdf>
- <http://www.ingemar.it/it/prodotti-servizi/prodotto/Frangionde-galleggianti-9>
- L. D'Alpaos, L'evoluzione morfologica della Laguna di Venezia attraverso la lettura di alcune mappe storiche e delle sue carte idrografiche, Comune di Venezia, Venezia, (2010)

## Mots clés

Infrastructure, monté des eaux, risque

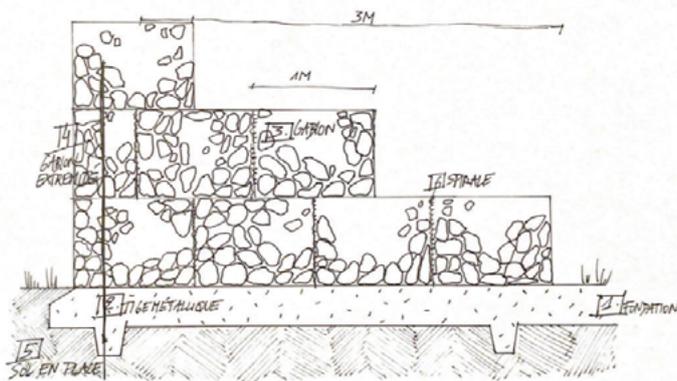


**G**

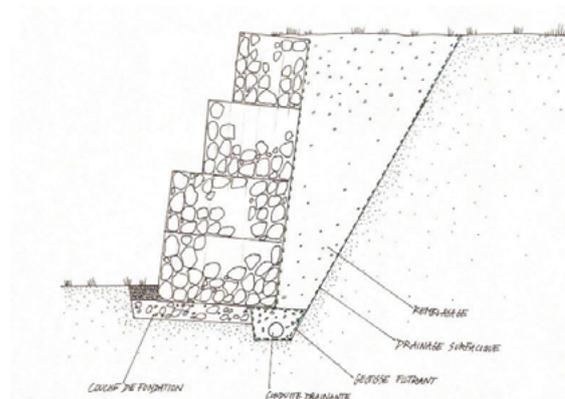
---

# Gabion

Tous sites confondus



Gabion à caissons décalés



Gabion à caissons inclinés

## Quoi

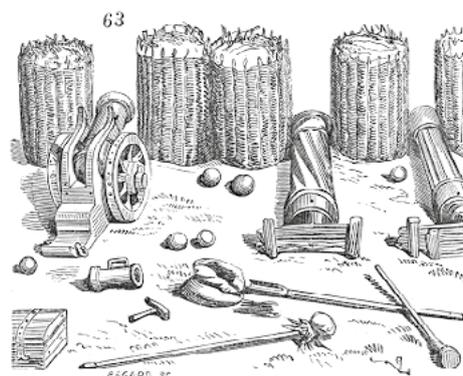
Origine du mot: Gabion vient de l'italien, Gabbione qui signifie « grosse cage ». Le gabion est une cage métallique qui se remplit de pierres, de cailloux ou même de bois. Son maillage varie de forme et de taille selon le besoin de l'aménagement. De nos jours, le gabion est principalement utilisé dans les travaux publics, la construction de berges artificielles et la réalisation de murs de soutènement.

## Qui

Le gabion est une technique très ancienne, les Egyptiens seraient les premiers à avoir pratiqué cette méthode. Lors des crues annuelles du Nil, les cultures et les maisons qui se trouvaient aux abords du fleuve étaient menacés. Il arrivait que les érosions endommageaient les terres agricoles et les récoltes. Les Égyptiens ont alors fait recours à des paniers (faits de plantes souples) et les remplissaient de pierres pour contrer les débordements d'eau. Ainsi, ils les disposaient tout le long du Nil pour protéger les rives et éviter les inondations.

## Quand

Les barrages à sédiments de l'agence Scape (appelés «Ecological Citizens») ont été conçus pour les lagunes de Venise en 2018. Plus précisément, l'agence a été sélectionnée par la Biennale de Venise pour concevoir un projet qui visait à protéger la ville des inondations. Les premières formes de gabion remontent à l'antiquité. Elles se présentent sous forme de paniers tressés en bambou ou en osier. Au XVI siècle le gabion militaire apparaît et permet de se protéger contre les tirs d'artillerie. Au XX siècle, encore comme moyen de défense, le gabion est remplacé par le sac de sable, plus facile de mise en oeuvre et plus efficace. On le retrouve notamment en Afghanistan sur le camp militaire Marmal au XXI siècle.



Issu du Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle, par Eugène Viollet-Le-Duc, 1856.

## Comment

Le principe du gabion consiste à assembler des grillages pour donner forme à une cage. Les grillages sont reliés entre eux par des spirales.

La cage peut se décliner de différentes façons. En effet, le gabion a la particularité d'être une technique très modulable et offre la possibilité de s'adapter à différents terrains. La cage peut prendre la forme d'un matelas de faible épaisseur et de grande surface, comme elle peut prendre la forme d'un mur haut et plus épais. Les cages peuvent être empilées ou juxtaposées.

Les structures en gabion sont soit en gabion tissé, les mailles sont torsadées et forment des hexagones, soit en gabion électrosoudé dont les mailles des panneaux sont rectangulaires ou carrées. Les gabions ont une structure solide qui a capacité de retenir des charges lourdes. Pour assurer le bon remplissage des gabions, on utilise des pierres 1,5 fois plus grand que l'écart des mailles à n'éviter que celles-ci passent au travers de la cage. La cage peut être remplie de pierres, bois, galets, rochers ou de matériaux recyclés.

## Pourquoi

La technique de gabion est principalement utilisée pour la mise en œuvre de berges pour les rivières. Dans ce cas d'application, le gabion assure plusieurs fonctions:

-Le soutènement de pentes instables et humides. Lorsque l'eau de la rivière rentre entre en contact avec les pentes du cours d'eau, celles-ci s'affaissent et n'arrivent plus à maintenir la rivière. L'utilisation de gabion le long du cours d'eau permet alors d'assurer le maintien de la rivière et des pentes.

-Le gabion est particulièrement avantageux pour le drainage de l'eau. En cas de crue, le gabion retient l'eau en excès le long des rives. L'eau qui déborde est immédiatement recueillie dans les gabions.

-En cas d'inondation, le gabion peut être un moyen de ralentir et contrôler la vitesse de l'eau. Aussi, sa perméabilité permet à l'eau de pluie de s'infiltrer directement dans les interstices des pierres ou des rochers.

-Le gabion a aussi un aspect écologique, il laisse place à la végétation et ses interstices peuvent se remplir de terre ou de plantes et accueillir le vivant.

Naissent alors, des micro-écosystèmes qui font du gabion un refuge naturel.



Gabion à matelas pour les berges  
© www.ltp-geniecivil-gabions.fr



Gabion électrosoudé



Gabion tissé

### PROTECTIONS DE BERGE SUBMERSIBLE

17 La berge doit rester submersible



fig.43 Protection de berge submersible et aménagement secondaire du lit majeur

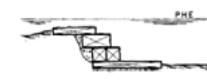


fig.44 Coupe AA

27 Rendre la berge insubmersible

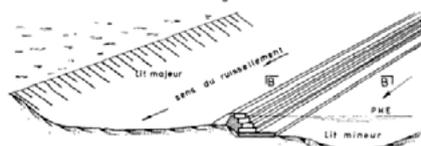


fig.45 Ce procédé évite l'aménagement du lit majeur et peut dans certains cas être moins coûteux que celui de la première solution

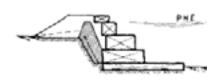


fig.46 Coupe BB

Aménagement des berges © www.archiexpo.fr

## Bibliographie/Sitographie

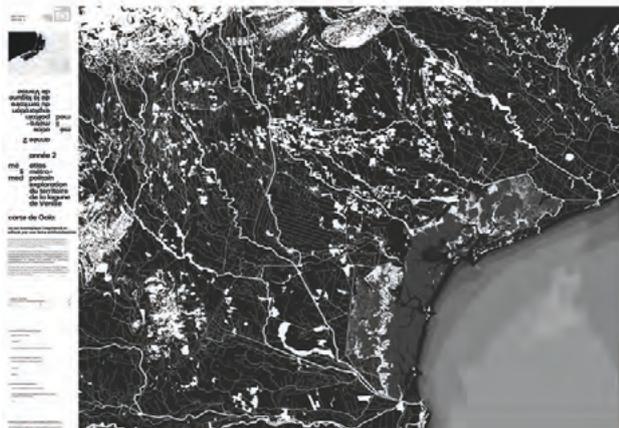
- Société Générale des techniques hydro-agricoles, «Les ouvrages en gabions», Secretariat d'Etat aux Aires Etrangères, 1969.
- Descazeaud Mathieu, «Murs de soutènement», 2014.

## Mots clés

Architecture paysagère, Crue/Décrue, Biodiversité

# Gaïa

Tous sites confondus



Carte de Gaïa - appliquée au territoire de Vénétie

## Quoi

En 1970, le scientifique et environnementaliste anglais James Lovelock expose une hypothèse des plus controversée, elle s'intitule L'hypothèse Gaïa. Dans cette hypothèse, il s'agit de considérer la Terre comme un "superorganisme" s'autorégulant en fonction de ses contraintes internes, c'est-à-dire, des entités qui la composent. Gaïa est ainsi un concept qui place comme prisme d'observation la constitution écologique d'un territoire.

Ce concept naissant, d'un territoire observé sous le prisme de la Nature, peut être décliné sous forme de carte. Cette carte qu'on nommera "carte de Gaïa", s'intéressera à révéler une armature, de sorte à questionner les notions d'intégrité écologique et de fragmentation écologique d'un territoire donné.

Ce maillage écologique vient constituer l'écorégion dans lequel vivent les espèces animales.

Par l'intégrité écologique du territoire, on sous-entend, le degré d'intégrité du milieu naturel, et la manière dont l'artificialisation de son sol suite aux pressions anthropiques vient le fragmenter écologiquement, de sorte à ne plus permettre l'expression des services écosystémiques à l'intérieur de son aire de répartition écologique.

## Qui

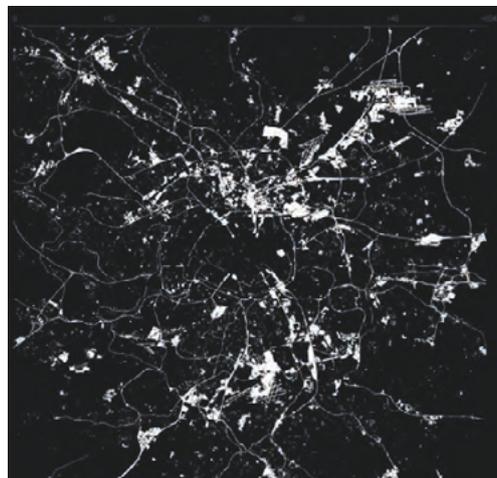
Le terme Gaïa existe depuis plusieurs centaines d'année. Il est issu de la mythologie grecque antique, désignant la déesse de la terre. Elle forme l'ancêtre maternelle des races divines grecques, identifiée comme la "Déesse mère", la Terre d'origine. Quelle que soit la culture, chacune d'elle se réfère à un culte personnifié de cet être qui nous accueille, depuis aussi longtemps que nous existons.

Cela vient démontrer une traduction symbolique de l'importance de la terre dans nos rapports aux mystiques.

Nombreuses disciplines sont nées de l'étude de la terre, formées du préfixe géo-, qui compose les mots faisant références à la Terre, telles géologie, géographie, etc. Mais son observation dans des domaines comme l'architecture est une nouveauté, résultante de la prise de conscience d'une terre ravagée par l'Homme.

En 1970, l'écologiste anglais, James Lovelock fonde une théorie, intitulée L'hypothèse Gaïa, qui selon lui, la Terre serait un être intelligent, un "superorganisme" qui s'autorégulerait en fonction d'un ensemble de contraintes permettant de préserver la stabilité de son système.

La carte de Gaïa tente de s'ancrer dans cette vision, celle d'un superorganisme dans le sens où le système se régule et se transforme en fonction de ses contraintes internes, liées à l'ensemble du vivant (biocénose) et à l'ensemble des milieux (biotope) qui la composent, formant ainsi la biosphère dans laquelle nous Homme et Animal vivons. Elle propose aux différents acteurs, concepteurs, penseurs, etc., une manière de se saisir des questions écologiques.



Carte de Lucifer - Consultation pour le Grand Paris, 2012  
Source : ©Paola Viganò & ©Bernardo Secchi

## Quand

Le concept de la carte est né d'une déclinaison de la carte proposée par Paola Viganò et Bernardo Secchi, dans le cadre de la consultation de 2012 pour le Grand Paris. La carte intitulée la "carte de Lucifer", met au centre de son observation, l'Homme, et la manière qu'il a de dresser des "murs", frontières et limites dans un territoire. Ils ont ainsi fait émerger un maillage, une armature, un ensemble de séquences, qui décrit l'appropriation de l'Homme dans un territoire.

Tandis que, la carte de Gaïa contrairement à la "carte de Lucifer", observe le territoire sous le prisme de son écologie, et plus précisément, à la manière dont celle-ci vient se déployer sur son territoire.

On vient par-là, interroger l'intégrité écologique d'un territoire donné, révélant la structuration écologique de son maillage.

## Comment

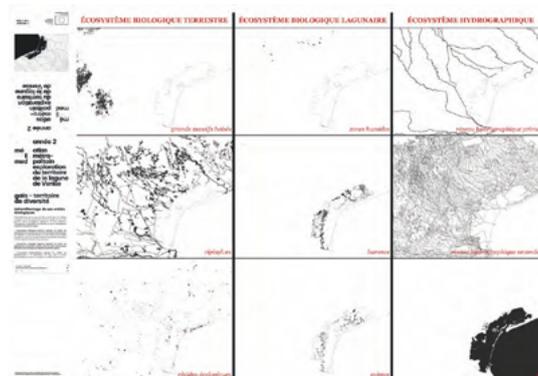
La carte de Gaïa permet par la révélation du maillage écologique, l'expression de différents prismes d'interrogation du territoire.

L'interrogation des différentes aires de répartition de la vie biologique, classifiée au sein de grandes catégories d'espèces animales, qui sont aux nombres de trois : les espèces aériennes, les espèces maritimes, et les espèces terrestres. Chacune de ces catégories d'espèces animales possède son propre couloir de migration naturelle, formé par l'ensemble des sols de l'écorégion, constitué du corridor biologique et celui du corridor hydrographique, qui forme le corridor écologique. Ces couloirs de migrations naturelles, témoignent ainsi de la capacité d'une catégorie d'espèces à se déplacer sur son territoire, de sorte à pouvoir migrer naturellement aux grès de leurs besoins. Cela permet ainsi d'éviter l'extinction par leur cloisonnement dans une partie du territoire. Ainsi, on aboutit à un potentiel de migration naturelle de chaque catégorie d'espèces liée à cette intégrité écologique territoriale infléchi par l'artificialisation du sol.

L'interrogation des différents écosystèmes dans lequel vivent les grandes catégories d'espèces animales, définit ainsi la nature de l'écorégion du territoire en question. On procède dès lors à un échantillonnage de la carte de Gaïa. La révélation des différents écosystèmes permet de faire un constat de l'état de la diversité écologique qui persiste dans ce territoire. La diversité écologique des milieux est un marqueur du potentiel de diversité animale. Ainsi par cet échantillonnage, on aboutit à deux indicateurs, la diversité écologique du maillage, et à un potentiel de diversité des espèces animales qui vivent dans cette écorégion. On peut poursuivre cette réflexion, en venant faire un recensement de la spécificité existant au sein de chaque écosystème et des espèces animales qui les habitent.

Ce recensement permet aux concepteurs, aux penseurs, ou à tout autre personne s'intéressant à la préservation écologique de comprendre la spécificité du milieu dans lequel il se trouve.

L'interrogation des différents systèmes de paysage, qui est appelé dans le jargon écologiste, écopaysage. Il s'agit d'effectuer un échantillonnage de la carte de Gaïa, plus dans l'optique d'une observation des simples entités d'écosystème, mais dans l'optique d'une observation de la composition des différents écosystèmes écologiques avec les écosystèmes anthropiques (tissu agricole et corridor anthropique, corridor correspondant au maillage urbain). La manière dont s'assemble ces écosystèmes entre eux, permet la qualification de leur composition écosystémique. Pour ce faire, il faut interroger chacun des échantillons par une analyse en plan et en coupe. Le plan sert pour qualifier l'impact de l'anthropisation du territoire, et ainsi interroger l'intégrité écologique de cet échantillon. Et enfin, en coupe verticale, basée sur le modèle de l'agence TER, ce qui permet d'interroger la lisière existante entre les écosystèmes, appelée écotone. Une fois que chaque écopaysage est qualifié, on a dès lors une vision du potentiel de diversité écopaysager de ce territoire. Ce potentiel contrairement aux autres, ne s'intéresse pas seulement à l'aspect écologique, il s'intéresse également à l'aspect humain, c'est-à-dire, à comment l'humain va percevoir son paysage, de sorte à prôner une forme de cohabitation entre la vie biologique et la vie anthropique. On peut dès lors renvoyer à la notion d'hydromondialité, et du constat sur l'état de cohabitation de l'Homme avec la vie biologique et la Terre, ainsi tirer un constat sur le degré biorégional d'un territoire.



Échantillonnage de la carte de Gaïa - appliqué au territoire de Vénétie

## Pourquoi

Nos territoires sont soumis à d'incroyables pressions anthropiques. Ces pressions rongent progressivement les sols écologiques, tant ceux biologiques (ceux de la terre) que ceux hydrographiques.

L'interrogation de comment les protéger, de comment les préserver, de comment les renaturer, doit essentiellement passer par une compréhension fine de la structuration écologique du territoire. Le concept de Gaïa permet une approche de l'observation écologique, questionnant tant les espèces qui y vivent que les écosystèmes. La carte de Gaïa offre une polyvalence d'outils d'analyse et de pistes de réflexion sur les problématiques écologiques. De surcroît, sa capacité à mettre au premier plan le maillage écologique, faisant abstraction de l'Homme, doit nous inspirer dans la manière qu'on a de percevoir l'écologie, qui ne doit pas être une observation à partir de l'Homme, mais un point de vue à aborder en tant qu'unicité.

## Bibliographie/Sitographie

- Gouvernement du Canada, "L'intégrité écologique", sur Parcs Canada, rubrique "Science et conservation"
- Lovelock James, Gaia, a new look at life on earth, Oxford, Oxford University Press, 1979.
- Wikipédia, "Intégrité écologique", sur Wikipédia
- Wikipédia, "Fragmentation (écologie)", sur Wikipédia
- Wikipédia, "Écologie du paysage", sur Wikipédia
- Wildproject, Les veines de la Terre : une anthologie des bassins-versants, Marseille, Wildproject, coll. « Anthologie », 2021.

## Mots clés

Politique, biodiversité

# Golena

Tous sites confondus



## Cosa

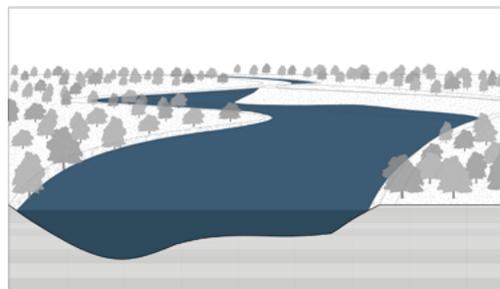
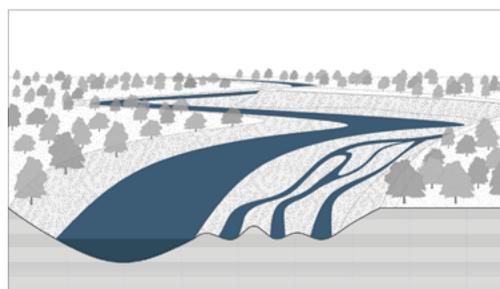
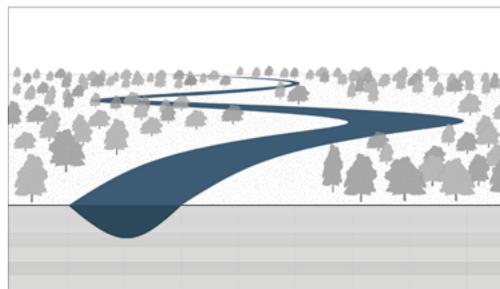
La golena è una zona d'attesa posta in adiacenza al letto di magra di un corso d'acqua che viene sommersa in caso di alluvioni. Si tratta di terreni pianeggiati, realizzati artificialmente che svolgono l'importante funzione idraulica di invaso di emergenza per diluire la piena riducendo così i rischi idrologici.

## Chi

La golena è una strategia che si insedia prevalentemente affianco a fiumi caratterizzati da una grande portata e soggetti a notevoli piene. Tra questi: il Po, che è caratterizzato da molte piane golenali, e il fiume Rodano. Tuttavia è un sistema molto utilizzato e efficace, quindi la sua riproduzione è stata eseguita in molti corsi d'acqua anche di dimensioni e portata minore.

## Quando

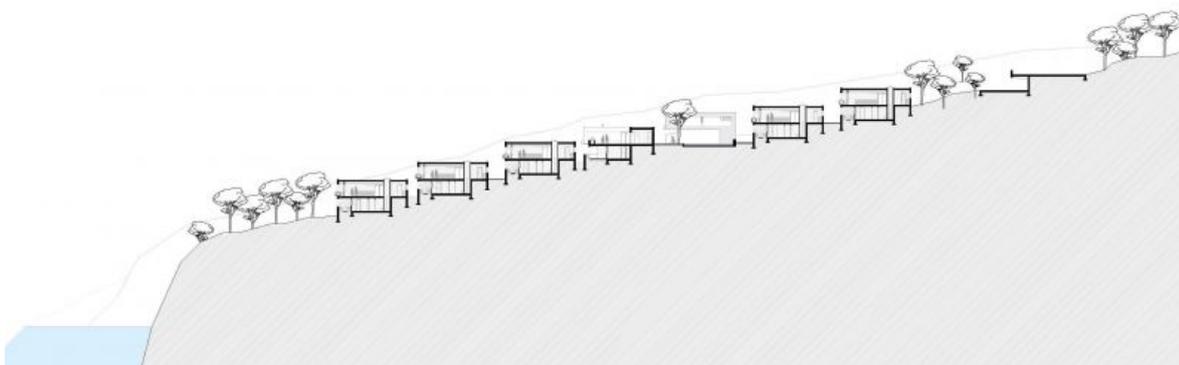
Trovare una datazione a questa strategia è complicato, tuttavia ha iniziato a svilupparsi in seguito all'espansione urbana che ha comportato una compressione delle aree di sfogo alluvionali. Negli ultimi tempi molti progettisti hanno cominciato a studiare e a pensare a nuove destinazioni d'uso per queste aree, in maniera tale da attribuire nuove funzioni e poterne usufruire nei momenti in cui non svolgono la loro funzione di emergenza.





# Gradin : habiter la pente

Tous sites confondus



## Quoi

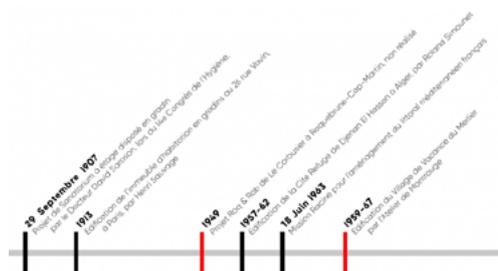
D'après le Centre National de Ressources Textuelles & Lexicales (CNRTL), un gradin désigne « chacun des plans d'un terrain ou d'une construction disposée par plans successifs ». Le gradin est donc un dispositif architectural permettant d'aborder les pentes, parfois raides, du pourtour méditerranéen, par le biais d'un jeu de plans placés les uns au-dessus des autres, décalés d'une distance pouvant varier d'un projet à l'autre, et suivant la pente naturelle d'un site.

## Qui

Le dispositif de l'habitat en gradin s'est largement répandu dans le monde. Ce modèle s'applique couramment dans les typologies de villégiature de montagne et de bord de mer. Le gradin-terrasse est largement adapté pour les pentes, mais peut aussi se retrouver sur des sites moins marqués par la topographie. Ainsi, les immeubles de grande hauteur de l'île de Manhattan à New-York développent régulièrement un profil en gradin, le but étant de permettre à la lumière d'atteindre les rues. Par ailleurs, ce dispositif architectural est aussi répandu dans les typologies de centres hospitaliers, ou autres sanatoriums. Ici, le gradin permet souvent de proposer une orientation méridionale aux chambres des patients, ce qui permet alors à ce dispositif de s'insérer dans le courant hygiéniste.

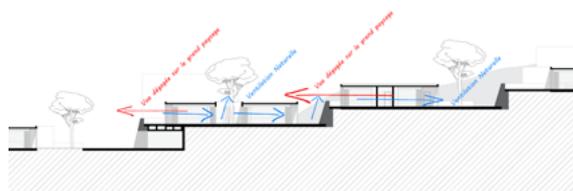
## Quand

La figure de l'habitat en gradin et en terrasse proliférera en France dans les années 1960-70, sous l'impulsion de la Mission Interministérielle Racine, pour l'aménagement touristique du littoral méditerranéen, et aussi grâce à quelques groupes d'architectes, comme notamment l'Atelier de Montrouge, et le Village de Vacances du Merlier, près de Saint Tropez. Mais c'est dès les années 1950 que des architectes tels Le Corbusier ou Roland Simounet expérimentent cette figure, dans les projets de «Roq & Rob» à Roquebrune-Cap-Martin, pour le premier, non réalisé, ou bien pour la Cité Refuge de Djenan El Hassan, édifiée de 1957 à 1962 de R. Simounet. Dans chacun des cas, le but est d'habiter la pente, en limitant les nivellements de terrains et les déplacements de terre. En outre, chaque logement bénéficie d'une vue sur le grand paysage. La figure du gradin-terrasse apparaîtra cependant plutôt mais sera en particulier employée dans les centres de santé, évoqués plus tôt, et ce dès le début du XXe siècle, à partir des travaux du docteur David Sarason et des architectes Henri Sauvage et Richard Döcker.



## Comment

Les logements en gradins sont utilisés pour dans un premier temps à la suite des réflexions hygiénistes, sur l'ensoleillement et l'aération. Ce dispositif permet une adaptation à la topographie d'un site, qu'elle soit marquée ou non. Ces édifices offrent la possibilité à un maximum d'unité de bénéficier d'une vue dégagée sur le grand paysage. De plus, selon la disposition et la manière dont les unités sont en contact avec le sol peut permettre une ventilation optimale des logis, par des jeux de patios ou des ouvertures en hauteur.



## Pourquoi

Grâce à leur adaptabilité sur site, les habitats en gradins sont une solution de résilience intéressante pour les défis posés par le changement climatique t'en ils permettent une économie de temps et de déplacement de matériaux pour habiter les pentes du littoral, souvent marqué par la topographie. Enfin, ils permettent une densification mesurée, à l'heure où les pourtours de la Méditerranée représentent des pôles d'attractivité majeurs.

## Bibliographie/Sitographie

- L'invention du système des immeubles à gradins. Sa genèse à visée sanitaire avant sa diffusion mondiale dans la villégiature de montagne et de bord de mer par Pierre-Louis Laget, 2014
- <https://journals.openedition.org/insitu/11102>

## Mots clés

Urbanisation, Architecture paysagère, Erosion



**H**

---

# Hydromonde

Tous sites confondus



## Quoi

L'hydromonde est un concept récent qui vient interroger le rapport de nos sociétés avec le cheminement de l'eau. Il s'agit par-là, de penser à la multiplicité des formes de vie qui se déploie le long d'un bassin-versant, de sorte à observer comment l'Homme (vie anthropique) vient cohabiter avec la biocénose (vie biologique) au sein d'un maillage de nature, formée par la Terre. On vient réinterroger nos modes de vie pour les réancrer dans leur réalité écologique.

L'hydromondialité, concept connexe à l'hydromonde, renvoie quant-à-elle, à l'interrogation d'un Intermondial des bassins-versants, c'est-à-dire, à observer comment le maillage formé par chaque hydromonde fédéré, vient questionner l'idée « des communs écologiques et l'idée de solidarités de bassins-versants » (Wildproject, 2021, p. 148). En outre, le concept d'hydromondialité ouvre des pistes de réflexions dépassant l'échelle d'un simple cheminement de l'eau, pour s'intéresser à un constat de l'état d'une cohabitation globale de l'Homme avec la vie biologique et la Terre, et dressant ainsi un constat sur le degré biorégional d'un territoire.

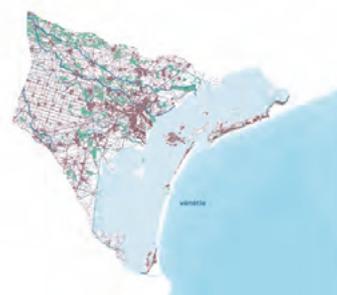
## Qui

Les concepts d'hydromonde et d'hydromondialité sont des notions récentes dans la pensée biorégionaliste, encore plus récentes que l'est la notion de biorégion, apparue dans les années 70 aux États-Unis. Ces concepts sont issus de propositions faites par Mathias Rollot, François Guerroué et Marin Schaffner pour donner forme aux concepts de biorégions. Une région définie par son rapport au cheminement de l'eau, devenant un hydromonde. Et par la fédération des hydromondes, de chaque réalité écologique en lien à l'eau, on vient former l'hydromondialité, une forme de maillage des cohabitations. C'est dans cet esprit, que les concepts d'hydromonde et d'hydromondialité sont ressaisis dans le domaine de l'architecture, de l'urbanisme, de l'écologie, etc. Il s'agit de conceptualiser la notion de biorégion, qui en lui donnant corps, permet d'interroger, de poser un constat sur la réalité des formes de cohabitations dans nos territoires, et ainsi de pouvoir proposer des pistes d'actions pour insuffler de nouveaux modes d'habiter.

## Quand

Les concepts d'hydromonde et d'hydromondialité sont issus des courants biorégionalistes.

Le biorégionalisme prône le concept de biorégion. Elle inclut deux facettes, tout d'abord la "réalité physique" définie en 1975 par Allen van Newkirk comme « des aires remarquables de la surface de la Terre, du point de vue biologique, qui peuvent



être cartographiées et discutées comme des modèles existants distincts, plantes, d'animaux et d'habitats ; des distributions liées aux modèles d'aire de répartition et aux processus complexes de construction de niches culturelles – tout en tenant compte des déformations attribuées à l'occupation d'une ou plusieurs populations successives du mammifère culturel » (Rollot&Schaffner, 2021, p. 13). Et également une "réalité immémoriale", un récit collectif qui cherche à « redessiner nos "terrains de vie" en accord avec leurs écosystèmes » (p.16). De ce redessin de nos modes de vie en accord avec notre milieu, on cherche la notion de réancrage à notre réalité écologique en devenant des réhabitants, à l'image des peuples autochtones vivant le long du cheminement de l'eau. Cette pensée biorégionale fut introduite en France par la traduction de l'éditeur marseillais Wildproject, des ouvrages fondateurs du mouvement biorégionaliste, avec Réhabiter la Californie de Peter Berg et Raymond Dasmann publié en 2019, et l'essai de Kirkpatrick Sale intitulé

L'art d'habiter la Terre. La vision biorégionale publié en 2020. En 2021, l'éditeur Wildproject, dans le prolongement des pensées biorégionales, publie une anthologie intitulée Les veines de la Terre : une anthologie des bassins-versants. Il y développe à travers l'introduction et postface une manière de penser la question de la réhabitation de nos milieux, en posant comme postulat le concept développé ici, l'hydromonde et leur fédération au sein d'une hydromondialité.

Dans la continuité de la réflexion de la question de la biorégion, et sur le moyen de permettre une transformation de nos modes de vie, il faut dans un premier temps pouvoir tirer un constat de notre degré biorégional actuel. Ainsi il faut pouvoir matérialiser la relation que tisse notre vie anthropique et vie biologique avec son environnement, retournant au fondement de la biorégion, c'est-à-dire, permettre la représentation de cette réalité physique à travers la carte.

## Comment

Les concepts d'hydromonde et d'hydromondialité peuvent s'utiliser à travers la construction d'un protocole méthodologique permettant l'analyse du degré biorégional d'un territoire donné, et par conséquent d'observer les multiples formes de cohabitions qui se déploient dans le territoire.

Tout d'abord il faut s'intéresser à la carte des bassins-versants. On part de la considération que l'élément le plus permanent d'un territoire, est à l'origine de sa structuration. Sur Terre, l'élément ayant la plus forte empreinte sur son territoire est les corridors hydrographiques, c'est-à-dire, le cheminement de l'eau sur son sol, du point le plus haut jusqu'à sa mer. Les différents cheminements empruntés par l'eau pour rejoindre sa sortie, définissent un bassin-versant. Il s'agit d'un espace à l'intérieur duquel s'écoule un cours d'eau et ses affluents, sur un ensemble de versants, dont toutes les eaux convergent vers un même point, l'exutoire. Par leur rapport à l'eau nait la vie, et par son cheminement, la déploie et l'accroît dans le temps. Le rapport entre le cheminement de l'eau et son sol, est à l'origine d'un bassin de vie, nommée écorégion.

Une fois le territoire entièrement défini, nous pouvons constater deux types de régions qui se sont formées : les régions vivantes et les régions mortes. Cette terminologie se base sur celle proposée par Lorenzo Fabian, enseignant à l'école d'architecture de Venise, dans le cadre de la lagune de Venise – lagune vivante et lagune morte – se définissant suite à la perte de ce rapport à la dynamique des eaux.

On va interroger chacune de ces régions sous le prisme de 3 corridors (corridor hydrographique, corridor biologique, et corridor anthropique). Cela permet de donner à voir comment l'Homme occupe son territoire, et de la manière dont il vient s'insérer dans le corridor écologique, et s'organiser par rapport au corridor hydrographique. Ainsi en fonction du type de région, on peut tirer un constat de la capacité de chaque région à pouvoir exister autour de son propre récit. On parle de l'observation unitaire des écorégions.

Les régions vivantes correspondent à celles où la vie biologique et anthropique possèdent encore une relation au cheminement de l'eau. On les désigne ainsi comme des hydromondes. Une fois avoir recensé chacun des hydromondes, il s'agit de tirer un

constat sur comment ces deux modes de vie cohabitent ensemble au sein de la même écorégion.

Les régions mortes désignent de ce fait la perte du cheminement de l'eau suite aux nombreuses interventions humaines sur ce territoire (détournement de fleuves, artificialisation avec des canaux d'irrigation du tissu agricole), entraînant leur formation en-dehors des bassins-versants. Ces régions sont ainsi déconnectées d'un maillage écologique. On peut proposer des pistes de comment les réintégrer.

Il faudrait soit essayer de réintégrer ces régions mortes à un hydromonde existant, ou soit, élever ces régions mortes au rang d'hydromonde, par un rétablissement d'un rapport à l'eau comme élément structurant de ses différentes entités de vie. Cela permettrait dès lors, leur rétablissement dans le processus d'hydromondialité de la Terre. Dès ce recensement et constat sur le potentiel de cohabitation au sein de chaque hydromonde de sorte à atteindre un état biorégional, on s'intéresse à la question de la fédération des hydromondes, afin d'étudier le maillage hydromondial que les formes de cohabitations à l'échelle supra créent. On cherche par conséquent à tirer un constat sur l'état de cohabitation de l'Homme avec la vie biologique et sa biosphère (Terre), et ainsi tirer un constat sur le degré biorégional d'un territoire.

## Pourquoi

Le concept d'hydromonde sert à faire le lien entre l'unité du cheminement de l'eau, issu de l'observation des bassins-versants, et la solidarité des formes de vie qui peut exister à l'échelle supra, ce qui introduit la nécessité du concept de l'hydromondialité.

Ces deux concepts paraissent essentiels dans la manière de se matérialiser la biorégion, et de voir à travers le constat qu'on en tire, comment permettre une transformation des modes de vie, en soulevant des leviers d'action qu'architecte, urbaniste, politique, ou toute personne, peut se saisir pour composer avec son territoire.

## Bibliographie/Sitographie

• Berg Peter & Raymond Dasmann, Réhabiter la Californie, Marseille, Wildproject, 2019.

• Rollot Mathias & Schaffner Marin, Qu'est-ce qu'une biorégion ?, Marseille Wildproject, 2021.

• Sale Kirkpatrick, L'art d'habiter la Terre. La vision biorégionale, Marseille, Wildproject, 2020.

• Wildproject, Les veines de la Terre : une anthologie des bassins-versants, Marseille, Wildproject, coll. « Anthologie », 2021.

## Mots clés

Politique, crue/décru, architecture paysagère

# Hydro-panneaux

Tous sites confondus



## Quoi

Les hydro-panneaux sont des panneaux solaires qui produisent à la fois de l'eau potable et de l'électricité. Inspirés des panneaux photovoltaïques, les hydro-panneaux sont alimentés par les cellules photovoltaïques, et des ventilateurs aspirent l'air pour qu'un matériau hygroscopique emprisonne la vapeur d'eau. Celle-ci se condense et finit dans les réservoirs des hydro-panneaux. Chaque panneau peut ainsi produire 3 à 5 litres d'eau par jour et en stocker 30.

## Qui

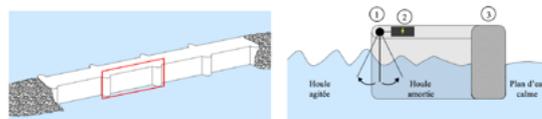
Conçu par l'entreprise Source Global, ce dispositif s'adresse aux collectivités, aux entreprises, aux communautés ou même aux particuliers désireux d'obtenir de l'eau de qualité à faible coût. Source Global travaille sur un projet encore plus ambitieux afin de mettre en place de véritables «fermes d'eau douce» dans le monde entier. Elle a donc installé 156 panneaux à Bahia Hondita, en Colombie, pour fournir de l'eau à 300 membres de la tribu Wayuu, leur évitant ainsi un trajet quotidien de 10 km. Il en va de même au Kenya, où depuis 2018, 40 hydro-panneaux apportent de l'eau, dans ce pays où l'eau potable est très difficile d'accès. À ce jour, 5 200 panneaux ont été installés dans 48 pays à travers le monde.

## Quand

Ce projet débute en 2014 sous l'impulsion de Cody Friesen, le fondateur de Source Global qui, au cours de ces voyages, s'est interrogé sur la problématique de l'eau. Selon lui, elle n'est pas seulement une question de pénurie, « mais aussi un problème d'assainissement, de distribution et d'infrastructure. » Il s'entoure alors d'une équipe de scientifiques et d'ingénieurs, afin d'appliquer le principe des énergies renouvelables à la production d'eau potable. L'idée est donc de générer de l'électricité sans infrastructure, ni apport extérieur d'eau.

## Comment

L'énergie solaire alimente le panneau qui est totalement hors réseau. Les ventilateurs aspirent l'air ambiant et le poussent à travers un matériau hygroscopique qui emprisonne la vapeur d'eau de cet air. Celle-ci est extraite et condensée en liquide grâce à la chaleur du soleil. L'eau s'écoule ainsi dans un réservoir de 30 litres où elle est minéralisée en magnésium et en calcium. Des capteurs situés à l'intérieur du réservoir permettent de surveiller et optimiser l'eau pour maintenir la qualité.



## Pourquoi

L'accès à l'eau potable nous semble être quelque chose de trivial. Pourtant d'après l'Unicef, en 2020, près d'une personne sur quatre n'avait pas accès à de l'eau potable gérée en toute sécurité à son domicile et près de la moitié de la population mondiale était privée de services d'assainissement gérés en toute sécurité. Cette technologie permettrait de rendre l'eau potable plus accessible, car elle peut extraire de l'eau potable de l'air dans presque toutes les conditions météorologiques. Les panneaux pourraient être, à terme, une source de résilience, d'espoir, d'autonomisation, de santé et de bien-être pour les communautés du monde entier.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://planete.lesechos.fr/solutions/source-global-recupere-leau-dans-lair-8543/>
- <https://www.source.co/how-hydropanels-work/>
- <https://www.source.co/how-hydropanels-work/>
- <https://pppp.my/hydropanel.html>
- <https://www.neozone.org/innovation/l'invention-des-hydro-panneaux-pourrait-mettre-fin-a-la-crise-mondiale-du-manque-d'accès-a-leau-potable/>

## Mots clés

Énergie, Innovation technique, Pollution/Dépollution





# Infiltration des eaux de pluie

Tous sites confondus



Noue



Pavés poreux



Fossé

## Quoi

Les techniques alternatives de gestion des eaux de ruissellement sont de deux types : les techniques d'infiltration ponctuelles et celles diffuses et linéaires.

Les techniques d'infiltration ponctuelles sont :

- Le puits d'infiltration : infiltrer dans le sous-sol quand la surface est imperméable ;
- Le bassin d'infiltration : infiltrer les eaux pluviales sur site après décantation, dépollution et stockage ;
- Les pavés poreux : revêtements de sols permettant l'infiltration sur le lieu même ;
- Le jardin de pluie : petites dépressions peu profondes à végétation variée ;
- Le parking drainant : stockage temporaire d'eau de pluie en sous-terrain.

Les techniques d'infiltration diffuses et linéaires sont :

- La noue : fossé large, peu profond à pente douce pour collecter l'eau de pluie en ralentissant l'écoulement ;
- La tranchée filtrante : ouvrage linéaire rempli de matériaux poreux ;
- Le fossé : structure linéaire profonde aux versants abruptes permettant de collecter l'eau de pluie.

## Qui

En France, des épisodes d'inondations urbaines (Nîmes, Narbonne) montrent que le système du tout à l'égout et le seul ajout de bassins de rétention n'est plus suffisant.

Les premiers textes qui formalisent les techniques alternatives apparaissent dans le guide « la ville et son assainissement », écrit par le CERTU en 2003 pour le ministère de l'écologie et du développement durable.



## Quand

Du début du XIX<sup>ème</sup> siècle à 1970, l'eau est vue comme un élément pollué vecteur de maladies. Les eaux sont donc évacuées en dehors des villes ou dans des canaux. Entre 1970 et 1990, avec l'accroissement des villes, les anciens réseaux deviennent inefficaces et doivent être requalifiés car ils engendrent des inondations. Dans les années 2000, l'eau devient partie intégrante de l'urbanisme. Aujourd'hui, la gestion de l'eau est pensée en accord avec les préoccupations écologiques : l'idée de faire de la ville une ville perméable apporte des nouvelles techniques alternatives de gestion des eaux de ruissellement.

## Comment

L'eau de pluie ayant ruisselé sur des voiries, parkings ou autres doit obligatoirement passer par un processus de pré-traitement avant l'infiltration, au plus près de l'endroit où la goutte tombe pour réduire le traitement nécessaire. Des dispositifs de décantation doivent donc être prévus en amont du système d'infiltration.

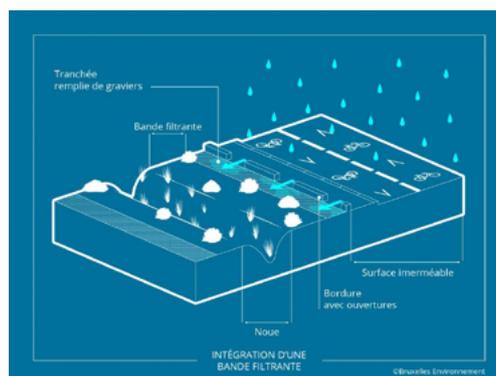
Ensuite, les dispositifs à choisir pour l'infiltration diffèrent en fonction des besoins, occupations et nature des sols. Ils doivent fonctionner en système

## Pourquoi

Les techniques alternatives participent au retour du cycle de l'eau à travers trois principes :

- L'abattement volumique par infiltration, évapotranspiration ou réutilisation ;
- La rétention ;
- L'épuration d'eau.

Les techniques alternatives (en opposition aux techniques classiques du tout à l'égout) évitent la concentration des flux dans des tuyaux qui peuvent dysfonctionner en cas d'orage ou forte pluie. Ces nouvelles techniques peuvent être intégrées à des aménagements paysagers et donc contribuer à la qualité esthétique des lieux.



## Bibliographie/Sitographie

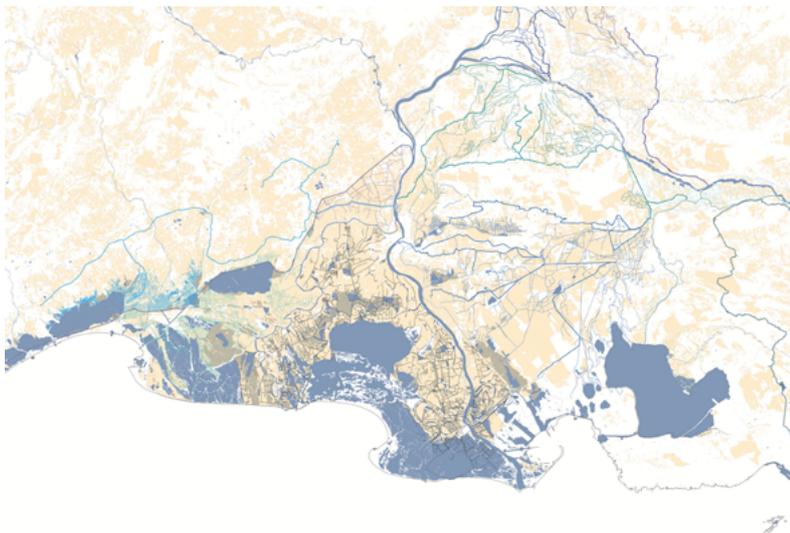
- Cerema. 2022. «La désimperméabilisation des sols : du principe à la mise en oeuvre.»
- Bruxelles Environnement. 2019. «Gestion des eaux pluviales sur la parcelle»
- Cerema. 2019. « Projet Road&Eau - stratégies de désimperméabilisation des surfaces revêtues »
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Technique\\_alternative\\_de\\_gestion\\_des\\_eaux\\_de\\_ruissellement\\_urbain](https://fr.wikipedia.org/wiki/Technique_alternative_de_gestion_des_eaux_de_ruissellement_urbain), consulté le 5 mars 2023}
- O2D Environnement. 2021. Techniques alternatives de gestion d'eaux pluviales

## Mots clés

Désimperméabilisation des sols, Ilot de chaleur, Urbanisation

# Irrigation gravitaire

Étang de Berre



## Quoi

La submersion s'applique principalement aux rizières. Il s'agit d'inonder complètement les cultures. Les pertes en eau sont donc très importantes. C'est une solution économique sur le plan technique car aucune infrastructure d'irrigation n'est nécessaire. L'irrigation gravitaire aussi appelée irrigation de surface consistant à distribuer l'eau via des canaux et rigoles à ciel ouvert.

La distribution de l'eau se fait donc entièrement à l'air libre sans installation particulière. L'évaporation détourne une bonne partie de l'eau. La répartition de l'eau est assurée par le relief du terrain et aux propriétés hydriques du sol. Il y a alors plusieurs possibilités. L'arrosage par ruissellement consiste à faire couler une fine couche d'eau sur une pente de 0.2 à 3%. L'arrosage par infiltration nécessite de tracer des rigoles dans lesquelles l'eau circule avec un débit relativement grand (5 à 10 l/s). La partie du sol directement en contact avec l'eau est irriguée immédiatement tandis que le reste du champ voit l'eau s'infiltrer progressivement. Ces deux techniques décrivent l'alimentation gravitaire de la plaine de Crau et l'irrigation par submersion des champs de foin.

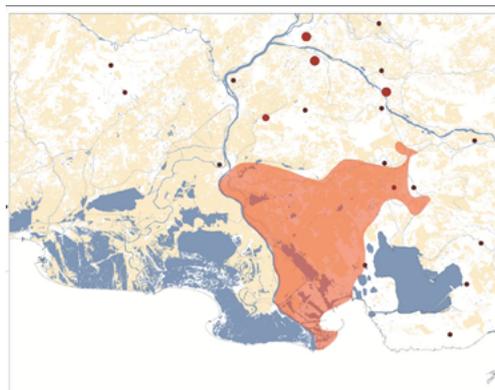


## Qui

Ce dispositif est utilisé par les agriculteurs de foin dans la plaine de Crau. Cette steppe triangulaire de 642 km entre les limites naturelles des massifs des Alpilles, de l'étang de Berre et du grand Rhône est délimitée par les villes de Salon de Provence, Fos sur Mer et Arles. La plaine de Crau ne contient pas de rivières mais elle est aménagée par un grand réseau de canaux. Cette installation a été initiée par Adam de Craonne pour pouvoir exploiter les terres arides de cette plaine.

Il y a 500 ans, l'irrigation gravitaire de la plaine de Crau arrive grâce à la construction des canaux. Ce dispositif permet de cultiver le foin étant le produit agricole majoritaire dans ce territoire suivi de l'arboriculture fruitière et du maraîchage. Les zones irriguées sont appelées la «Crau humide».

En méditerranée, l'irrigation par submersion est connue en Égypte par la montée du Nil. L'irrigation gravitaire se fait aussi au Maroc sous le nom de Robta. Elle se caractérise par une retenue d'eau en hauteur dans les montagnes qui permet d'alimenter les champs grâce à une légère pente.



## Quand

L'irrigation par submersion se fait depuis - 3 000 ans grâce aux inondations du Nil. Un système d'alimentation des champs en eau s'est mis en place. Il se compose d'un réservoir, le lac Moeris, d'un canal d'écoulement, de prises d'eau et de barrages.

La plaine de Crau de son côté était une steppe aride. Au XVIème siècle, Adam de Craponne demande de détourner l'eau de la Durance pour irriguer ce territoire sec. Le canal de Craponne se construit et passe par Salon de Provence, puis à Saint-Martin-de-Crau et enfin, Arles. L'eau arrive à Salon en 1559 et permet l'implantation de moulins à huile et à farine ainsi que des jardins et vergers.

Plus tard, au XVIIème siècle, des canaux secondaires ont été créés pour permettre d'agrandir la surface de la Crau irriguée et exploiter les terres pour faire du foin. Les pratiques d'irrigation actuelles sont essentiellement gravitaires et par submersion pour les fourrages.

Cette irrigation permet de produire un foin reconnu par sa qualité. L'appellation d'origine protégée (AOC) a été donné au Foin de Crau en 1997. Il est le seul aliment pour le bétail à avoir une AOC.

## Comment

L'irrigation dite gravitaire apporte des limons fertiles qui enrichissent la terre. Après que le champs soit nivelé et épierré, la prairie se compose de luzerne et d'un mélange de graminées et de légumineuses. Les eaux d'irrigation permettent ensuite l'apparition spontanée et naturelle d'autres plantes.

Cette transformation du sol établie un nouvel équilibre où les prairies sont présentes de façon permanentes.

La nappe phréatique irrigue par forages les cultures maraîchers et les vergers. Cette eau souterraine est principalement alimentée par les eaux d'irrigation en submersion de la plaine. L'aquifère alimente aussi les communes et les industries de son territoire.

L'irrigation dite de submersion et gravitaire s'organise dans des parcelles séparées par des fossés. Pour exploiter les terres, les contours des parcelles sont creusés pour irriguer toute sa surface. Des vannes sont mis en place à chaque partie de parcelle pour que l'eau déborde et ruisselle sur la terre.

## Pourquoi

Le système de la plaine de Crau est fragile face à la sécheresse. L'irrigation gravitaire et par submersion remplit 70% de la nappe phréatique. Si dans l'avenir, la Durance voit son débit baissé, l'irrigation des prairies sera restreinte et l'alimentation de la nappe réduite.

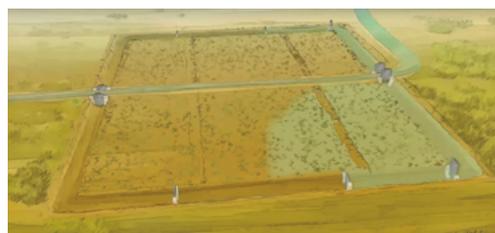
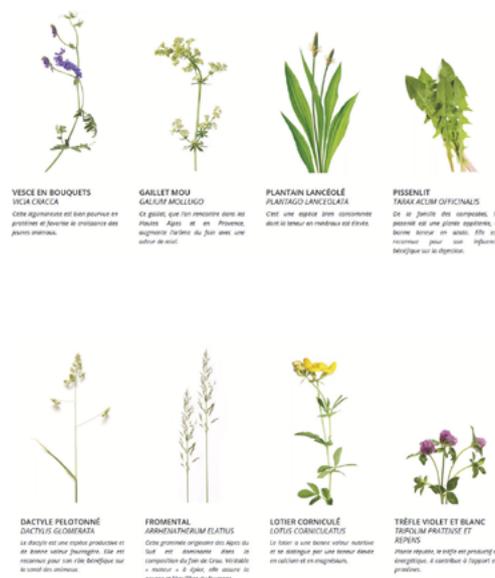
Le système hydraulique est un facteur important pour l'économie industrielle et agricole ainsi que pour les habitations. Il transforme cette plaine aride en une terre fertile. L'eau amenée par les canaux est primordiale pour les activités de ce territoire

## Bibliographie/Sitographie

- <https://laitdejumentdecamargue.fr/>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Irrigation>
- [https://www.aqua6.info/blog/25\\_les-differents-systemes-d-irrigation.html](https://www.aqua6.info/blog/25_les-differents-systemes-d-irrigation.html)
- «L'eau en Crau, un enjeu de territoire» - CEN PACA ; 4:30  
<https://www.youtube.com/watch?v=Kjwkr4N6CBE>
- <https://departement13.atlas-paysages-paca.fr/typologie-paysagere/la-plaine-de-la-crau/>

## Mots clés

Agriculture, Architecture paysagère, Crue/Décrue



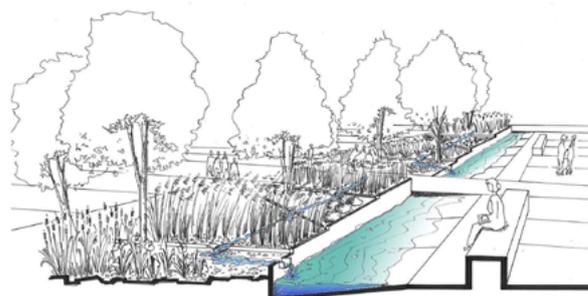
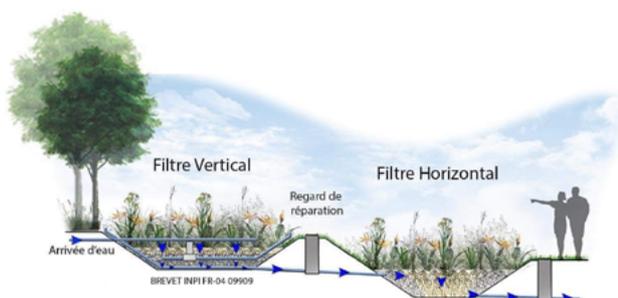


J

---

# Jardin filtrant

Tous sites confondus

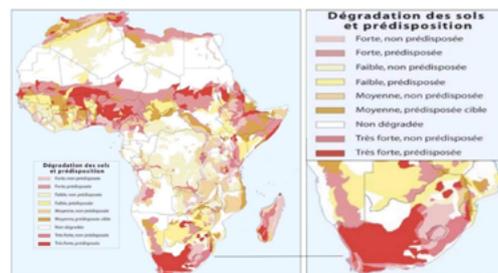


## Quoi

Les jardins filtrants sont généralement construits en creusant une tranchée peu profonde et en la remplissant de sable, de gravier et de terre. Des plantes à la capacité nécessaire pour ce dispositif sont ensuite plantées dans la tranchée. L'eau usée est acheminée vers le jardin filtrant, où elle est absorbée par le sol et les plantes. Les bactéries présentes dans le sol et les racines des plantes aident à décomposer les matières organiques dans l'eau, éliminant ainsi les contaminants. La capacité des plantes des jardins filtrants purifie et dégrade les polluants, décontamine les sols et l'eau souterraine.

## Qui

Les jardins filtrants sont utilisés dans le monde entier, en particulier dans les zones rurales et les pays en développement où les infrastructures de traitement des eaux usées sont limitées. Certains pays ont adopté les jardins filtrants comme une solution durable et peu coûteuse pour le traitement des eaux usées, et ont donc mis en place des programmes pour promouvoir leur utilisation. Par exemple, en Afrique du sud, les jardins filtrants sont couramment utilisés dans les écoles et les foyers pour traiter les eaux usées. Au Bangladesh, le gouvernement a mis en place un programme national pour la construction de jardins filtrants dans les zones rurales. D'autres pays tels que l'Inde, la Chine et Brésil ont également adopté les jardins filtrants pour le traitement des eaux usées dans les zones rurales et les régions éloignées. En Europe et en Amérique du Nord, les jardins filtrants sont souvent utilisés pour traiter les eaux pluviales et les eaux de ruissellement urbaines, afin de prévenir la pollution des rivières et des lacs.



Mauvaise qualité de l'eau : le Nord et le Sud exposés aux conséquences sanitaires



## Quand

Les jardins filtrants existent depuis des siècles dans de nombreuses cultures à travers le monde, mais l'idée moderne de les utiliser comme moyen de gérer les eaux pluviales, usées et polluées qui utilisent des plantes et des micro-organismes pour éliminer les contaminants a été développée pour la première fois dans les années 1950 en Allemagne, et a été largement utilisée en Europe en Amérique du Nord dans les années 1970. En 1991 John Todd et son équipe ont créé le premier jardin filtrant moderne au sein de leur entreprise, Océan Arks International. Ils ont développé une approche basée sur la biologie pour la conception et la construction de jardins filtrants dans le monde entier.

## Comment

Pour créer des jardins filtrants il faut :

1. Identifier les zones où les jardins filtrants sont nécessaires, en effet il est important de localiser les zones polluées ou les zones où la qualité de l'eau est mauvaise. Les jardins filtrants doivent être situés près des sources de pollution pour être efficaces.
2. Concevoir la structure du jardin filtrant: Les jardins filtrants doivent être conçus pour maximiser la capacité des plantes à absorber les polluants. Ils doivent comprendre une couche de gravier, une couche de sable et une couche de terreau, ainsi qu'une couche de végétation adaptée aux conditions du sol et du climat.
3. Installer la structure du jardin filtrant : Les couches de gravier, de sable et de terreau doivent être installées en couche successives dans un conteneur étanche. La végétation doit être plantée dans la couche supérieure de terreau.
4. Choisir les plantes adaptées : Les plantes choisies pour le jardin filtrant doivent être capables d'absorber les polluants et de s'adapter aux conditions du sol et du climat. Des plantes comme les iris, les roseaux et les joncs par exemples peuvent être utilisées pour leur capacité à absorber les polluants.
5. Entretien le jardin filtrant : Les jardins filtrants doivent être entretenus régulièrement pour maintenir leur efficacité. Les plantes doivent être taillées régulièrement pour éviter qu'elles ne deviennent trop hautes et trop lourdes pour le système racinaire. Il est également important de vérifier régulièrement le fonctionnement du système de drainage pour éviter toute obstruction

## Pourquoi

Les jardins filtrants sont une solution efficace et durable pour traiter les eaux usées et souterraine d'une zone où le sol et l'eau sont une source de grande pollution et où la capacité de traitement est limitée. Les avantages sont nombreux ; - le coût d'une telle installation est minime par rapport aux systèmes de traitement des eaux usées conventionnels.

- Le caractère écologique se voit être respectueux de l'environnement.
- Les jardins filtrants peuvent réduire les risques pour la santé car en traitant les eaux usées, ils peuvent réduire la propagation de maladies d'origine hydrique.
- L'utilisation de l'eau est multiple, elle peut être réutilisée pour l'irrigation des cultures, l'arrosage des jardins...
- sa durabilité en fait une solution à long terme, car elle peut être utilisée pendant de nombreuses années avec un entretien minimal.

## Bibliographie/Sitographie

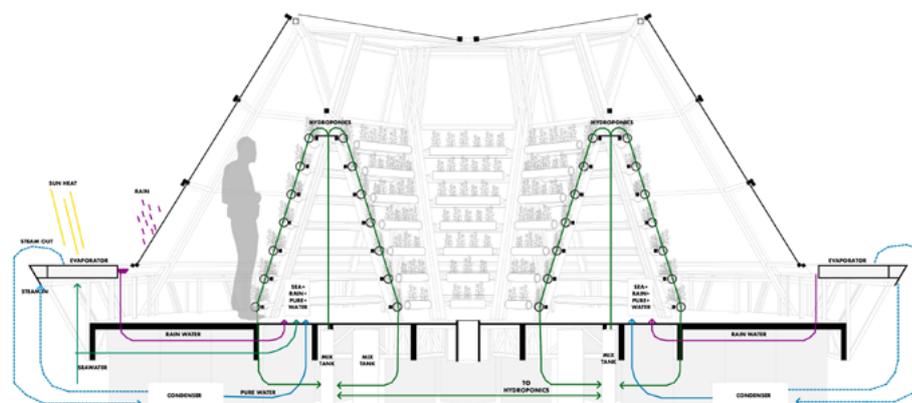
- [https://www.arb-idf.fr/fileadmin/DataStorageKit/ARB/Articles/fichiers/PME\\_d\\_Ile-de-France\\_et\\_Biodiversite/5\\_thierry\\_jacquet\\_phytorestore.pdf](https://www.arb-idf.fr/fileadmin/DataStorageKit/ARB/Articles/fichiers/PME_d_Ile-de-France_et_Biodiversite/5_thierry_jacquet_phytorestore.pdf)
- <http://www.phytorestore.fr/projet/ferme-des-nefliers>
- <https://www.construction21.org/france/products/h/286/jardins-filtrants,2.html>
- <https://www.verticalgarden.com.br/post/john-todd-sistemas-naturais-para-tratamento-de-agua>
- [https://www.lemonde.fr/planete/article/2010/12/28/des-plantes-au-service-de-la-depollution\\_1458418\\_3244](https://www.lemonde.fr/planete/article/2010/12/28/des-plantes-au-service-de-la-depollution_1458418_3244)

## Mots clés

Pollution/Dépollution, Assainissement, Architecture paysagère

# Jellyfish barge

Tous sites confondus



## Cosa

Jellyfish Barge è una serra modulare galleggiante pensata per l'agricoltura urbana, in grado di depurare l'acqua necessaria e usare solo energia solare. È una soluzione economica, trasportabile e replicabile, progettata per creare spazi coltivabili e fruibili nei bacini idrici delle città e sulla costa. Coniugando la produzione alimentare a km 0 con la possibilità di innescare processi di rigenerazione urbana e sociale, Jellyfish Barge è al contempo una serra e un luogo di incontro, di formazione e di innovazione.

Inoltre unisce due dispositivi molto utili e interessanti: l'idroponica e i giardini galleggianti.

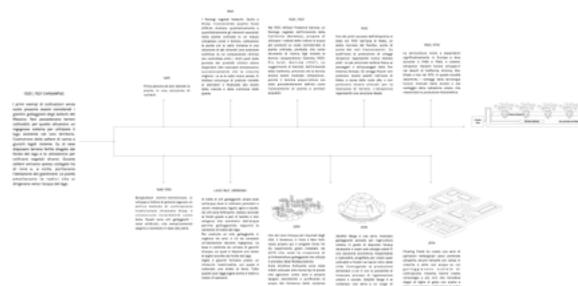
## Chi

Il progetto multidisciplinare 'Jellyfish Barge' è coordinato dal professor Stefano Mancuso, direttore del Laboratorio Internazionale di Neurobiologia Vegetale e fondatore di 'Pnat', la start up spin-off dell'Università di Firenze che si occupa della progettazione e sviluppo del prototipo. La serra galleggiante è stata installata ai Navicelli di Pisa fra il settembre e l'ottobre 2014 ed è attualmente in fase di test. Il contributo iniziale è stato della Fondazione Carifi e della Regione Toscana. Un altro prototipo sarà sistemato in Arno a Firenze, nei pressi della Torre di San Niccolò, durante il periodo dell'Expo, fiera a cui 'Pnat' parteciperà presso lo stand di 'Coop Italia'.

Potenzialmente, grazie ai pochi requisiti necessari, può essere utilizzata in qualsiasi luogo che è affacciato sul mare, su un lago o su un fiume.

## Quando

Il progetto nasce nel 2014/2015 e l'idea nasce da una domanda, in un pianeta dove le risorse sono sempre più scarse, come verrà prodotto il cibo di cui le popolazioni avranno bisogno, dove prenderanno l'acqua necessaria e la terra per altre coltivazioni? Jellyfish Barge, propone una rivoluzionaria risposta. Il progetto è una serra agricola galleggiante che produce cibo senza consumare suolo, acqua dolce ed energia.

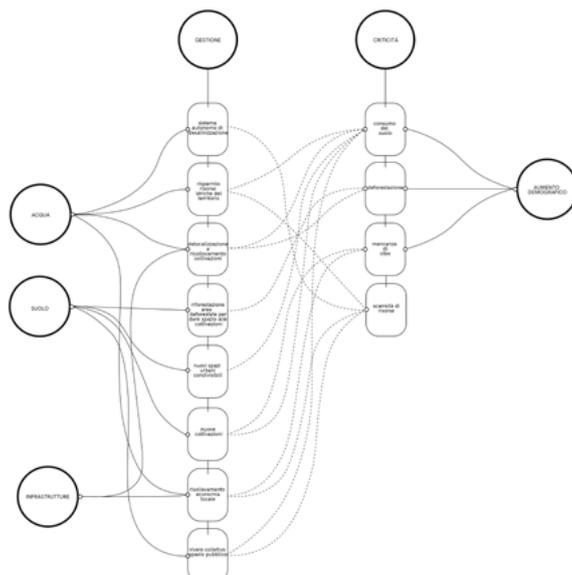


## Come

La serra poggia su una base di legno che galleggia grazie a fusti di plastica riciclati. Dei dissalatori solari sono disposti intorno alla struttura e producono fino a 150 litri d'acqua dolce pulita al giorno, che poi ricade sulle piante replicando in piccolo la naturale distillazione solare. Le coltivazioni sono organizzate su cavalletti verticali e le loro radici crescono fuori terra, con un riuso continuo di acqua che viene arricchita con un flusso di nutrienti.

Le dimensioni sono contenute e adatte a sostenere due nuclei familiari, garantendo sicurezza idrica e alimentare senza pesare sulle risorse esistenti. La forma ottagonale del modulo permette di affiancare più unità collegandole tra loro con piattaforme a base quadrata, trasformandosi in mercati e luoghi d'incontro per una piccola comunità sull'acqua.

La tecnica di coltura idroponica permette di coltivare ortaggi e vegetali fuori terra con il continuo riciclo dell'acqua, permettendo un risparmio idrico fino al 70% rispetto alle colture tradizionali.



## Perché

Questo sistema per le coltivazioni future potrebbe essere una soluzione non solo per la carenza di acqua dolce in alcune aree costiere, dove però abbonda l'acqua salata, ma anche per la carenza di spazio dovuta all'aumento demografico. Jellyfish Barge è un'interessante esempio di come la coltivazione sul mare sia la nuova, praticabile, frontiera alimentare del mondo: considerando che molte megalopoli sono costruite in prossimità del mare, queste mini-fabbriche (la modularità del sistema garantisce che molte unità possono essere collegate insieme per dare vita a task force produttive) pulite di vegetali potrebbero veramente rappresentare una soluzione a costi super-sostenibili per quello che potrebbe diventare un nodo gordiano per chiunque.

## Bibliografia/Sitografia

- Cooper A. (1979) - The ABC of NFT. London, Grower Books publisher.
- Fontes M.R. (1973) - Controlled-environment horticulture in the Arabian Desert at Abu Dhabi. HortScience.
- Gericke W.F. (1929) - Aquiculture - a means of crop production. Am. J. Bot.
- Gericke W.F. (1937) - Hydroponics - crop production in liquid culture media. Science.
- Gericke W.F., Tavernetti J.R. (1936) - Tomato production. Agric. Engin.
- Graves C.G. (1983) - The nutrient film technique. Hort. Rev.
- Jensen M.H., Teran M.A. (1971) - Use of controlled environment for vegetable production in desert region of the world. HortScience
- Jones J.B. (1982) - Hydroponics: its history and use in plant nutrition studies. J. Plant Nutr.
- Vincenzoni A. (1989) - Coltivazioni senza terra idroponiche e aeroponiche. Edizioni Agricole, Bologna.

## Mots clés

Innovation, agriculture, urbanisation



**L**



# Loggia

Tous sites confondus



## Quoi

Nom féminin. Une loggia est une loge. Ce terme d'origine italienne désigne une galerie, un balcon à la fois ouvert et abrité, le plus souvent encastré dans une façade d'étage, parfois couvert. Cet élément d'architecture, espace de prolongement du logement vers l'extérieur, se retrouve dans un grand nombre d'appartement afin de disposer d'un espace extérieur privé, voir d'une pièce d'habitation en plus dont l'accès depuis le logis se fait depuis une porte, porte fenêtre ou baie coulissante.

## Qui

Le système de loggia est surtout utilisé en zone méridionale, car elle permet de tempérer l'air ambiant du logis, et de créer une protection solaire pour le logement situé au niveau inférieur.

## Quand

Elle apparaît à la Renaissance, en Italie, et son usage se répand dans toute l'Europe ensuite par la notoriété de ses architectes, autant artistes et sculpteurs italiens, reconnus comme Andre Orcagna, Giambologna, Michel-Ange, Pietro Tacca, Michele Sanmicheli, etc... Dans une demeure patricienne, elle se situe le plus souvent au piano nobile.



## Comment

La loggia est un renforcement en retrait de façade formant un espace spacieux à arcades, à colonnes, fréquemment couvert, comportant une fermeture au moins sur l'une de ses faces. Ce dispositif d'architecture doit être la somme d'une réalisation esthétique et fonctionnaliste afin de permettre aux futurs usagers de cet espace s'exprimer via l'aménagement de cette loggia; dans le but que chacun ressente ce gage de qualité qui se dégage de leur logement. Elles peuvent être considérées comme des balcons renforcés, ouvert ou fermé.

## Pourquoi

La loggia apporte un confort non négligeable à un logement. Premièrement, elle permet aux usagers de profiter de l'extérieur tout en étant à l'abri du vent et de la pluie, puisqu'elle est enclavée dans les murs. Ensuite, la loggia apporte une lumière naturelle supplémentaires au logement. Elle permet également d'augmenter la surface de l'habitation en créant une pièce supplémentaire. Elle peut être notamment utiliser en tant que salon d'hiver. Enfin, la loggia permet ce retrait en façade rechercher ce qui permet de réguler la température à l'intérieur du logement.



## Bibliographie/Sitographie

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Loggia>
- <https://study.com/academy/lesson/loggia-in-architecture-definition-designs.html>
- Références d'habitats méditerranéen\_rendu 23mars

## Mots clés

[Architecture et construction](#), [Décarbonation](#)

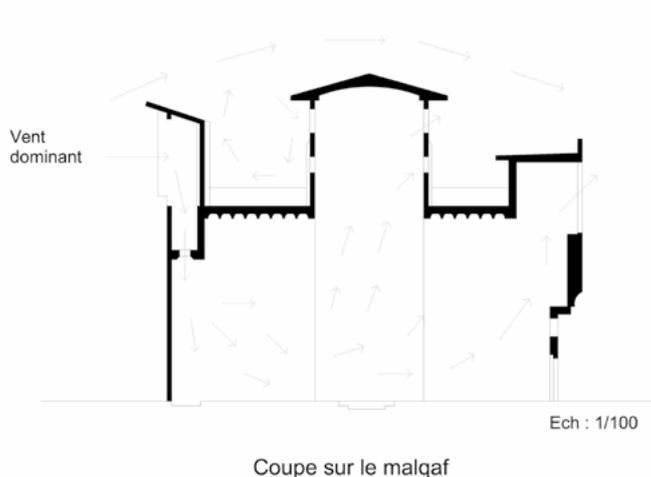


**M**

---

# Malqaf

Tanger-Tetouan



## Quoi

Un Malqaf, de l'arabe « مَلْقَاف », littéralement « attrape-vent », est un dispositif de ventilation en forme d'auvent en bois placé sur les toitures qui permet de diriger le vent à l'intérieur d'un bâtiment pour le ventiler et le rafraîchir. Source : <https://books.openedition.org/inha/7202?lang=fr#ftn30>

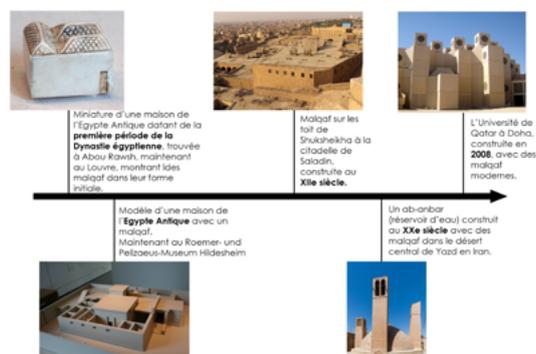
## Qui

Le Malqaf est une invention de l'Egypte antique, similaire au dispositif perse appelé Badguir répandu dans le monde iranien.

Les Malqaf sont largement utilisés en Afrique du Nord et au Moyen-Orient, en particulier dans les zones désertiques à climat aride.

## Quand

Les premières traces de ce principe datent de la période pharaonique. D'autres exemples ont été retrouvés dans des maisons de Tal Al-Amarna datant de la 18<sup>e</sup> dynastie ( 1543 - 1292 Av. J.-C. ). Dans les premières maisons arabo-musulmanes, la cour représentaient un espace intermédiaire entre l'entrée et l'espace dédié aux invités. Dans la période Mamlouke au XIII<sup>e</sup> siècle un changement dans le style architectural vit le jour. Il consiste à la couverture de la cour qui deviendra la qa'ah, salle de réception principale de la maison . Avec la cour couverte, un nouveau système de ventilation a été inventé pour obtenir un confort thermique à l'intérieur de la qa'ah : le malqaf.



## Comment

Les composantes du Malqaf sont :

L'ouverture :

A cause du climat égyptien qui se caractérise par la présence des vents défavorables qui transportent de la poussière, l'ouverture doit être mono-orientée vers la direction prédominante du vent favorable, typiquement le nord-ouest.

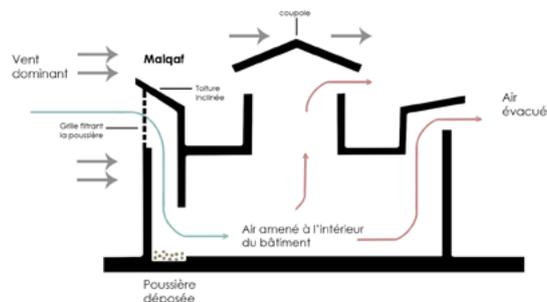
La grille :

Une grille au maillage serré recouvre l'ouverture pour réduire le passage de la poussière transportée par le vent à l'intérieur.

Le toit :

Le toit du malqaf est en pente pour augmenter la dimension de l'ouverture et donc la quantité d'air qui pénètre le bâtiment.

Le fonctionnement du Malqaf : Le malqaf est placé face au vent dominant. Grâce à la vitesse du vent et à la différence de pression entre l'ouverture et le haut du bâtiment, l'air est poussé à l'intérieur et circule dans le bâtiment pour ensuite le quitter à travers les fenêtres et les portes. Dans les bâtiments d'échelle plus grande, où le débit d'air est plus important, une coupole à double fonction est aménagée sur le toit. Elle est à la fois une source de lumière et un moyen d'évacuation de l'air qui monte par convection.



## Pourquoi

La performance environnementale de ce système de ventilation et de régulation de température dans les bâtiments en utilisant la ventilation naturelle plutôt qu'un système mécanique en fait un dispositif efficace et résilient face aux défis posés par le changement climatique.

## Bibliographie/Sitographie

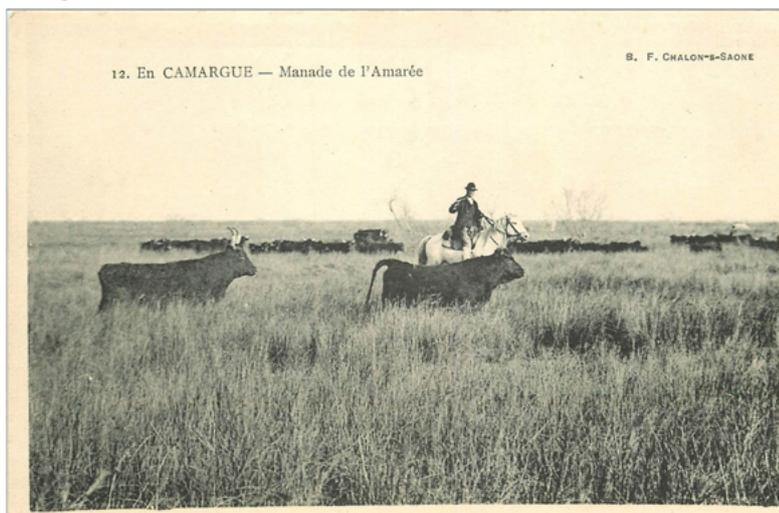
- <http://canlis.dk/en/can-lis/>
- <https://www.archdaily.com/792019/house-in-alentejo-coast-aires-mateus>

## Mots clés

Architecture et construction, Décarbonation

# Manade

Étang de Berre



Ancienne carte postale, En CAMARGUE - Manade de l'Amarée-Taureaux, Gardian sur son Cheval ©www.fortunapost.com

## Quoi

Définition de manade : (provençal manado, troupeau) En Camargue, troupeau de taureaux ou de chevaux, conduit, en plein air, par des gardians à cheval. [LAROUSSE]

## Qui

Le gardian est le gardien d'une manade camarguaise ou troupe de taureaux ou de chevaux élevée en semi-liberté appartenant à un manadier. La caractéristique de ses élevages est leurs productions de bétails agressifs.

Les espaces taurins sont localisés selon les cultures. Cette production de bétails agressifs se trouve dans l'ensemble du territoire de l'Espagne et s'étend dans le Langue d'Oc jusqu'à la Camargue. Les élevages se différencient selon le choix du courage ou de la force du taureau.

Avec l'appui du parc naturel de Camargue et de la Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône, l'« Association des Éleveurs Français de Taureaux Braves » s'est constitué le 5 octobre 1994. En 1996, le taureau de Camargue est devenue la première viande bovine française à obtenir une appellation d'origine protégée (AOP).

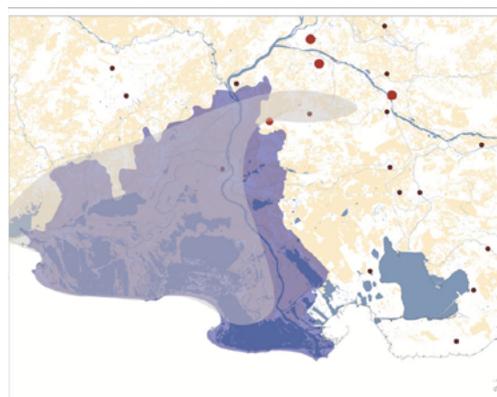
## Quand

Les premières descriptions des manades remontent au XVIIIème siècle. Les camargues étaient sauvages regroupés en troupes de 60 à 80. La manade vivait en liberté. Les chevaux étaient utilisés seulement comme monture. L'emploi des animaux pour l'agriculture ne se faisait pas encore puisque la Camargue était majoritairement des roseaux et des marais. Ce territoire est une zone humide de 85 hectares avec 75km de bord de mer.

A la fin du XVIIIe siècle, les terres labourées augmentent et les espaces de végétation spontanée se transforment en champs de roseaux. La Sagne, *Phragmites australis*, se cultive pour faire des balais et toitures. La massette à larges feuilles, *Typha latifolia*, roseaux utilisés comme litière, engrais et fourrage. Sur les coteaux et les plaines, les régions voisines de la Camargue étendent les vignes sur les cultures de céréales. Le grand nombre de cultures viticoles augmentent la demande en engrais pour entretenir la fertilité. Les roseaux répondent à ce besoin. Cependant, la culture des roseaux change la pratique de l'élevage des chevaux. Ils pâturaient dans les roseliers qui sont maintenant cultivés par l'humain. Les chevaux se nourrissent toujours dans les marais et sont demi-sauvage. Mais, il manque



Redessin de la carte de la méditerranée et des espaces du fait taurin © Favory François



d'espace libre pour le pâturage à cause des pratiques agricoles. Leur alimentation est complétée par des mélangés avec d'autres plantes fourragères venant de champs labourés. Durant cette période, les manades sont élevées en semi-liberté et sont toujours surveillées par les gardians.

Maintenant que les bétails demandent des frais de nourritures, les chevaux sont employés dans les champs de blé et de luzerne qui s'étendent de plus en plus. Peu de temps après, l'arrivée des engrais chimiques fait chuter la demande en roseaux et les engins agricoles prennent le rôle des chevaux.

La Camargue n'est presque plus un pays d'élevage; elle tend à devenir un pays de culture. Musset René, dans L'élevage du cheval en Camargue, résume l'évolution de l'élevage de chevaux : «L'élevage du cheval en Camargue n'a jamais eu une grande importance. [...]Ce qui fait l'intérêt de son étude, c'est qu'il a toujours été sous la dépendance des conditions agricoles; il a évolué avec le milieu.»

Au milieu du XXème siècle, le domaine de Méjanes en plus d'être déjà un lieux d'élevage de chevaux et de taureaux en liberté, devient une exploitation agricole produisant du lait et du riz. Le domaine fait 12000 hectares. Ce type de culture est possible grâce aux canaux d'irrigation et aux roubines mise en place dans le territoire en 1941.

La culture du riz Camarguais occupe 150 hectares sur les 600 de l'exploitation agricole et 1/3 des cultures est en agriculture biologique.

## Comment

Le domaine de la Méjanes se compose en plusieurs parties : l'élevage de chevaux et de taureaux, la bergerie, et les cultures de céréales.

La draille de méjanes traverse la Camargue et continue par d'anciens chemins de transhumance vers Arles, Salon de Provence, Aix en Provence, et dans les hauteurs des Alpes. Dans les espaces agricoles, les moutons sont des alliés pour entretenir les parcelles.

Comme nous l'avons vu, l'élevage du bétail est fortement lié aux roseliers. Les animaux sont lâchés en liberté et surveillés par les gardians. L'élevage s'est adapté à la transformation du milieu et son apport en nourriture.

Les cultures de céréales aussi s'adapte à son milieu.

L'organisation d'une rotation de culture est mis en place pour supporter la salinité de l'eau ou la présence d'herbes mauvaises.

Au fur et à mesure du temps, le domaine a été affecté et transformé par son milieu et ses régions voisins et inversement.

Sa diversité d'activité lui permet une grande adaptation dans un milieu naturel dur et un système économique changeant.

## Pourquoi

Le domaine a réussi à s'adapter à son milieu naturel et économique. La force du système agricole est son organisation est par sa rotation des cultures et la gestion des cultures avec les animaux. Ce domaine agricole réussit à allier plusieurs espèces et à les exploiter dans un environnement ardu.

La sécheresse qui amènera un manque d'eau des pâturages et la baisse de la présence de la sagne cause un manque de nourritures pour les troupeaux. La sécheresse réduit la qualité des pâturages.

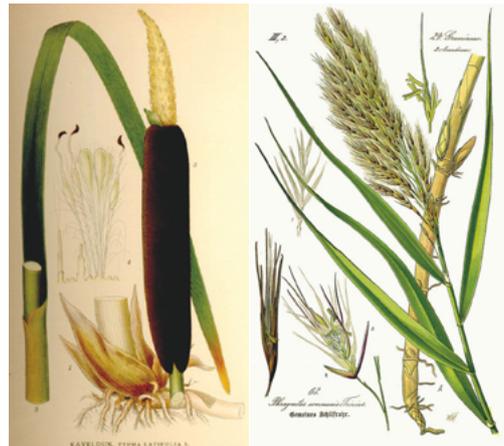
## Bibliographie/Sitographie

• Musset René. L'élevage du cheval en Camargue. In: Recueil des travaux de l'institut de géographie alpine, tome 4, n°3, 1916.pp. 297-310;

• Favory François. Les bestiaires et l'espace. Raisons géographiques de la passion taurine dans le Sud-Ouest européen.

• <https://mejanes-camargue.fr/fr/domaine>

• <https://aoptaureaudecamargue.com/>



Typha latifolia, roseaux utilisés comme litière, engrais et fourrage

La Sagne, Phragmites australis, se cultive pour faire des balais et toitures



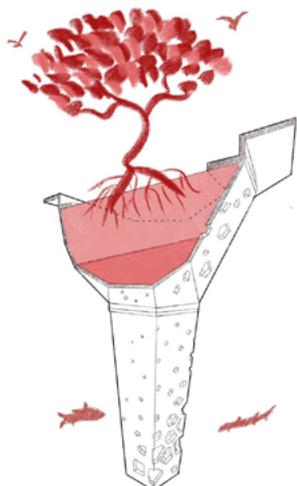
© www.masdevalerirole.com

## Mots clés

Agriculture, Biodiversité, Architecture paysagère

# Mangroves flottantes

Tous sites confondus



## Quoi

Les écosystèmes flottants sont des structures modulaires artificielles conçues pour recréer des habitats flottants pour la faune et la flore.

Nous nous intéresserons aux mangroves flottantes en béton.

Les mangroves sont à la base des arbres pouvant pousser dans des milieux aquatiques et supportant des taux de salinité élevé.

Les modules de mangroves flottant en béton vont permettre de fournir une base solide pour faire pousser des mangroves dans des zones littorales.

## Qui

Ce dispositif a été développés dans le cadre de recherches scientifiques pour trouver des moyens novateurs de restaurer les écosystèmes côtiers dégradés. Des ONG et des gouvernements ont ensuite commencé à expérimenter cette technologie dans différents endroits du monde.

Quelques exemples d'organismes ayant modélisé ces dispositifs : APTUM (Forêt de mangroves flottantes), Sheng-Hung Lee (TetraPOT), Hungarian art and design collective Szövetség'39 (Modular CALTROPe), Biomatrix (module écosystème flottant)

## Quand

Les écosystèmes flottants en général sont une technologie relativement nouvelle et leur développement et leur utilisation ont émergé au cours des dernières décennies.

Les premières recherches sur l'utilisation du béton comme substrat pour la croissance des mangroves arrive plus tard dans les années 1990, avec des expériences menées dans des laboratoires pour tester la faisabilité de la technique.

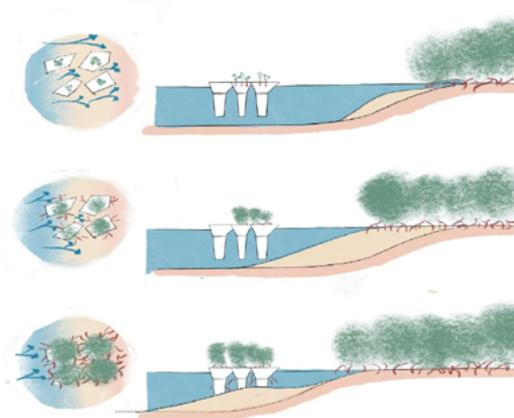
## Comment

Les blocs de béton que nous appellerons rhizolith sont généralement en forme de nid d'abeille et ont des trous pour permettre aux racines des mangroves de pousser à travers. Les racines s'étendent sous l'eau et se fixent au bloc de béton, créant ainsi une base solide pour la croissance des plantes. Un rhizolith est un système racinaire enfermé dans de la matière minérale, qui protège et renforce la composition de la terre. Une fois les mangroves en croissance, la structure protège des inondations et agit comme une graine pour la revitalisation et la protection de nouveaux arbres de mangrove.

Le béton poreux dissipe la force de l'eau lors d'une onde de tempête.

Simultanément, les ailettes de l'élément servent de stabilisateurs et créent des poches d'espace avec des vides perforant les surfaces pour créer des écosystèmes accueillants, similaires à la litière de feuilles et aux débris en décomposition, pour que la flore et la faune habitent la structure. Dans la deuxième phase, les mangroves continuent de croître sur les éléments flottants ainsi que sur terre, permettant une croissance supplémentaire des arbres le long du rivage.

Dans la phase finale, les éléments flottants finissent par s'amarrer dans le fond marin pour réduire l'érosion supplémentaire. Ce système établit une restauration locale et l'expansion de la forêt.



## Pourquoi

- Les modules d'écosystèmes flottants en général fournissent un habitat pour une variété d'espèces de plantes et d'animaux.
- Les mangroves flottantes en béton peuvent offrir une solution intéressante pour faire face à la montée du niveau de la mer, qui est l'une des conséquences du changement climatique. Les mangroves sont importantes pour la protection côtière car elles aident à réduire l'érosion et les inondations en absorbant l'énergie des vagues.
- Dépollution et amélioration de la qualité de l'eau : Les mangroves flottantes en béton peuvent également offrir une solution pour aider à dépolluer les zones côtières contaminées par des produits toxiques tels que les nitrates et les phosphates.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://www.designboom.com/architecture/aptum-archi>
- <https://www.dezeen.com/2013/12/19/modular-caltrope-structure-prevents-rising-sea-levels-mangrove-forests/amp/>
- <https://www.fastcompany.com/3065127/these-pots-are-designed-to-create-mangrove-forests-that-will-pro>

## Mots clés

Flotter, biodiversité, dépollution, montée des eaux

# Marais

Tous sites confondus



## Quoi

Les marais sont des écosystèmes naturels qui peuvent jouer un rôle important dans la lutte contre les inondations en absorbant et en stockant l'excès d'eau. Lorsque les marais sont créés dans des zones humides, ils peuvent aider à réduire la montée des eaux en ralentissant l'écoulement de l'eau et en la filtrant à travers les plantes et les sols. Les racines des plantes des marais stabilisent également les sols et les empêchent de s'éroder, ce qui peut réduire les risques d'inondations à long terme.

## Qui

Depuis 1930, près de 5000 kilomètres carrés de marais ont été perdus en Louisiane aux États-Unis. Entre 2004 et 2012, le gouvernement fédéral a investi 1,9 milliard de dollars pour lutter contre les inondations. Ceci a permis de créer 38 kilomètres carrés de marais, contribuant à protéger les communautés locales contre les effets des tempêtes et des ouragans. Selon les estimations, ces marais peuvent retenir jusqu'à 1,8 million de mètres cubes d'eau lors d'une tempête, réduisant ainsi la hauteur des vagues et les inondations potentielles.



## Quand

On dispose de peu de repères chronologiques et environnementaux pour caler les différentes étapes de la dynamique des paysages. L'utilisation des marais pour la prévention des inondations est une pratique ancienne qui remonte à plusieurs siècles. Les civilisations anciennes, telles que les Romains, ont utilisé des marais pour protéger leurs villes de l'inondation. Plus récemment, la ville de Hambourg en Allemagne a construit un système de marais artificiels pour protéger la ville des inondations causées par l'Elbe.



## Comment

L'installation de marais pour prévenir les inondations implique généralement la création de zones humides artificielles ou la restauration de zones humides naturelles dans des bassins versants où les inondations sont fréquentes.

Le processus commence par une étude hydrologique et topographique pour identifier les zones appropriées pour les marais. Ensuite, les marais sont conçus pour recevoir et stocker l'eau de crue et permettre son infiltration dans le sol. Les plantes aquatiques, comme les roseaux, sont souvent utilisées pour filtrer les contaminants et aider à l'absorption de l'eau.

Une fois construits, les marais sont régulièrement entretenus pour assurer leur efficacité. Cela peut inclure l'élimination des plantes envahissantes, la réparation de digues et la gestion des niveaux d'eau. Les marais peuvent également être intégrés à d'autres infrastructures de lutte contre les inondations, comme des digues et des canaux de dérivation, pour fournir une protection supplémentaire.



## Pourquoi

Il est de plus en plus intéressant d'utiliser des marais pour plusieurs raisons. Tout d'abord, les marais sont une solution naturelle et durable pour gérer les inondations. Contrairement aux digues et aux barrages, les marais ne nécessitent pas d'entretien coûteux ni de mécanismes de régulation complexes. De plus, les marais sont capables de fournir de nombreux autres avantages environnementaux, tels que la filtration de l'eau, la création d'habitats pour la faune et la flore, et la séquestration du carbone. Enfin, les marais sont souvent moins coûteux que les infrastructures artificielles et peuvent être plus esthétiques et agréables pour les communautés locales.



## Bibliographie/Sitographie

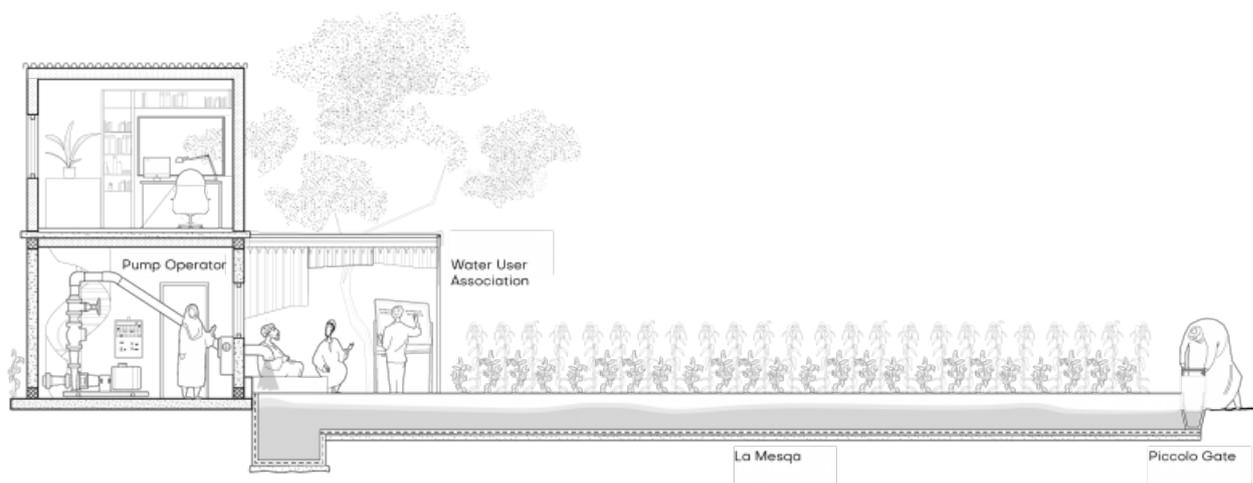
- <https://www.eau-rhin-meuse.fr/plan-dadaptation-et-dattenuation-au-changement-climatique>
- [https://www.genieecologique.fr/sites/default/files/documents/biblio/zrv\\_inter.pdf](https://www.genieecologique.fr/sites/default/files/documents/biblio/zrv_inter.pdf)
- VISSET, Laurent , CARCAUD, Nathalie, CYPRIEN Anne-Laure, «Etude paléoenvironnementale du Marais de Distré (Saumurois) : géoarchéologie d'une zone humide depuis le Préboréal / Paleoenvironmental study of the marshland m Distré (Saumurois, France) ; geoarcheohgy of a humid zone since the preboreal period.», Quaternaire, vol. 12, n°1-2, 2001. Paléoenvironnements holocènes et géoarchéologie.
- [http://www.zones-humides.org/sites/default/files/images/asso\\_ramsarfrance/dossier\\_zones\\_humides\\_et\\_prevention\\_des\\_catastrophes.pdf](http://www.zones-humides.org/sites/default/files/images/asso_ramsarfrance/dossier_zones_humides_et_prevention_des_catastrophes.pdf)
- [https://coggle.it/diagram/YHxdZ\\_g8TyUBbGjK/t/le-quartier-résilient-d'hafen-city-à-hambourg](https://coggle.it/diagram/YHxdZ_g8TyUBbGjK/t/le-quartier-résilient-d'hafen-city-à-hambourg)

## Mots clés

Montée des eaux (SLR), Crue/Décru, Biodiversité

# Mesqa

Tous sites confondus



## Cosa

Le Mesqas sono canali artificiali terziari privati posseduti e gestiti dagli agricoltori egiziani. La singola Mesqa serve un agricoltore e un campo agricolo; può avere una dimensione di circa 50 cm di larghezza, 80 cm di profondità e una lunghezza inferiore ai mille metri. In origine erano scavati in terra, oggi sono in calcestruzzo, appoggiati alla superficie del suolo o tombinati a pochi centimetri dal sottosuolo. Più Mesqas strutturano una rete irrigua gestita da una cooperativa di agricoltori (water user association), organizzata con una chiusa per regolare la distribuzione dell'acqua grazie all'uso di una pompa, e in gates di alimentazione a servizio della singola Mesqa e campo agricolo. La singola rete può servire fino a un centinaio di agricoltori per una superficie totale che va dai 5 ai 60 ha.

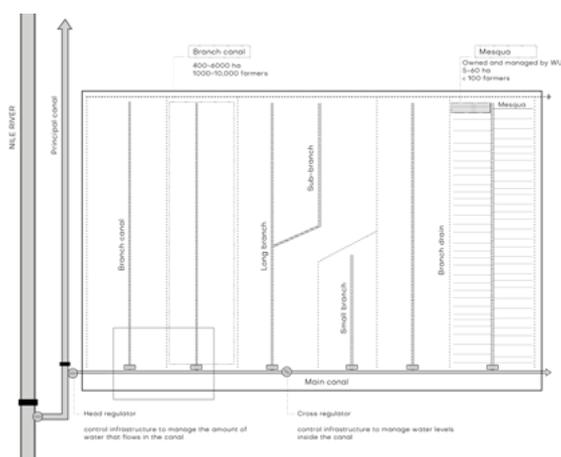
## Chi

Viene usata dagli agricoltori in Egitto, prevalentemente sul delta del Nilo, ma sistemi simili si possono trovare in altre parti del Mediterraneo. La gestione è oggi regolamentata dalla governo locale e da cooperative di agricoltori (water user associations) a gestione della singola rete. Le regole di distribuzione dell'acqua nella rete (quantità e ritmi) sono dettate dal Bahar, il soggetto che stabilisce quando aprire la chiusa e le pompe che alimentano ogni singola mesqa.

## Quand

La Mesqa ha avuto origine nel 300 avanti Cristo, e subito evoluzioni tecnologiche relative essenzialmente alla pompa e alla natura dei canali, riconducibili a quattro grandi tappe che hanno avuto delle influenze fondamentali anche nelle forme di gestione collettiva dell'acqua:

- Dal 300 AC: i sakia (in alternativa sakieh, chiamati anche ruote persiane; arabo: sāqiya) sono stati per lungo tempo i principali dispositivi utilizzati per sollevare l'acqua da pozzi o fosse.
- Dal 1970: i sakia vengono sostituiti da pompe mobili a diesel poste alla testata dei canali di irrigazione del campo e gestite a livello individuale da ogni singolo agricoltore.
- Dal 1980: si assiste ad una modifica della gestione dell'acqua. Le pompe mobili vengono sostituite in favore di gates. Pompe a diesel vengono poste sulla testata di ogni mesqa in calcestruzzo rialzate rispetto al livello del suolo. Si costituiscono le water



user associations (WUA), per distribuire meglio l'acqua tra gli agricoltori di una mesqa e per razionalizzare il pompaggio, con l'obiettivo di ridurre l'estrazione dell'acqua, i costi di pompaggio e di aumentare le rese.

A partire dal 2006: alcune mesqas sono state intubate ma la distribuzione con l'utilizzo di pompa e gates è ancora attualmente in uso.

## Come

La Mesqa è la parte terminale di un complesso sistema di gestione dei canali di irrigazione che si organizza in: canali di base (Rayah); canali principali (canali di primo livello); canali secondari (canali di secondo livello); canali di distribuzione (Mesqas, o canali di terzo livello) e canali d'irrigazione (Merwas). Il flusso nei canali di base e principali è continuo; nei canali secondari e nella Mesqas è a rotazione (generalmente ogni 5 giorni). Il Bahar, a capo della cooperativa, stabilisce quando e come distribuire l'acqua e aprendo la chiusura del canale principale da ordine agli operatori addetti di ogni singola mesqa di aprire le pompe e regolare la distribuzione equa in ogni singolo campo grazie all'uso dei gates. L'operatore della pompa e gli altri contadini della water user association si occupano della manutenzione della mesqa.

## Perché

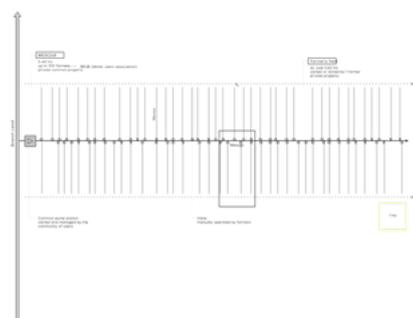
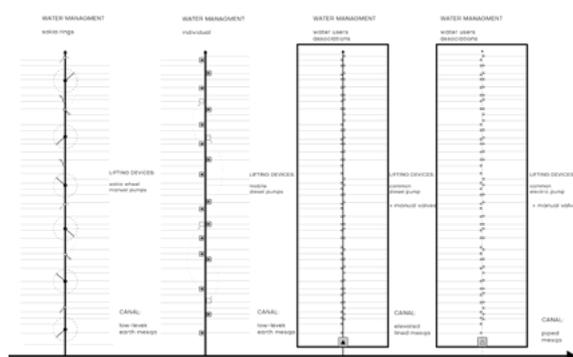
Sistemi come la Mesqa sono un esempio di gestione cooperativa dell'acqua intesa come bene collettivo per fare fronte ai temi della scarsità, sistemi che diventeranno sempre più importanti in futuro in relazione alle sfide poste dal cambiamento climatico, aumento della siccità e dal moltiplicarsi degli attori che si contendono le risorse idriche.

## Bibliografia /Sitografia

- Brief Retrospective on Water User Organizations in Egypt
- Irrigation Improvement Projects in the Nile Delta
- Understanding Mesqa and Marwa Water Management Practices in IIP areas of the Nile Delta. Final Report
- Water resources management in Egypt
- Egypt. The role of water users associations in reforming irrigation

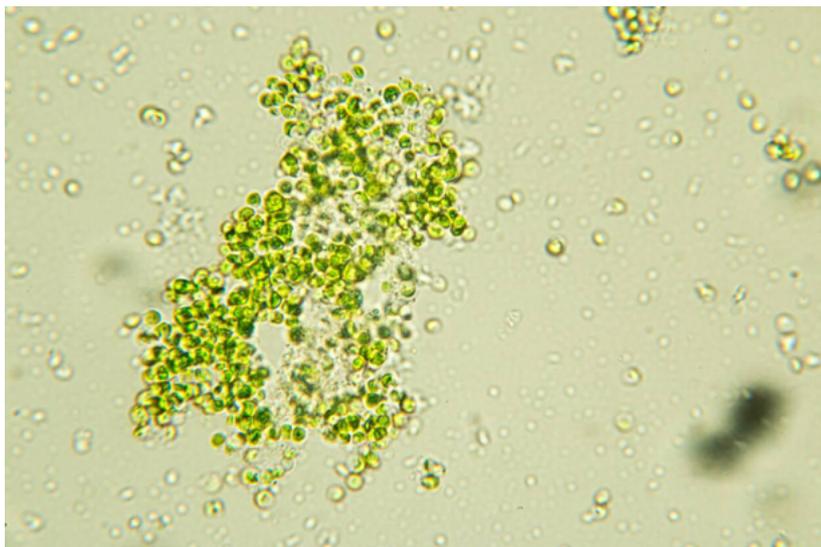
## Mots clés

Agriculture, architecture paysagère



# Microalgues

Tous sites confondus



## Quoi

Les microalgues sont des micro-organismes aquatiques. Ils vivent dans l'eau douce ou de mer et poussent uniquement grâce au soleil, à l'eau et au gaz carbonique. Il se caractérise par une croissance rapide et la capacité de produire des substances pour l'industrie. Cependant, seules 30 000 espèces sur environ 1 million d'espèces ont été étudiées. Certaines espèces de microalgues produisent des réserves de lipides allant jusqu'à 70 % de leur masse en acide gras. Les micro-algues accumulent entre 60 % et 80 % de leur poids en acides gras.

## Qui

Plusieurs études ont été faites un peu partout dans le monde. Les pays les plus avancés dans ce domaine sont les États-Unis, l'Australie et l'Israël. En Europe, 15 projets scientifiques ont été lancés ces derniers mois, dont 3 en France, situés en région Provence-Alpes-Côte-D'azur. A

Fos-Sur-Mer, par exemple, se développe un procédé de culture de microalgues en eau douce à partir de fumées industrielles brutes émises sur la zone industrialo-portuaire. Le premier est installé sur le site du chimiste Ken One de 160m<sup>2</sup> et les deux autres sont installés sur les sites du sidérurgiste Arcelormittal et du spécialiste du traitement de déchets Solamat-Merex.

## Quand

Depuis le premier choc pétrolier de 1973, une attention particulière est portée aux microalgues en tant que source de biocarburant. À partir de 1978, des chercheurs américains du Nationale Renewable Energy Laboratory étudient le biodiesel. En 1996, en raison du faible prix des combustibles fossiles et du coût élevé de la production de combustible à base d'algues, les laboratoires arrêtent les recherches. Cependant, dans les années 2000 la hausse des prix du pétrole a favorisé le retour des recherches surtout en Europe.



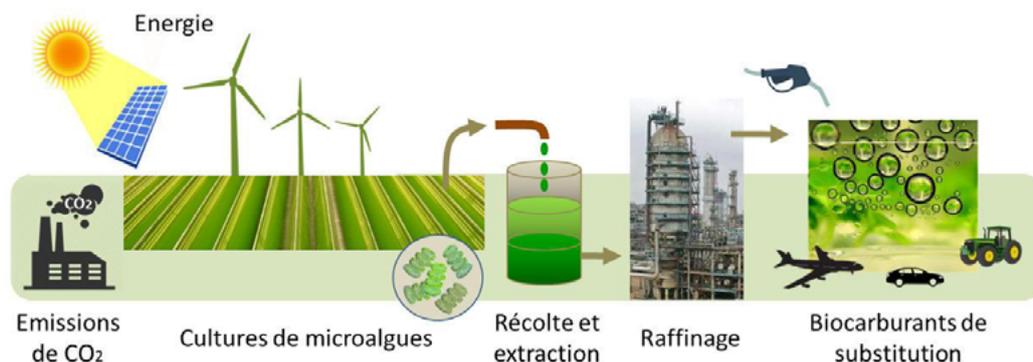
La ferme de 36 ha de cyanotech à Keahole Point à Hawaï est l'une des plus grandes fermes de culture d'algues des États-Unis.



Le bassin de culture de microalgues de 10m<sup>2</sup> sur le site de Solamat-Merex à Fos-Sur-Mer.

## Comment

Les microalgues font partie des biocarburants dits de 3<sup>ème</sup> génération. Ils se distinguent des agrocarburants, traditionnellement fabriqués à partir de cultures destinées à l'alimentation, et des biocarburants de deuxième génération, fabriqués à partir de sources végétales non comestibles telles que le bois et les déchets végétaux. Les microalgues sont cultivées dans des bassins à ciel ouvert ou dans des photobioréacteurs. Ensuite, elles sont récoltées et l'huile est extraite pour être transformée en biodiesel. Celui-ci servira pour alimenter les véhicules.



## Pourquoi

Face aux défis du développement durable et notamment en matière de consommation d'énergie, les industriels essaient de passer à une énergie alternative. Le développement des biocarburants semble être la solution efficace pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. La France, par exemple, s'est fixé un objectif de réduire de 40% ses émissions de GES d'ici 2030 et de porter à 15% la part d'énergie renouvelable dans les transports.

Néanmoins, L'utilisation des microalgues comme source de biocarburant doit encore être améliorée avant de pouvoir être appliquée à l'échelle industrielle : les bilans énergétique et économique sont défavorables en effet, le coût estimé d'un baril est de 300 dollars alors que celui du baril de pétrole est de 100 dollars pour une valeur énergétique plus élevée. De plus, le risque de prolifération des microalgues et de modification génétique pour augmenter leur productivité rend encore incertain l'impact environnemental d'un développement à grande échelle.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://www.geo.fr/environnement/microalgues-le-biocarburant-du-futur-25111>
- <http://www.astrosurf.com/luxorion/biocarburants-avenir.htm>
- [https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/a-fos-sur-mer-un-projet-pour-recycler-des-fumees-industrielles-en-biocarburant\\_134821](https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/a-fos-sur-mer-un-projet-pour-recycler-des-fumees-industrielles-en-biocarburant_134821)
- <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/microalgues>
- <https://france3-regions.francetvinfo.fr/provence-alpes-cote-d-azur/bouches-du-rhone/metropole-aix-marseille/marseille/grand-port-marseille-fos-fumees-industrielles-faire-pousser-algues-1107007.html>
- <https://www.syndicat-energies-renouvelables.fr/les-energies-renouvelables/biocarburants/>

## Mots clés

Energie, Décarbonation, Biodiversité

# Mitoyenneté et intimité

Tous sites confondus



## Quoi

Mitoyenneté, définition du Larousse :

Qui est entre deux choses, commun à l'une et à l'autre : Espace mitoyen.

Qui est contigu : La maison mitoyenne de la nôtre.

Se dit d'une clôture appartenant en copropriété aux propriétaires voisins qu'elle sépare.

Intimité, définition du Larousse : Caractère de ce qui est intime, profond, intérieur : Dans l'intimité de sa conscience.

Familiarité qui unit des personnes liées par l'amitié, l'amour : Ne troublez pas leur intimité conjugale. Vie privée : Dans l'intimité, il est très simple. Qualité d'un cadre accueillant qui favorise les relations familières : L'intimité d'un coin du salon.

Ces dispositifs participent à la qualité de l'espace urbain du quartier. Ils dessinent le seuil, caractère public de l'espace privé, la transition entre l'intérieur et l'extérieur, le niveau de perméabilité dans l'espace public.

## Qui

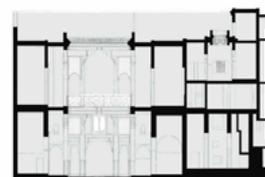
Le dispositif de mitoyenneté est majoritairement utilisé au sein de villes, de villages ou de quartiers denses, sur tout le territoire planétaire. La densification limite l'extension urbaine pour favoriser le travail du tissu urbain. C'est « un processus naturel de construction de la ville qui est là, car on retrouve des logiques immobilières de construction progressives et d'aménagement progressif qui existaient à l'origine de la ville » - Rémy Vigneron. Relatif à la proximité, la mitoyenneté est liée aux questions d'intimité. Cette intimité est travaillée différemment par endroits. Par exemple, le Japon et le Maroc présentent des modèles pionniers pour la gestion du logement collectif et son intimité au sein d'îlots denses. Ils utilisent des dispositifs agissant comme « filtre » entre l'espace public et l'espace privé.

## Quand

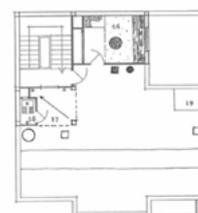
Depuis toujours, les architectes réfléchissent à des dispositifs intimes qui apporteraient aux habitants un sentiment d'indépendance. Au sein d'une maison, la sociabilité se retrouve dans les espaces de séjours et que ceux plus intimes se regroupent autour des chambres et des pièces d'eau. A l'heure de la conception du quartier Malagueira (1977-1997), ces dispositifs s'illustrent par un nouveau type d'habitat apparu dans les années 1970. « L'habitat intermédiaire », type architectural



La ruelle couverte (Sabah)



Le moucharabieh



Le toit terrasse (stah)

entre logement individuel et collectif, il permet aux habitants de bénéficier d'une entrée privée, d'un jardin ou d'une terrasse mais avec des voisins proches. Gérer la mitoyenneté au sein du quartier Malagueira permet la reconnaissance de l'intimité entre voisins par la technique de l'évitement. Le Maroc possède un large panel de dispositifs : le patio, le moucharabieh, l'ombrière, la ruelle couverte, la skifa, le kbou, l'ikomar, le m'rah, le stah... qui gèrent les questions climatiques et apportent intimité au sein des logements. Depuis des générations, ces modèles perdurent et s'exportent sur le continent européen.

## Comment

**Mitoyenneté :** Le dispositif est collé aux constructions. La hauteur du mur de devant, une définition de l'intimité : agit comme un écran de hauteur variable (murs hauts (3,50 m) et les murs bas (1,50 m) qui assure meilleurs confort climatiques, intimité et sécurité. Les logiques d'usage combinent les manières d'être et de faire des occupants avec la hauteur du mur. Dans un souci d'économie, la fabrique du jeu volumétrique s'opère par les murs mitoyens des maisons accolées, où le mur haut rassemblent un système de ventilation pour la hotte des cuisines en mitoyenneté.

**Intimité :** Le dispositif est utilisé en extérieur, à proximité ou accolé à la maison. Il peut être construit en dur (mur) ou aménagé par un travail paysager (végétation haute). Ici, il permet l'entrée au logement en passant par un espace extérieur. Il améliore la qualité de l'espace vécu et crée une continuité entre l'espace public et l'espace privé.



L'ombrière



La pergola



Les ouvertures

## Pourquoi

**Mitoyenneté :** Elle limite les déperditions de chaleur car au moins une des façades du logement n'est pas en relation directe avec l'extérieur. De même, elle profite de la chaleur émise par les bâtiments voisins. Dans un souci d'économie elle peut faire profiter 2 logements d'un même dispositif (ventilation, hotte, descente de fluides).

**Intimité :** Il gère les questions climatiques (garder la chaleur, rafraichir, ventiler) tout en améliorant les qualités et usages de l'espace habité. Il limite la demande en chauffage et climatisation électrique par des dispositifs naturels qui fonctionnent par inertie thermique.



La façade en retrait

## Bibliographie/Sitographie

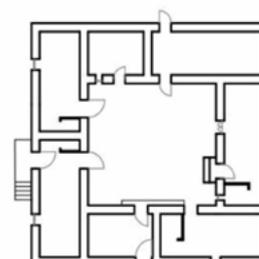
- BONDARENKO Sofiia, Densité intimité entre voisins, Vers des nouveaux modes de «chez soi» dans les espaces intermédiaires de l'Habitat individuel Dense, mai 2017
- PARIS Magali, Les dimensions émergentes de l'intimité au-dehors du chez soi dans les zones d'habitat individuel dense, HAL archives ouvertes, 5 avril 2012
- SIMONET-TENANT Françoise, À la recherche des prémices d'une culture de l'intime, OpenEdition Journals, 2009 (<https://journals.openedition.org/itineraires/1466>)
- Mitoyenneté, définition du Larousse
- Intimité, définition du Larousse



Le patio

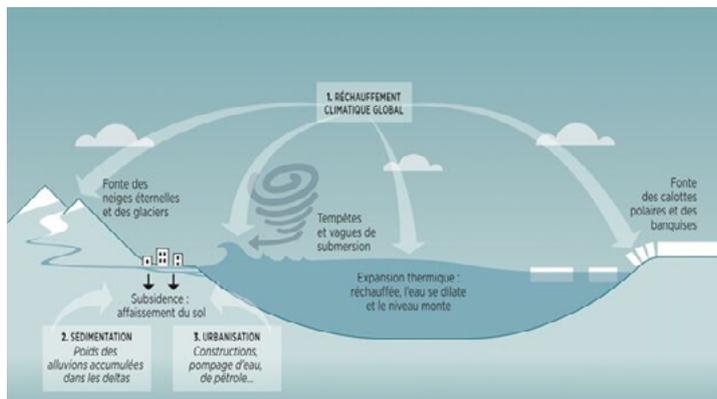
## Mots clés

Architecture et construction, Urbanisation



# Montée des eaux

Tous sites confondus



## Quoi

Depuis plusieurs décennies, notre planète est confrontée au réchauffement climatique entraînant la montée des eaux. Cette dernière touche de nombreux territoires, mais dans cette étude j'ai décidé de relever le cas du parc régional de la Camargue, située dans le département des Bouches-du- Rhône.

La Camargue est une zone humide paraliqque de 150 000 hectares abritant de nombreuses espèces animales et végétales, formée par le delta du Rhône. Elle est classée comme parc naturel régional depuis 1970 et est reconnue réserve de biosphère par l'Unesco depuis 1977.

Cependant, avec la montée des eaux, le parc et la région devront s'adapter à leur nouveau territoire, en termes de façon d'habiter, de travailler mais surtout de façon de se déplacer.

Ainsi quel impact la montée des eaux a sur les infrastructures de mobilité autour du parc régional de la Camargue ? comment l'appréhender ?

## Qui

Ce problème concernera l'ensemble de la région car la montée des eaux n'aura pas seulement un impact sur la Camargue mais elle aura un impact sur l'ensemble des territoires aux alentours. Par conséquent, les habitants ainsi que les personnes qui y travaillent seront concernés et devront trouver un autre moyen de vivre ou de travailler dans cette partie du territoire. De plus, la plupart des réseaux de transports devront être modifiés. C'est donc l'ensemble du réseau de mobilité qui devra être repensé.

La montée des eaux aura une incidence sur le plan social, environnementale mais également économique car les personnes travaillant dans ce parc perdront leur travail.

De plus, des espèces risquent de disparaître. Comme on l'a dit précédemment, le parc régional de la Camargue abrite de nombreux écosystèmes où vivent de nombreuses espèces animales et végétales. Si la mer submerge les zones humides, c'est un nouvel écosystème qui se mettra en place au détriment des autres initialement implantés.



Impact de la montée des eaux (2m) sur les routes nationales et autoroutes



Impact de la montée des eaux (2m) sur les voies ferrées

## Quand

Jean Jalbert, directeur général de la Tour du Valat, estime qu'« une grande partie de la Camargue sera sous les eaux d'ici la fin du siècle ».

Le niveau des mers et des océans ne fait qu'augmenter depuis plusieurs années à cause du réchauffement climatique provoquant la fonte des glaces.

Chaque année, le niveau des océans et des mers monte de 3,2 mm. Ainsi en 2050, le niveau général des eaux mondiales devrait augmenter de 30 centimètres.

Par conséquent, en vue des enjeux climatiques, la région devra mettre en place des dispositifs pour ralentir la montée des eaux ou elle devra vivre et s'adapter avec ce nouveau paysage maritime.

## Comment

Malheureusement, la montée des eaux est un phénomène que l'on peut difficilement éviter de nos jours.

Il est possible de ralentir la montée des eaux en servant de la nature. Certaines îles ont recours à des stratégies environnementales comme la relocalisation des mangroves, le transfert de sable du fond marin ou la recherche d'espèces adaptées au changement :

« Nous prônons ces solutions fondées sur la nature, mais elles prennent du temps à implémenter et ne protègent pas à 100 %. Il faut trouver une complémentarité des solutions. Penser l'adaptation dans le temps, c'est important, mais pour se protéger de la tempête qui arrive demain, il faut mettre une digue. », Théophile Bongarts-Lebbe, de la Plateforme Océan & Climat. Les techniques dites naturelles sont efficaces mais elles demandent du temps les rendant moins efficaces. Ainsi, plusieurs villes et pays ont décidé de s'adapter à la montée des eaux plutôt que de la fuir, comme les Pays Bas ou Venise. Ces exemples ont mis en place des digues permettant de ralentir la montée des eaux, ce qui leur a permis de gagner du temps.

## Pourquoi

Il est important de prendre en compte ce phénomène climatique qui touchera cette partie de la région. Il aura de nombreux impacts sur le territoire, sur le mode de vie des habitants, sur les écosystèmes présents dans ce parc.

Ainsi, on devrait réfléchir et anticiper dès maintenant pour pouvoir éviter le pire scénario.

Les réseaux de transports, desservant le parc régional de la Camargue, desservent également les villes alentours ou présentes dans le parc même tel que les Saintes-Maries de la mer. Les villes de Saint-Gilles ou d'Arles devront être desservies par une nouvelle infrastructure car celles que l'on connaît actuellement seront partiellement ou totalement submergées.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://reporterre.net/Hauts-de-France-Lacanau-Camargue-la-montee-des-eaux-devient-critique>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Camargue>
- [https://www.lemonde.fr/sciences/article/2022/11/09/montee-des-eaux-larecherche-derrriere-les-previsions\\_6149235\\_1650684](https://www.lemonde.fr/sciences/article/2022/11/09/montee-des-eaux-larecherche-derrriere-les-previsions_6149235_1650684)
- <https://ocean-climate.org/sadapter-ou-lutter-contre-la-montee-des-eaux/>
- <https://www.lesechos.fr/monde/enjeux-internationaux/cop26-montee-des-eaux-queles-solutions-pour-nos-villes-cotieres-135>

## Mots clés

Montée des eaux (SLR), Risque, Politique



Flamants roses camarguais



Sauniers camarguais



Habitants camarguais

# Mur végétal

Tous sites confondus



## Quoi

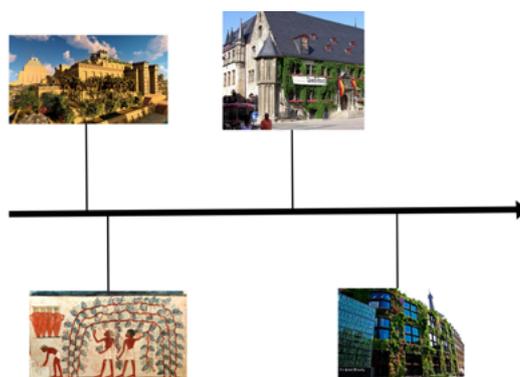
Un mur végétal, également connu sous le nom de "mur vert", est une structure verticale sur laquelle des plantes sont cultivées. Les plantes peuvent être cultivées dans des pots ou des bacs suspendus sur le mur, ou directement sur une surface verticale recouverte d'un matériau étanche. Les murs végétaux peuvent être utilisés pour purifier et filtrer l'air, et créer un environnement plus agréable et plus sain pour les occupants. Les murs végétaux peuvent être installés à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments.

## Qui

Le dispositif de mur végétal a été inventé par le botaniste français Patrick Blanc en réponse à l'absence de plantes dans les zones urbaines et à l'impact négatif de la pollution atmosphérique sur la qualité de l'air et la santé des citoyens. Il a développé cette technique en utilisant des panneaux hydroponiques, des systèmes d'irrigation et des systèmes de contrôle de la température pour permettre aux plantes de pousser sur les murs intérieurs et extérieurs des bâtiments.

## Quand

Le mur végétal est une invention qui remonte à l'antiquité ; l'idée d'utiliser les plantes sous forme de jardins suspendus pour améliorer la qualité de l'air et embellir les bâtiments a été exploitée en Mésopotamie, en Egypte et en Perse. Les plantes ont également été utilisées pour couvrir les murs extérieurs des bâtiments en Europe depuis des siècles, mais cette technique n'avait pas été développée à des fins environnementales. Les murs végétaux modernes tels que nous le connaissons aujourd'hui ont été développés par le botaniste français Patrick Blanc dans les années 1980. Blanc a travaillé sur la culture de plantes sur des murs verticaux en utilisant un système hydroponique (sans sol)



## Comment

Les murs végétaux utilisent des panneaux hydroponiques spéciaux qui permettent aux racines des plantes de se développer dans un substrat nutritif sans avoir besoin de terre. Les panneaux sont fixés à un mur, généralement avec un espace d'air entre le mur et les panneaux pour permettre la circulation de l'air. Les panneaux peuvent être en plastique, en métal, en laine de roche ou en fibre de coco, selon le type de culture et le choix des plantes.

Un système d'irrigation est installé pour fournir de l'eau et des nutriments aux plantes. Les plantes sont disposées dans des poches sur le panneau et leur choix dépend de plusieurs facteurs, tels que la lumière disponible, la température et le niveau d'humidité, et doit être adapté en conséquence pour garantir la croissance saine des plantes.

Les plantes absorbent naturellement le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) de l'air pendant le processus de photosynthèse, mais elles peuvent également absorber d'autres polluants atmosphériques tels que les particules fines, les oxydes d'azote et les composés organiques volatils (COV). Cet air est ensuite digéré par les racines, ou plus exactement par les micro-organismes et bactéries qui y vivent en symbiose puis émettent l'oxygène par les feuilles sous forme de transpiration.

Il existe plusieurs plantes et mousses dépolluantes qui pourraient s'adapter à la région, tels que ; Aglaonéma, Chlorophytum, Spatiphyllum, Figueur à feuilles de sabre, Scheffléra, Anthurium, Lierre, etc.

## Pourquoi

Le mur végétal est un dispositif efficace et résilient face à la pollution de l'air. Tout d'abord, il permet de créer par des moindres coûts et sur un temps court des espaces verts dans des zones urbaines où il n'y a pas beaucoup de place pour des parcs ou des jardins. Ensuite, il permet de réduire naturellement les effets négatifs de la pollution de l'air en absorbant les polluants. Enfin, il émet de l'oxygène .

En somme, les murs végétaux peuvent être une solution écologique et esthétique pour améliorer la qualité de l'air et embellir les espaces urbains.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://www.murvegetalpatrickblanc.com/>
- <https://neogarden-mursvegetaux.com/mur-vegetal-depolluant/>
- <https://www.biodiversiteetbati.fr/>

## Mots clés

Architecture et construction, Pollution/Dépollution, Biodiversité

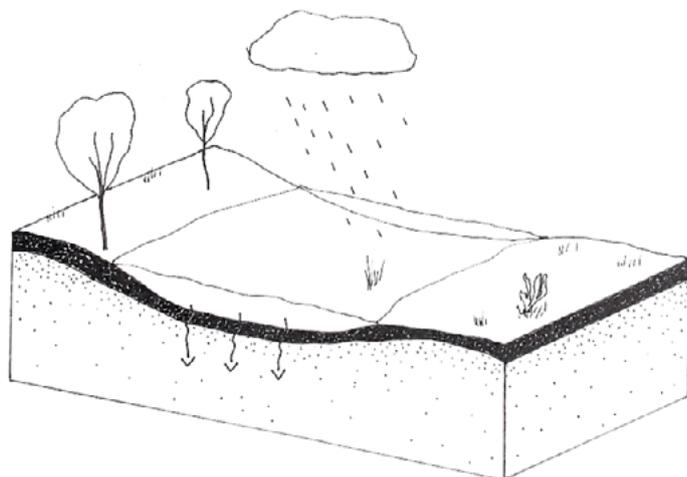


**N**

---

# Noues

Tous sites confondus



## Quoi

Une noue est un petit fossé herbeux à faible profondeur en pente douce, aménagé ou naturel afin de pouvoir capter les eaux de pluie, permettant ainsi d'en maîtriser le ruissellement ou l'évaporation, de reconstituer les nappes souterraines et de ménager les terres. Elle permet donc de faciliter l'infiltration dans les sols.

## Qui

Il est difficile de déterminer précisément qui a inventé les noues, car leur utilisation remonte à l'Antiquité et leur développement a été influencé par de nombreuses cultures et civilisations à travers le monde. Cependant, il est probable que les noues aient été créées par les populations agricoles des zones humides, qui cherchaient à drainer l'eau des sols pour améliorer les rendements des cultures et éviter les inondations.



## Quand

Les noues, ou fossés de drainage, ont été créés depuis l'Antiquité pour faciliter l'écoulement des eaux et éviter les inondations. Leur création remonte donc à plusieurs milliers d'années. Cependant, leur utilisation et leur aménagement ont beaucoup évolué au fil du temps en fonction des besoins des communautés locales et des avancées technologiques. Aujourd'hui, les noues sont souvent utilisées dans le cadre de la gestion des eaux pluviales en milieu urbain, mais elles sont également utilisées dans les zones rurales pour le drainage des terres agricoles.

## Comment

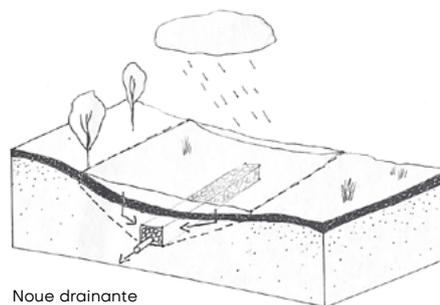
La noue est un dispositif végétal présentant un creux ou une dépression permettant l'écoulement des eaux vers celle-ci. Il existe plusieurs types de noues :

-la noue infiltrante : adaptée aux sols à capacité naturelle d'infiltration. L'évacuation de l'eau se fait par infiltration et non par sortie vers un exutoire. Des installations complémentaires peuvent prendre place afin que la noue ne soit trop humide, permettant ainsi de recueillir les eaux de pluie importante. Afin d'éviter une accumulation excessive d'eau est d'installer un enrochement linéaire à la partie la plus profonde de l'infrastructure, et permet donc d'obtenir une capacité de stockage importante.

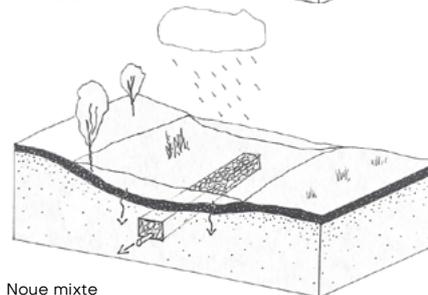
-la noue drainante : Lorsque la capacité d'infiltration du sol est insuffisante ( $<1\text{mm/h}$ ), l'évacuation des eaux dans la vallée s'effectue par évacuation à un débit prescrit. Cette évacuation est réalisée en dirigeant l'eau vers un exutoire par un orifice en fond de noue ou par un système de drainage installé en contrebas de la noue.

Si le sol n'est pas naturellement imperméable, une membrane imperméable peut être installée. Une autre façon consiste à ajouter une couche d'argile de 20 à 30 cm.

-la noue mixte : elle est adaptée aux sols à perméabilité moyenne. La vidange se fait aussi bien par infiltration dans le sol que par évacuation à débit régulé.



Noue drainante



Noue mixte

## Pourquoi

La noue peut prendre place dans un milieu naturel comme dans un contexte urbain imperméable permet de récupérer les eaux de pluie.

Composé de substrat et de plantes principalement et selon sa mise en œuvre, la noue peut servir d'outil de ruissellement, d'infiltration ou de stockage. La nature des végétations y prenant place peut aussi permettre la dépollution des eaux qui s'y trouvent et leur écoulement vers une zone non polluée.

De plus, elle permet également de protéger les inondations dans les villes qui y sont exposées.

## Bibliographie/Sitographie

- Les Noues Macé, Marielle, 2005 carn.info
- Bruxelles environnement - guide du bâtiment durable, architecture et climat
- Fonctionnement hydraulique et propriétés épuratoires de techniques alternatives de gestion des eaux pluviales, Alexandre Fardel, 2020

## Mots clés

[Crue/Décrue](#), [Imperméabilisation des sols](#), [Architecture paysagère](#)

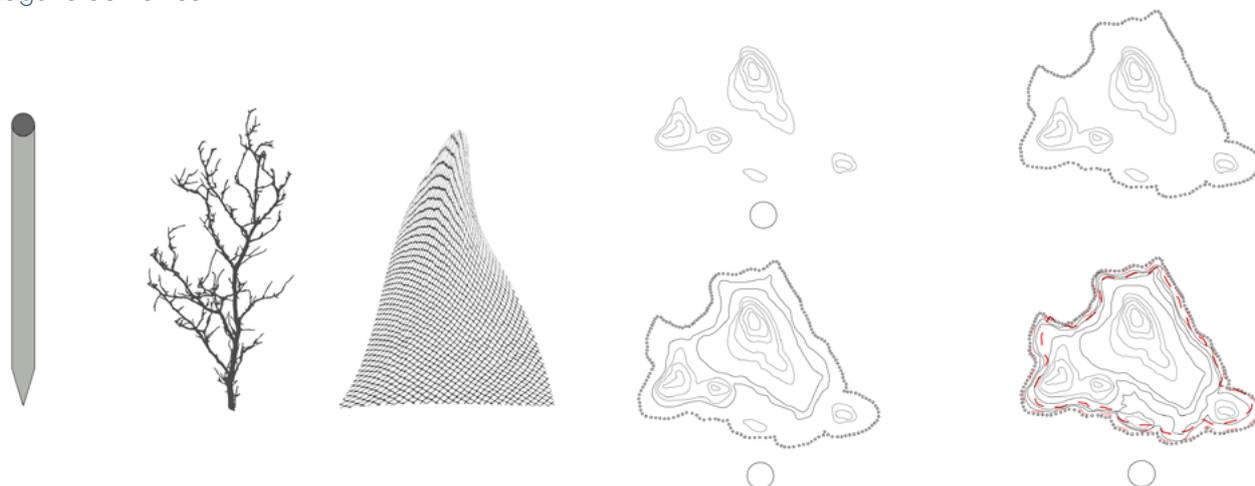


**P**

---

# Palificazione (barriera naturale per terra formazione di suolo)

Lagune de Venise



## Cosa

Palificazione, barriera naturale per terra formazione di suolo.

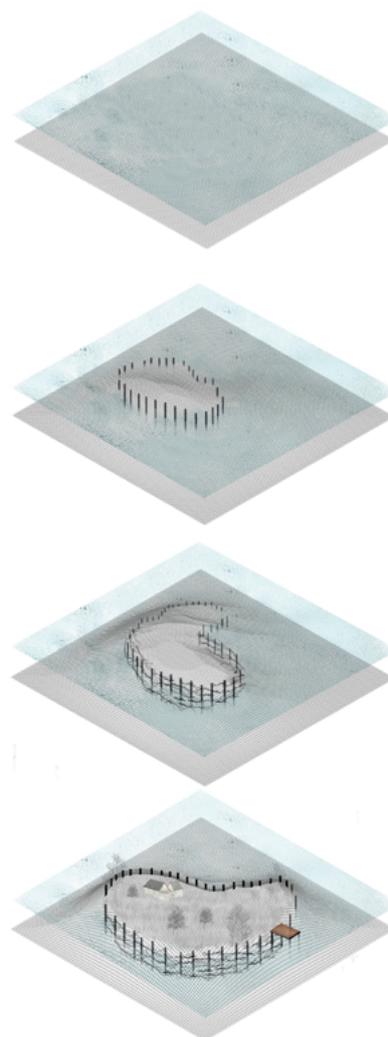
## Chi

Il dispositivo può essere esportato in tutti i territori lagunari simili, rappresenta un'ottima alternativa nei territori a rischio di perdita di territorio ed erosione costiera, infatti con il sistema sarà possibile avere nuovi territori composto da vari strati di suolo pesante, asfittico e poco permeabile.

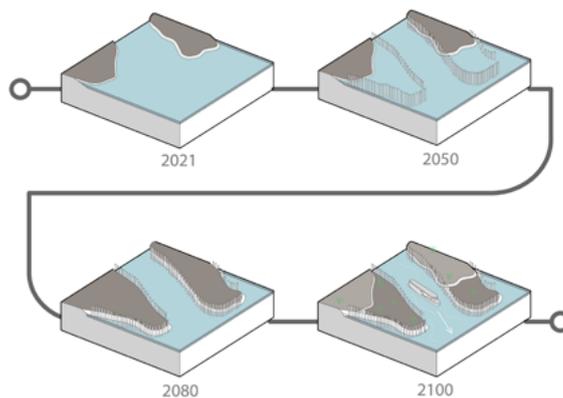
## Quando

Durante la repubblica veneziana e il dominio della Serenissima nel 1500 venne istituito il Magistrato delle acque per le province venete, organo amministrativo di controllo del territorio con particolare attenzione all'acqua lagunare ed il rapporto che aveva con il territorio. I loro lavori erano opere di bonifica, scavo, manutenzione e irrigazione nella laguna con l'intento di salvaguardare e mantenere il mantenimento delle acque lagunari che garantivano la sopravvivenza della città e del suo sistema socio-economico.

La gestione negli anni venne radicalmente cambiata in fatti le politiche, in parte, smisero di interessarsi in parte alla protezione delle barene veneziane e iniziarono ad essere create autonomamente dai pescatori ovvero i protagonisti di questa storia antica, al tempo stesso, si offre come modello di conservazione innovativa e sostenibile. Vi è sempre rimasta l'intenzione anche dovuto alla praticità di reperire i materiali di prediligere elementi e dispositivi naturali non invasivi, molte volte provenienti da scarti come le reti da pesca o rami. Con l'aumento a fine del 900 dei flussi turistici, il delicato sistema di protezione lagunare ha subito un grande rischio, infatti i motoscafi e le imbarcazioni marine attraverso il movimento creano moto ondoso che rischia di distruggere quasi il 70% di esse. Venne dunque urgentemente ripresa in mano la questione e venne regolamentato il flusso all'interno della laguna ad imbarcazioni che attraverso la loro massa creavano un moto ondoso notevole. La collaborazione tra pescatori e politici ritornò a funzionare.



Negli ultimi anni purtroppo i lavori nella laguna sono quasi inesistenti e nel 2014 venne chiuso il Magistrato delle acque che monitorava costantemente non solo lo sviluppo delle barene nella laguna ma anche i livelli di inquinamento dell'acqua che stanno completamente annientando l'ecosistema. Il progetto promuove la protezione del terreno sempre più scarso e una iniziale resistenza che tramuterà in adattamento con il tempo. Con questo sistema i risultati sono lenti e dilatati nel tempo, per questo è necessario attuare un intervento immediato e mirato che prepari il terreno per l'arrivo dell'acqua sfruttando così il momento giusto per il posizionamento degli inneschi e delle reti. Il completamento dell'intervento è previsto per il 2100, ovvero quando le barene avranno raggiunto la dimensione desiderata. In questa fase le barene verranno monitorate e protette con l'ultima fase di innesco, caratterizzata dal posizionamento di pali e reti lungo il perimetro delle stesse, per un'ulteriore protezione duratura e solida.



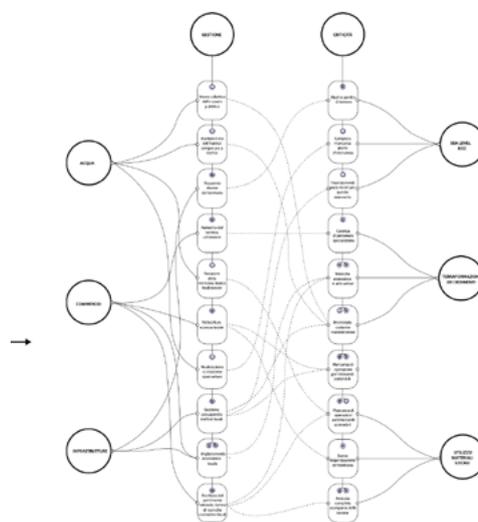
## Come

Prendendo come esempio di studi il caso speciale delle barene lagunari veneziane create autonomamente dai pescatori veneziani sono i protagonisti di questa storia antica, al tempo stesso, si offre come modello di conservazione innovativa e sostenibile. Essi i protagonisti che con queste tecniche artigianali e di pura manodopera volontaria salvaguardano il territorio naturale e l'habitat lagunare.

Il file sottostante sarebbe una gif che spiega il funzionamento delle barene con riporto del terreno. Il format google non lo supporta.

## Perché

Le barene sono importantissime dal punto di vista ecologico: contribuiscono a favorire il ricambio idrico, limitano l'impatto delle maree sul livello dell'acqua funzionando da vaso di espansione, moderano l'azione del moto ondoso, ospitano, una caratteristica vegetazione e una ricca avifauna.



## Bibliografia/Sitografia

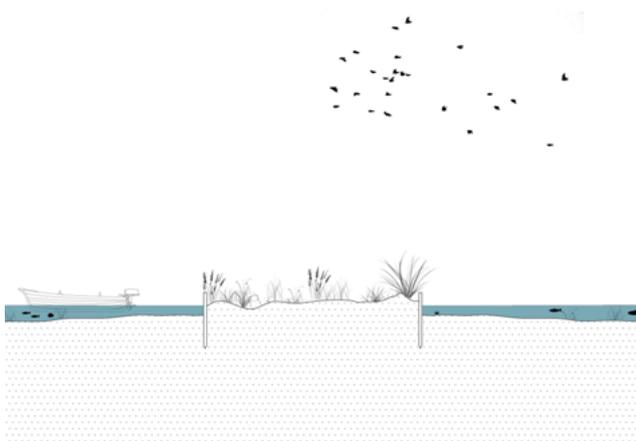
- [https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/life/workshop\\_life\\_20102015\\_barousse.pdf](https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/life/workshop_life_20102015_barousse.pdf)
- <https://atlas.landscapefor.eu/category/natura/poi/12337-conservazione-delle-barene-nella-laguna-di-venezias-life-vimine-venezias/>
- <https://www.comune.venezias.it/content/tutele-e-vincoli-protezione-laguna-venezias/>
- <https://archeove.com/wp-content/uploads/2015/12/AVbarene06.pdf>

## Mots clés

Architecture paysagère, infrastructure, montée des eaux

# Palissade

Lagune de Venise



Représentation en coupe d'une palissade

## Quoi

Il s'agit de l'un des tout premiers systèmes de protection mis au point par les Vénitiens contre les phénomènes violents de la mer tels que : les marées hautes (acqua alta), l'érosion côtière (erosione) ou encore l'affaissement du trait de côte (subsidenza). Contrairement aux premières formes de défense limitées, cette structure en bois assure une protection efficace pour la terre ferme et le lido qui sépare la lagune de la mer.

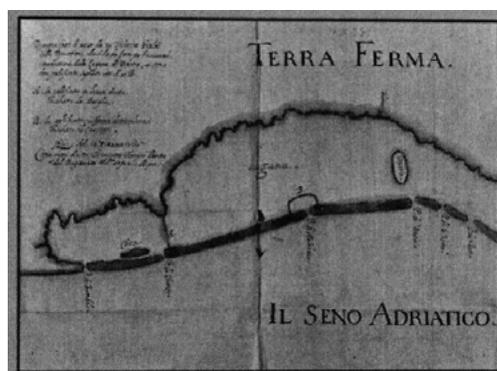
## Qui

La palissade en tant qu'ouvrage défensif militaire a été utilisé dès l'antiquité par les Égyptiens, les Grecs et les Romains pour protéger leurs cités. Par contre, c'est durant la période de La sérénissime que cet ouvrage a été pour une fonction autre que militaire. Ce sont les techniciens et les sages de la République Vénitienne qui ont eu le mérite de l'utiliser pour se défendre contre l'incessante menace destructive de la mer. Les palissades ont ainsi contribué à fixer le sable et éviter l'engloutissement de certaines parties voire même « envahir » les eaux pour en faire des îlots renforcés qui font aujourd'hui, à l'image de Venise, les nombreux lieux habités de la Lagune.

## Quand

Les premiers témoignages attestant le recours aux palissades comme dispositif de protection remontent au début XI<sup>e</sup> siècle. À l'époque, certaines parties de la lagune étaient confrontées à l'ensablement tandis que l'érosion marine menaçait certaines parties du lido qu'on fut obligé des les protéger par des palissades.

Plus tard vers, le XIV<sup>e</sup> siècle, l'on recourut aux palissades pour consolider les passes de la lagune à San Nicolò et San Erasmo, de façon à donner plus de force aux eaux sortant de la lagune et éviter les dunes de sables formés par les courants marins. La première palissade (Garzina), construite en 1360 mesurait entre 87 à 104 mètres. Son importance par rapport à la ville et à l'arsenal a fait qu'elle fut reconstruite et renforcée à maintes reprises pour au final atteindre une longueur de 870 m vers 1535. En 1663, Federico Gualdi propose d'élargir la lagune de Venise vers Malamocco et Chioggia grâce à deux palissades : Celle de Chioggia en ligne droite jusqu'à la terre ferme et l'autre en demilune ferme la passe de Malamocco. Gualdi voulait créer deux grandes lagunes presque indépendantes l'une de l'autre : Celle de Venise et celle de Chioggia.



Projet d'aménagement de la lagune par Federico Gualdi 1663. Palissade de Chioggia (A), palissade de Malamocco (B)



Dispositif de protection filtrant (gengive)

Les palissades ont démontré leurs limites de résistance face à la menace marine croissante, particulièrement vers le XIXe siècle, à la suite de la destruction partielle du rivage. Elles furent alors progressivement abandonnées au profit des murazzi qui présentent une meilleure résistance.

Gengive est autre dispositif similaire à la palissade. Il s'agit d'un système filtrant utilisé pour la protection du rivage et des marais. Il s'agit d'un paillage en bois, associé ou non à une membrane géotextile. Il s'agit d'un dispositif vertueux illustrant la valorisation de l'ingénierie de protection naturelle.

## Comment

Les palissades sont utilisées à proximité des points les plus exposés à l'érosion, ils font l'objet d'une surveillance et d'un entretien permanents. Une palissade est composée d'un alignement de troncs de chêne ou de mélèze, d'une longueur moyenne de 4 mètres pour un diamètre moyen de 20 centimètres. Ils sont dressés les uns contre les autres et enfoncés verticalement par battage manuel jusqu'à atteindre la profondeur requise.

## Pourquoi

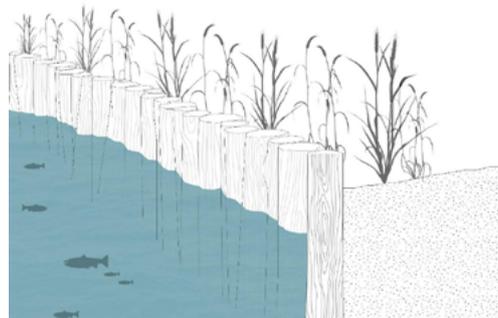
Les palissades constituent un dispositif de protection côtière localement adapté. Leur utilisation innovante par les vénitiens a longtemps contribué et de manière efficace à la protection de la ville par un système d'ingénierie côtière souple. Composées essentiellement de troncs d'arbres, Elles assurent la continuité des interactions entre les milieux marins, humides (comme les barene et les velme) et la terre ferme. Elles ont ainsi pour vocation de préserver les milieux naturels généralement fragiles et de très haute valeur écologique.

## Bibliographie/Sitographie

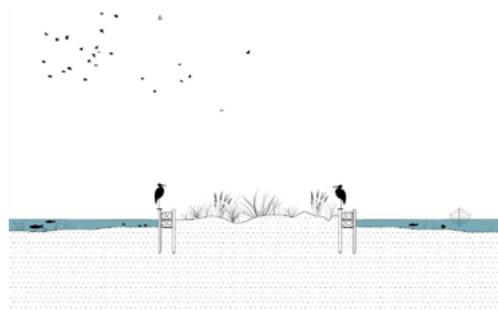
- Eugenia Bevilacqua, « Évolution d'un paysage humide : le territoire de la République de Venise », *Revue Mappemonde*, 1992, n° 1, pp. 23-26. Web, consulté le 22 décembre 2021, <http://www.mgm.fr/PUB/Mappemonde/M192/VENEZIA.pdf>
- Luigi d'Aplos, « L'evoluzione morfologica della Laguna di Venezia attraverso la lettura di alcune mappe storiche e delle sue carte idrografiche », Centre de prévision et de signalisation des marais de la commune de Venise, 2010, 108p.
- Morandini Giuseppe. « La vie de la lagune de Venise » In : « Revue de géographie » jointe au Bulletin de la Société de géographie de Lyon et de la région lyonnaise, vol. 25, n°1, 1950, pp. 9-19
- Patrick Chassagnette , « Venise : Généralités, sauvetage, projet mose » [en ligne], 2020
- Piero Bevilacqua, « Venise et l'eau », Traduit de l'italien par Claude Bonnafont, 1996, Liana Levi 142p.
- Rouchon Olivier. Elisabeth Crouzet-Pavan, « Venise, une invention de la ville, XIIIe-XVe siècle » In : « Histoire, économie et société », 1998, 17 année, n°4, sous la direction de Scarlett Beauvalet, pp. 771-772
- Susanna Grillo, « L'équilibre de la lagune de Venise au XVIIesiècle : naissance de l'approche moderne » In : « Eau et développement dans l'Europe moderne », 2004, Maison des sciences de l'homme, sous la direction de Salvatore Ciriaco, pp. 169-182
- « Erosione della costa, cosa facciamo e quanto spendiamo » [en ligne], 2016, Chiamamicitta.it

## Mots clés

Erosion, architecture paysagère, risque



Système de fonctionnement d'une palissade



Système de filtration d'une gengive

# Parc éponge

Tous sites confondus



Plan du West Gorton Park, Manchester

## Quoi

Le parc éponge est un dispositif de gestion des eaux de pluie. C'est une surface principalement verte installée de manière stratégique, le plus souvent en milieu urbain où l'imperméabilité des sols est la plus importante. Il a pour but de rendre le sol de la ville plus perméable par le biais de différents systèmes d'infiltration permettant la régulation des inondations.

## Qui

D'un point de vue plus large, les parcs urbains conçus par l'architecte et paysagiste Frederick Law Olmsted regroupent certaines des caractéristiques du parc éponge. Il a donc pu jouer un rôle de précurseur dans l'origine de celui-ci, bien que les intentions de base ne soient pas les mêmes. Le dispositif est directement inspiré du prototype de «ville éponge» qui a vu le jour pour la première fois en Chine.

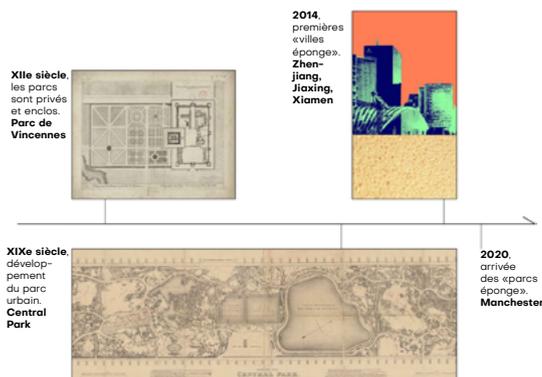
La montée des eaux ainsi que des précipitations intenses, conséquences du réchauffement climatique, entraînent de plus en plus d'inondations qui toucheront l'ensemble du monde. Les villes situées en bord de mer, proches des rives d'un fleuve ou encore en aval de relief sont les plus susceptibles d'avoir besoin de ce genre de dispositifs. Au Royaume-Uni, Manchester dispose d'ailleurs déjà d'un parc éponge.

## Quand

Frederick Law Olmsted fait énormément progresser la conception des parcs urbains au XIXe siècle. Influencé par les modèles anglais et français, il mêle le jardinisme à une planification urbaine démocratique. En 1857, il imagine Central Park, 341 hectares composés en partie de prairies et de bosquets.

Le prototype chinois à l'échelle de la ville a été conceptualisé en 2000 et a été mis en œuvre pour la première fois en 2014.

En septembre 2020, Manchester accueille son premier parc éponge.



## Comment

Plusieurs systèmes composent un parc éponge, les principaux sont:

**Le bassin de rétention d'eau :**

Il s'agit d'un bassin recueillant les eaux de pluies et les stockant provisoirement afin de redistribuer celles-ci dans le milieu de manière plus lente et homogène.

Il peut être à ciel ouvert ou enterré et peut intégrer une fonction dépolluante.

**La prairie :**

Elle met à disposition une vaste surface de sol perméable permettant à l'eau de s'infiltrer.

**Les arbres aux racines absorbantes :**

Les racines sont absorbantes, intégrer un bosquet aide donc forcément à pomper l'eau, mais il existe des espèces aux racines plus absorbantes que d'autres.

La composition du sol joue un rôle important dans leur choix.

Il y a évidemment d'autres systèmes qui peuvent participer au fonctionnement de ces parcs ; les jardins de pluie, les surfaces perméables (sans renaturalisation du sol),...

Ces systèmes mis ensemble, agissent comme un dispositif de régulation des inondations.



Axonométrie schématique de West Gorton Park, Manchester

## Pourquoi

Le changement climatique rend les phénomènes de canicule et de pluie intense de moins en moins rares. Nous l'avons constaté ces dernières années, les inondations font ravages et ce de manière croissante.

La montée des eaux, elle aussi, affecte les côtes du monde entier. Il est primordial d'utiliser des moyens de protection afin de prévenir ce genre d'incidents.

Le parc éponge permet de drainer et réguler les flux hydrauliques en milieu urbain. Les dispositifs dans ce genre sont des moyens efficaces et naturels de rendre un territoire plus résilient.

## Bibliographie/Sitographie

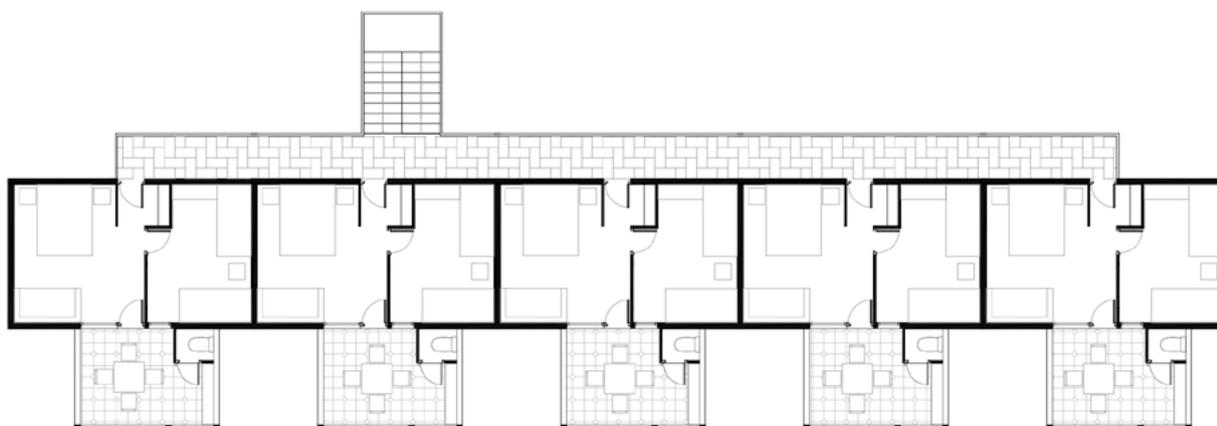
- Cours de théorie du paysage du professeur Axel Fisher, particulièrement la partie 6 « Les origines vertes de l'urbanisme moderne: parcs, promenades et plantations à Paris, New York et Londres. »  
file:///C:/Users/32477/Downloads/OLMSTED\_1870\_Les%20parcs%20publics%20et%20l-agrandissement%20des%20villes%20(1).pdf
- <https://thefloodhub.co.uk/wp-content/uploads/2020/09/Case-Study-GrowGreen-Manchester-park-that-drinks-water.pdf>
- <https://www.bdp.com/en/projects/p-z/west-gorton-community-park/>
- <http://growgreenproject.eu/city-actions/manchester/>
- [https://vsa.ch/wp-content/uploads/2021/12/FA\\_Sicher\\_F\\_1021.pdf](https://vsa.ch/wp-content/uploads/2021/12/FA_Sicher_F_1021.pdf)
- <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/risque-inondation-ces-6-villes-europeennes-protégent-inondations-16205/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=-QYGT0LVRUI>
- <http://ontheplatform.org.uk/article/growgreen-greater-manchester-getting-greener>

## Mots clés

Crue/Décrue, Urbanisation, Politique

# Patio vertical

Tous sites confondus



## Quoi

Il n'existe pas une seule et unique forme et définition du patio à travers le monde .

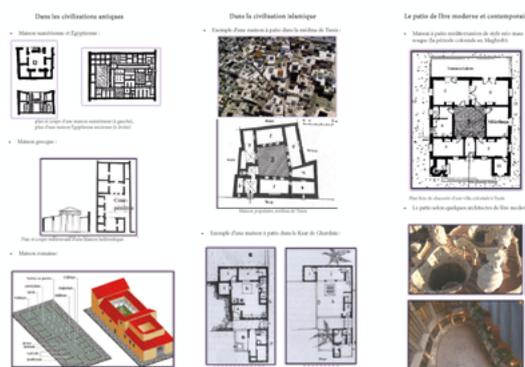
Selon Dictionnaire LAROUSSE : «le patio est un espace découvert clos autour duquel sont disposées, et sur lequel s'ouvrent, en général par des portiques, les diverses pièces d'une habitation.» et selon le Petit Robert :» Cour intérieure d'une maison de style espagnol.» La langue arabe n'a pas de mot unique pour désigner le patio : wast el dar, ard el diar, hoch, fanaa, etc

## Qui

Dans les pays méditerranéens, Espagne, Grèce, mais également pays du Maghreb, les maisons sont tournées vers l'intérieur pour se prémunir de la chaleur et aussi pour conserver une intimité, se protéger de l'extérieur. Certaines maisons n'ont même pas de fenêtre, c'est la patio qui éclaire la maison.

## Quand

Des vestiges d'espaces centraux ouverts ont été relevés il y a près de 6000 ans, en Mésopotamie. Après la Grèce, ce sera au tour de l'Empire romain d'adopter ces maisons avec deux sortes d'espaces découverts : l'atrium et le péristyle.



## Comment

Le projet a comme objectif principal la création de différents types d'habitation pour musulmans, afin de leur offrir des maisons à patio qui respectent les habitudes traditionnelles. Les architectes mettent ainsi en place un contrôle climatique des bâtiments, grâce à l'emploi d'espaces de transition entre intérieur et extérieur.

## Pourquoi

Une bonne compréhension du modèle des maisons à patio pourrait améliorer la réhabilitation des villes historiques et même servir de référence appropriée pour l'adaptation bioclimatique de l'habitat à l'heure des économies d'énergie et du développement durable.

Puisque le patio a des particularités climatiques :

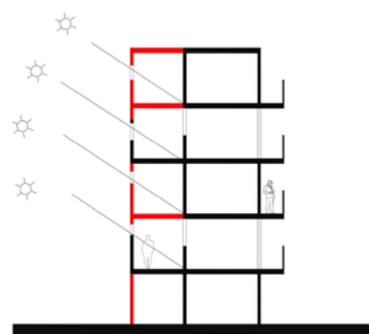
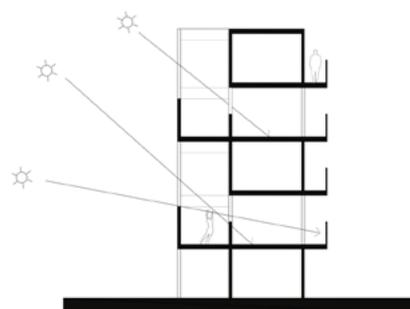
- Il est comme une sorte de microcosme qui met la maison en relation avec la nature, le ciel, le soleil, l'air frais, la terre et parfois l'eau et la végétation.
  - La configuration spatiale du patio en forme de cuvette génère une sorte de microclimat.
  - L'air frais qui s'y rassemble la nuit repousse l'air chaud vers le haut, autrement dit vers l'extérieur.
- Le rayonnement du sol vers le zénith renforce alors la baisse de température.
- Ainsi, l'été, une température agréable est conservée pendant un long moment, d'autant plus que la cour est protégée de l'ensoleillement une bonne partie de la journée grâce aux ombres portées des murs périphériques.
  - Enfin l'effet « cuvette » assure une protection des vents.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://www.lapresse.ca/maison/cour-et-jardin/cour/201407/17/01-4784588-les-origines-du-patio.php>
- <https://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=4414>
- [http://resohab.univ-paris1.fr/jclh05/article.php3?id\\_article=34](http://resohab.univ-paris1.fr/jclh05/article.php3?id_article=34)
- [https://archiwebture.citedelarchitecture.fr/fonds/FRAPNO2\\_CANGE](https://archiwebture.citedelarchitecture.fr/fonds/FRAPNO2_CANGE)

## Mots clés

Architecture et construction, Urbanisation



# Phytoépuration

Tous sites confondus



©www.doc-developpement-durable.org

## Quoi

La phytoépuration est une solution d'assainissement et d'épuration des eaux par les plantes. Cette méthode s'appuie sur des principes totalement naturels et en même temps esthétiques et permet également la filtration et la dépollution des eaux. C'est un écosystème composé de végétaux et de micro-organismes créé afin de permettre de traiter les nitrates, les phosphates et les métaux étant les principaux polluants des eaux. Elle élimine ainsi tous les agents biologiques infectieux.



©www.econologie.com

## Qui

Utilisé principalement en Asie dans des pays à faible ressource financière car elle permet de diminuer les problèmes sanitaires graves tout en restant à faible coût. Ces stations de phytoépuration se trouvent généralement dans des zones inondées ce qui permet de filtrer de l'eau à moindre coût. Ce mode de filtrage est possible seulement à petite échelle. Actuellement, il existe des systèmes permettant de filtrer les eaux d'un particulier, d'une industrie ou encore d'un ruisseau mais il n'est pas encore possible de filtrer à grande échelle tel une mer ou un océan.

## Quand

Depuis longtemps les hommes ont associés les eaux usagées avec les marais naturels pour leur assainissement. C'est dans les années cinquantes en Allemagne et durant les années soixante dans le reste de l'Europe de l'Ouest que la technologie du traitement des eaux usées par des plantes est apparue. Aux États Unis c'est dans les années quatre-vingt que des travaux avancés ont commencé.

## Comment

Le fonctionnement de la phytoépuration repose sur les mêmes principes que tous autres systèmes d'assainissement : la séparation des matières solides et liquides et la dégradation des particules par les bactéries. La phytoépuration dépend du travail collectif de trois éléments : les bactéries, le substrat et les plantes. Ces trois éléments ont chacun leur rôles dans le cycle du fonctionnement de la phytoépuration qui se déroule en trois étapes :

**Prétraitement :** ce sont les substrats filtrants ( gravier ou sable ) et les racines qui vont permettre de garder les macros particules en surface.

**Traitement des composées chimiques :** ce sont les racines des plantes qui ont été sélectionnées pour leurs capacités d'absorption qui vont aspirer les nitrates, phosphates et métaux ainsi que décomposition de polluants ménagers.

**Traitement biologique :** c'est la phase finale, les bactéries décomposent le compost qui s'est déposé dans le fond du bassin pour le transformer en matières minérales.

## Pourquoi

Il est très avantageux de recourir à cette méthode d'épuration d'eaux puisque c'est 100% naturel, sans odeur et est très esthétiques comparé aux solutions traditionnelles qui s'appuient sur des principes industriels ou chimique. C'est un système autonome et écologique qui en plus d'être efficace, enrichit la faune et la flore du territoire qu'il occupe.

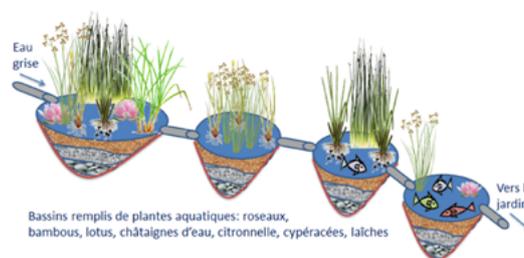
Il est toutefois important de noter que cette technique ne peut être efficace seulement à plus petite échelle. La phytoépuration est fiable pour un traitement des eaux équivalant à un village de 2000 personnes mais au delà de ce nombre, une station d'épuration classique est plus performant

## Bibliographie/Sitographie

- [https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Phytoépuration\\_eaux\\_usées#La\\_phytoépuration\\_-\\_les\\_filtres\\_plantés](https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Phytoépuration_eaux_usées#La_phytoépuration_-_les_filtres_plantés)
- <https://www.fosseseptique.net/types-fosse-septique/phytoepuration/>
- <https://jardinage.lemonde.fr/dossier-1101-phytoepuration.html>
- <https://agencelichen.fr/phytoepuration/>
- <https://francosrl.com/fr/actualites/phytoepuration-avantages/>
- [http://thesis.univ-biskra.dz/891/4/Chap\\_2\\_LA\\_PHYTOEPURATION\\_.pdf](http://thesis.univ-biskra.dz/891/4/Chap_2_LA_PHYTOEPURATION_.pdf)
- <https://phytoepurationtpe.weebly.com/la-phytoepuration-dans-le-monde.html>

## Mots clés

Assainissement Pollution/Dépollution, Architecture paysagère



© libertytcreatetomorrow.wordpress.com



©www.doc-developpement-durable.org

# Phytoremédiation

Tous sites confondus



Illustration conceptuelle de la phytoremédiation à WBPS  
© Sooprayen, V. 2017

## Quoi

La phytoremédiation est une méthode de dépollution qui utilise les propriétés des plantes pour extraire, transformer ou immobiliser des substances polluantes dans le sol, l'eau ou l'air. Les plantes peuvent absorber ou métaboliser les polluants tels que les métaux lourds, les hydrocarbures, les pesticides, les solvants et les produits chimiques organiques.

## Qui

La phytoremédiation est utilisée dans le monde entier par des scientifiques, des entreprises et des gouvernements pour dépolluer des sites contaminés. Les sites concernés peuvent être des terrains industriels, des sites miniers, des décharges, des sites militaires, des zones urbaines, etc. Elle est ainsi utilisée dans de nombreux endroits du monde, en fonction des besoins locaux en matière de dépollution.



Exemple d'un ancien site industriel dépollué par la phytoremédiation :  
Le parc paysager Duisbourg Nord

## Quand

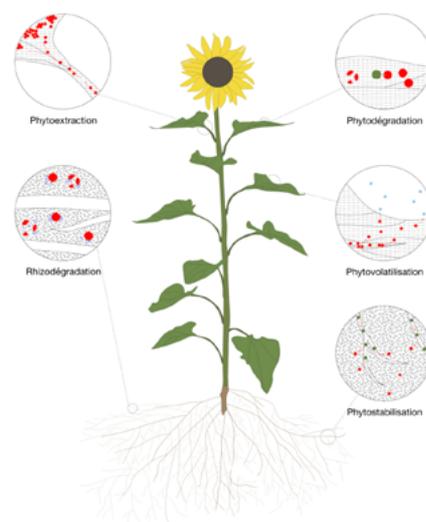
La phytoremédiation est un processus naturel qui a été utilisé par les plantes depuis des millions d'années pour éliminer les substances toxiques de leur environnement. Cependant, les recherches scientifiques sur la phytoremédiation, en tant que technique de dépollution et sa mise en œuvre à grande échelle, ont commencé dans les années 1970 pour développer et améliorer les techniques. Les projets de phytoremédiation peuvent durer plusieurs années, en fonction de la gravité de la pollution et des conditions du site.

## Comment

La phytoremédiation fonctionne en utilisant des plantes pour dégrader, absorber ou stocker des polluants présents dans les sols, les eaux souterraines et les eaux de surface. Il existe différents types de phytoremédiation en fonction du mécanisme par lequel les plantes dépolluent l'environnement. Les principales techniques de phytoremédiation comprennent :

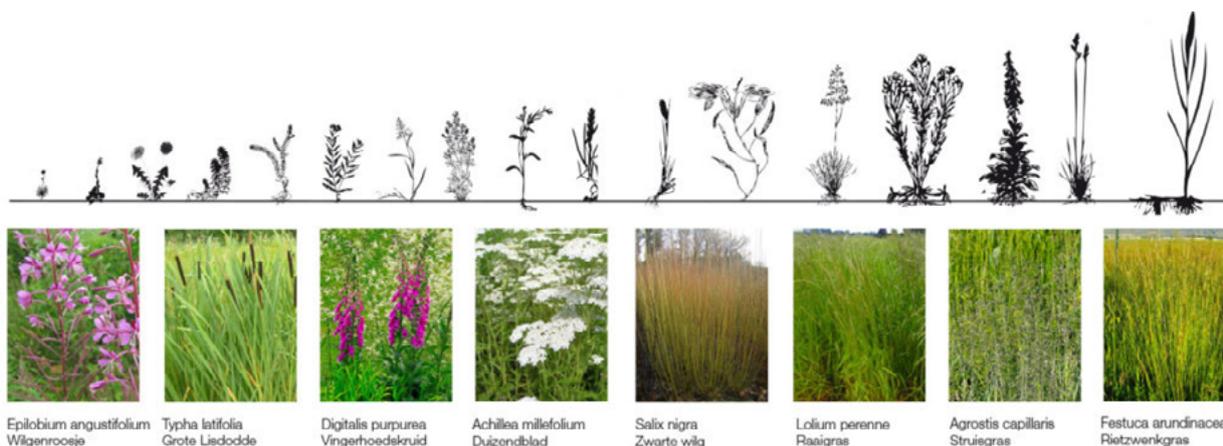
- La phytoextraction : Extraction et absorption des contaminants du sol par les plantes, qui les accumulent ensuite dans leurs tissus aériens.
- La phytostabilisation : Réduction de la mobilité des polluants dans le sol en les fixant dans leurs racines, évitant ainsi leur propagation dans l'environnement.
- La phytovolatilisation : Transformation de certains polluants du sol en gaz volatils par les plantes.
- La phyto/rhizodégradation : Dégradation ou transformation biologique des contaminants dans le sol stimulée par la plante ou par des micro-organismes

Pour que cette méthode soit efficace, plusieurs conditions sont nécessaires: la plante utilisée doit être adaptée au type de pollution, le sol doit contenir suffisamment d'éléments nutritifs et le sol doit être suffisamment perméable.



Les différentes techniques de phytoremédiation

De manière générale, la phytoremédiation est plus efficace pour traiter les polluants dans les couches supérieures du sol, jusqu'à une profondeur d'environ 1 à 2 mètres. La distance que cette méthode peut recouvrir dépend du type de plante, de sa densité et de la nature de la pollution



Exemple des différentes espèces de plantes utilisées lors de la phytoremédiation

## Pourquoi

La phytoremédiation est une méthode de dépollution durable, économique et respectueuse de l'environnement qui présente plusieurs avantages par rapport aux méthodes traditionnelles de dépollution, telles que les excavations et les incinérations. Cette méthode présente aussi l'avantage de pouvoir être utilisée dans des zones où l'accès est difficile ou dangereux pour les travailleurs humains.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://agencelichen.fr/phytoepuration/>
- <https://www.ineris.fr/fr/risques/dossiers-thematiques/tous-dossiers-thematiques/phytotechnologies-appliquees-sites-sols>
- <https://powerplantsphytoremediation.com/bio-1>
- <https://deceuv.nl/en/about/sustainable-technology/phytoremediation/>

## Mots clés

Assainissement, Pollution/Dépollution, Architecture paysagère

# Piantata Padana

Lagune de Venise



## Cosa

Fino a non molti anni fa nella Pianura Padana prevaleva il caratteristico paesaggio della piantata, sistema di coltura promiscua, che associava sullo stesso campo le colture erbacee (cereali, piante da foraggio e piante da rinnovo) alla vite e agli alberi tutori.

Questo sistema garantiva ai contadini un'autosufficienza produttiva: forniva grano, vino, fascine e legna da ardere, pali per il sostegno delle viti, e la sfogliatura degli alberi costituiva una riserva di foraggio per il bestiame nei mesi più critici.

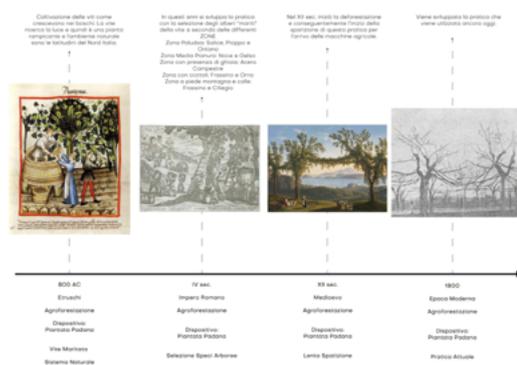
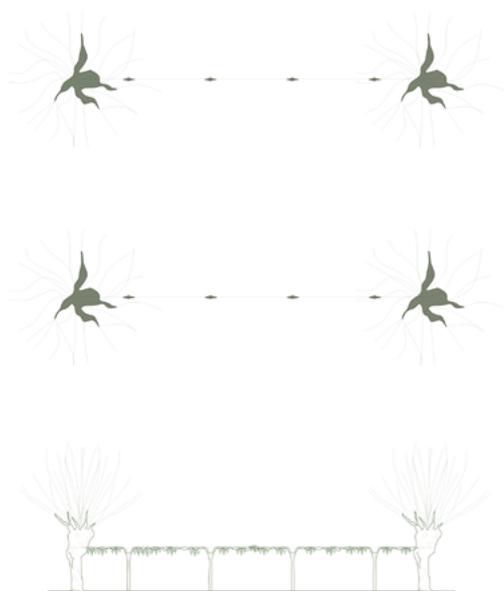
La necessità di lavorare la campagna con macchine sempre più grosse e potenti portò a eliminare gli intralci costituiti dagli alberi, mentre il ricorso ai mangimi artificiali rese inutili le produzioni di foglie ed erbe che fino a quel momento erano state fondamentali per l'allevamento degli animali. Con l'arrivo dei trattori dunque il nostro paesaggio conobbe una radicale trasformazione, sparì un sistema che aveva retto per secoli, arrivarono i tutori "morti" e l'espandersi della coltivazione del vigneto specializzato.

## Chi

Veniva e viene utilizzato dai contadini nella Pianura Padana.

## Quando

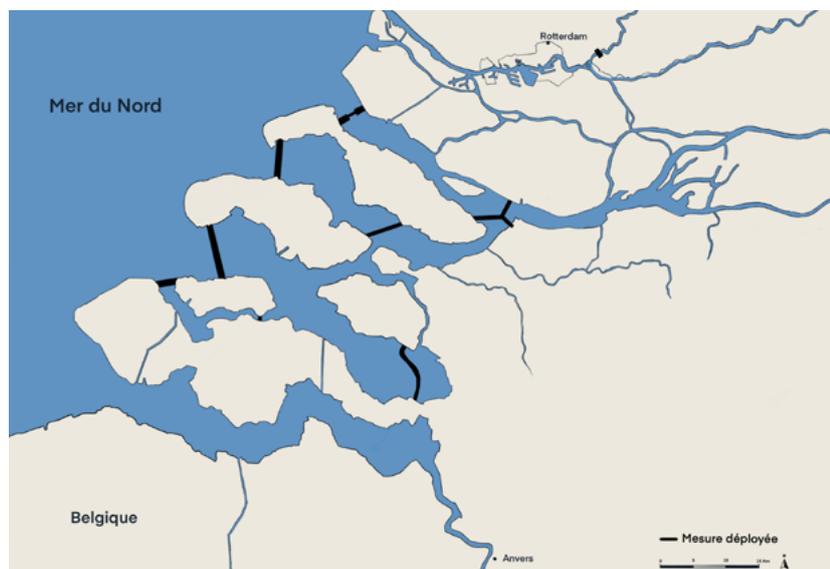
Questo sistema viene scoperto dagli Etruschi in modo selvatico nei boschi nell'800 a.C. Pratica che successivamente viene sviluppata dai Romani. Successivamente nel XII sec questo metodo inizia a scomparire a causa dell'avvento delle macchine agricole. Nonostante questo il metodo che viene usato nel 1800 lo si usa ancora oggi in alcune zone della Pianura Padana. Ad oggi il metodo fa parte di patrimonio dei beni culturali in Italia.





# Plan Delta

Tous sites confondus



## Quoi

Le « plan delta » est un programme de gestion des eaux aux Pays-Bas qui a été élaboré à partir de 1953 pour protéger les régions côtières contre les risques d'inondations et les tempêtes de la mer du Nord avec un ensemble de mesures pour protéger les zones basses.

## Qui

Le plan Delta a été conçu par la commission gouvernementale des Pays-Bas nommée Commission Delta. Elle est composée d'ingénieurs, d'urbanistes, d'experts en gestion de l'eau et d'autres professionnels, qui ont travaillé ensemble pour élaborer un plan de protection contre les inondations et les tempêtes.



## Quand

Ce plan a été conçu juste après la grande tempête de 1953, il a été mis en œuvre en plusieurs étapes tout au long des décennies suivantes. Les travaux ont commencé en 1958, avec la construction du barrage Oosterschelde, et se sont poursuivis jusqu'en 1997 avec la fermeture de la dernière embouchure de la mer du Nord. Les travaux s'étalant sur une période d'environ 40 ans. Ce projet n'a pas de finalité précise car il est conçu pour s'adapter aux évolutions des mers et aux changements climatiques futurs, notamment à la montée du niveau de la mer.

## Comment

La commission Delta a mené des études approfondies pour comprendre les causes des inondations et les moyens de les prévenir. Elle a également consulté des experts internationaux pour comprendre les besoins et les défis des différentes régions côtières.

Le Plan Delta propose un ensemble d'infrastructure pour protéger les zones basses contre les inondations et les tempêtes de la mer tel que la construction de barrage mobile, des digues, des dunes, des écluses, des bassins de rétention, des canaux de drainage et des zones de protection naturelle.

- Un barrage mobile et une structure de portes mobiles qui peut fermer une entrée d'eau pour protéger les zones côtières ou portuaires des inondations soudaines causées par les marées ou les crues.

- Les digues sont des structures en terre qui protègent les zones basses contre les marées hautes et les tempêtes. Les digues sont souvent renforcées par des blocs de béton et d'autres matériaux pour augmenter leur stabilité.

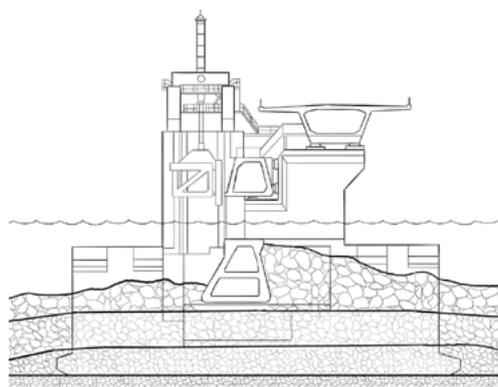
- Les écluses sont des structures qui permettent aux navires de passer des zones de mer aux rivières et aux canaux. Les écluses sont souvent équipées de portes qui peuvent être fermées pour protéger les zones intérieures contre les inondations.

- Les zones de rétention sont des zones inondables situées à l'intérieur des digues, conçues pour stocker temporairement les eaux de crue et réduire les risques d'inondation.

- Les canaux de drainage sont des canaux conçus pour drainer l'eau des zones inondées et la transporter vers des zones de stockage ou des zones de rétention.

- Les zones de protection naturelle sont des zones où la nature est utilisée pour protéger les zones côtières contre les inondations. Ces zones peuvent inclure des marais salants, des vasières et des mangroves.

Le système de protection contre les risques naturels continue d'être amélioré et mis à jour dans le cadre de ce plan et d'autres initiatives liées au changement climatique et à l'élévation du niveau de la mer.



Coupe d'un pylône (barrage)



Philipsdam



Hartelkering



Haringvlietdam



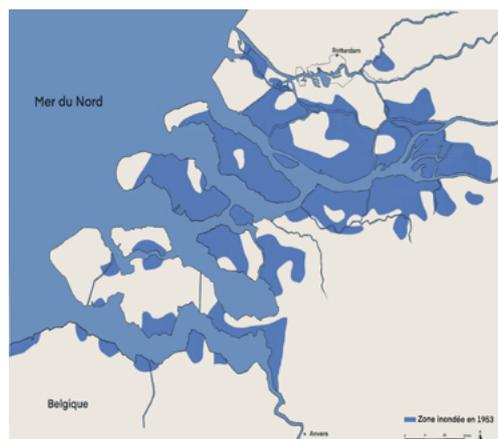
Moeslantkering

## Pourquoi

Le Plan Delta a été conçu pour protéger les régions côtières des Pays-Bas contre les inondations et les tempêtes de la mer du Nord, qui ont causé de nombreux décès et des dégâts matériels dans le passé. Le plan a été élaboré en réponse à la grande inondation de 1953, qui a tué plus de 1 800 personnes aux Pays-Bas et a causé des dommages économiques importants. Ce plan a également été mis en place pour protéger le port de Rotterdam, permettant de réguler le niveau de l'eau dans le port.

## Bibliographie/Sitographie

- Netherlands Deltacommissie, Rapport Deltacommissie vol.1, s-Gravenhage : Staatsdrukkerij- en Uitgeverijbedrijf, 1962
- Netherlands Deltacommissie, Rapport Deltacommissie vol.6, s-Gravenhage : Staatsdrukkerij- en Uitgeverijbedrijf, 1963
- <https://english.deltaprogramma.nl> (consulté le 03/03/2023)
- <https://www.holland.com/global/tourism/destinations/provinces/zeeland/delta-works.htm> (consulté le 01/03/2023)



## Mots clés

Montée des eaux (SLR), Politique, Infrastructure

# Productivités

Tous sites confondus



## Quoi

Si les projets de résilience territoriale impliquent une transformation profonde de l'architecture des territoires, ils se traduiront également par une réelle évolution des structures d'emploi dans nos métropoles méditerranéennes, avec un accroissement des activités productives. Deux formes seront renforcées :

- Les « productions d'autonomie », qui visent à consolider l'autosuffisance des territoires : en énergies renouvelables à partir de matière organique, du soleil, du vent de l'eau... ; ainsi que la production agricole et alimentaire, par le maraîchage, la conchyliculture, la pêche, l'élevage. L'agriculture vivrière - élément majeur des projets pensés pour le territoire de Tanger-Tétouan - en fait partie.

- Les activités de « reproduction des territoires », nécessaires au maintien de leur habitabilité et de la vie quotidienne : entretien des espaces publics, des bâtiments, des équipements, et économie circulaire : gestion des déchets, réparation, upcyclage, revalorisation de la matière. S'y ajoute la gestion des risques, qui impliquent de nouvelles technicités et une main d'œuvre supplémentaire (conception et entretien des digues, parcs inondables, nouvelles lagunes..).

Liées au métabolisme urbain, aux relations entre la ville et l'écosystème, au « care of things » (Crague, 2022), le renforcement de ces formes d'emploi productif est essentiel à l'avènement de métropoles résilientes.

## Qui

Outre de nouveaux savoirs-faires, l'évolution de nos territoires habités requière une main d'œuvre accrue en comparaison aux productions extra-territorialisées d'énergies fossiles et de denrées alimentaires importées. Considérons seulement l'agriculture : deux travailleurs sont nécessaires pour exploiter un hectare de maraîchage biologique, et en permaculture maraîchère plus encore : une personne par 1000 m<sup>2</sup> (Sinai, Cochet, Thévard, 2019). La transition de notre modèle vers l'agroécologie en France implique de former entre 4 et 7 millions de nouveaux agriculteurs en moins d'une génération. Le scénario de réduction de l'énergie disponible est à prendre en compte : un baril de pétrole correspond à 12,5 années de travail humain (Reporterre, 2017).

## Quand

Les prédictions des scientifiques rendent la transformation de nos territoires urgente, les effets du changement climatique impliquant déjà des catastrophes majeures. Le rapport sur la mutation de l'Île-de-France en Biorégion estime qu'en 2050, 42% des emplois devraient être dédiés à l'agriculture et à l'économie circulaire, dans un scénario de descente énergétique, de bouleversement climatique et de raréfaction accélérée des ressources (Sinai, Cochet, Thévard, 2018).

Il s'agit d'un chemin inverse à celui du développement métropolitain initié depuis les années 1970, qui s'est traduit par l'accroissement et l'internationalisation du secteur tertiaire : logistique, communication, tourisme, finance parmi tant d'autres. La désindustrialisation et le départ des usines de produits manufacturés vers l'étranger d'une part, et l'industrialisation et la mécanisation de l'agriculture d'autre part, ont entraîné un déclin de la part des ouvriers et des agriculteurs en France dans le dernier quart du XXe siècle.

## Comment

A gros traits, si dans nos métropoles concentrent aujourd'hui dans les centres, les cadres qualifiés et en périphérie, les employés et ouvriers, de nouvelles formes d'organisations socio-spatiales sont à prévoir pour loger les futurs travailleurs des territoires résilients. En écho à Sébastien Marot, on peut questionner s'il s'agira d'un scénario d'intégration, avec une capacité de planification des pouvoirs publics pour déployer de nouvelles activités productives institutionnalisées dans les campagnes et y créer des formes d'urbanités, un « urbanisme agricole » : renforcement de l'habitat populaire, redynamisation des villages...

Ou bien si le scénario d'infiltration prévaudra, « un mouvement inverse, beaucoup moins planifié, qui va de l'agriculture ou de l'horticulture vers la ville et les tissus urbains existants, en profitant ici et là de leurs vacances ou de leurs délaissés » (AA', 2020). Ce dernier impliquerait une prédominance de l'auto-organisation, des activités économiques informelles dans la ville, parfois proches de la survie, à l'image d'une Détroit en crise qui se régénère par l'agriculture urbaine. Se développeront dans les marges métropolitaines les cultures vivrières, le glanage, la réparation, les chiffonniers... Dans tous les cas, les hybridations villes-campagne seront accompagnées de nouvelles formes de mixités sociales.

## Pourquoi

Alors que l'exclusion de l'accès à l'emploi de larges parts de la population est une problématique majeure de nos sociétés post-fordiste, le développement des nouvelles productivités apporte des réponses à la croisée des urgences sociales et écologiques. Les nombreux exemples réussis de chantiers ou ateliers d'insertion socio-professionnelle au sein desquels des personnes sans-emploi se forment à l'agroécologie, à la restauration des milieux écologiques, au ré-usage et à la réparation apportent des signes encourageants. Elles acquièrent ainsi un rôle d'utilité sociale, renforçant la cohésion des sociétés. Pourtant, une alternative continue de progresser : celle du remplacement de l'activité humaine par la machine et l'intelligence artificielle, dans un contexte d'accélération des avancées technologiques en ce domaine, et alors même qu'elles sont beaucoup plus fortement consommatrices de ressources.

Pour finir en paraphrasant Philippe Behoux : « un des combats du XXIe siècle sera le combat pour le travail humain », en lien étroit avec celui pour l'écologie territoriale.

## Bibliographie/Sitographie

- L'Architecture d'aujourd'hui, 2020. Agriculture et architecture : trajectoires communes ? Entretien avec Sébastien Marot, mars 2020. Lien : <https://www.larchitecturedaujourd'hui.fr/archizoom-papiers-10-agriculture-et-architecture-trajectoires-communes-3/>
- Cochet, Y, Sinai, A, Thévard, B., 2029. Biorégion 2050. L'Île-de-France après l'effondrement, Rapport intégral. Institut Momentum. Lien : <https://institutmomentum.org/media/articles/LIDF-APR%C3%88S-LEFFONDREMENT-WEB.pdf>
- Crague, G., 2022. Où se cache l'emploi productif métropolitain ? in Métropolitiques, 15 décembre 2022.
- Reporterre, 2017. Huit idées concrètes pour créer des emplois sans casser le Code du travail. Entretien avec Philippe Behoux et Pablo Servigne. Reporterre, 12 septembre 2017. Lien : <https://reporterre.net/Huit-idees-concretes-pour-creer-des-emplois-sans-casser-le-Code-du-travail>
- Sinai, A., 2011. Vers la décomplexification des métiers. Institut Momentum. Lien : <https://institutmomentum.org/vers-la-decomplexification-des-metiers>



Résidence horticole à Mellalyene, projet ULB-ENA.

## Mots clés

Extractivisme, politique

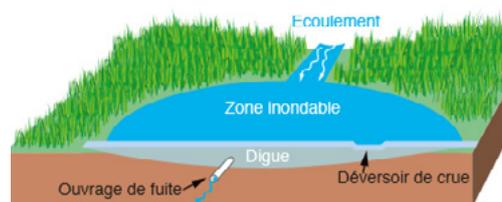
# Prairie inondable

Tous sites confondus



## Quoi

Une «prairie inondable» est une technique d'aménagement hydraulique qui consiste à créer une zone inondable artificielle en barrant un fond de vallon par une digue pour réguler les débits de ruissellement. Cette zone peut être équipée d'une conduite d'évacuation ou d'un ouvrage de fuite pour évacuer l'eau stockée temporairement. La prairie inondable comporte également une surverse (déversoir de crue) pour permettre le débordement de l'ouvrage de manière contrôlée en cas de besoin. La prairie représente plus de 80 % de la surface de l'aménagement et permet l'infiltration d'une partie des ruissellements grâce à l'herbe qui assure également la sédimentation des particules. La prairie inondable est une alternative à la zone d'inondation temporaire qui est une zone géographique située à proximité d'un cours d'eau, d'un lac ou d'une mer et susceptible d'être submergée lors de périodes de crues ou d'inondations. Contrairement à la zone d'inondation temporaire, la prairie inondable est aménagée de manière à optimiser l'utilisation des terres tout en minimisant les risques d'inondations.

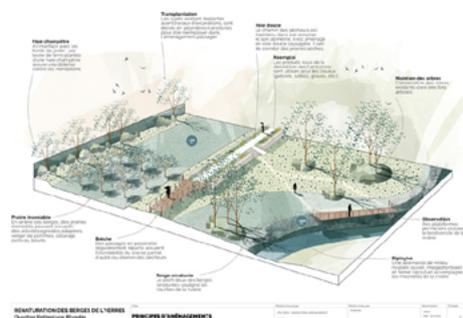


## Qui

Le dispositif de prairie inondable est principalement utilisé par les agriculteurs et les gestionnaires de terres agricoles situées dans des zones à risque d'inondation. Ces acteurs cherchent à optimiser l'utilisation des terres agricoles tout en minimisant les risques d'inondation. La prairie inondable est un moyen efficace de contrôler les débits d'eau, de réduire l'érosion des sols et de préserver la qualité de l'eau dans les zones à risque d'inondation, tout en maintenant une utilisation agricole des terres. Des organismes publics tels que les agences de gestion de l'eau peuvent également promouvoir et encourager l'utilisation de prairies inondables dans le cadre de leurs programmes de gestion des risques d'inondation.

## Quand

Il est recommandé de mettre en place des dispositifs tels que les prairies inondables dans les zones à risque d'inondation avant que les événements climatiques extrêmes ne se produisent. En effet, une fois que les inondations se sont produites, il peut être trop tard pour mettre en place des mesures de prévention efficaces. Il est donc important de mener des études de cartographie des risques d'inondation pour identifier les zones à risque et déterminer les mesures les plus appropriées pour réduire ces risques. Les prairies inondables peuvent être l'une des solutions envisagées dans le cadre de ces études. De plus, la mise en place de dispositifs de prairie inondable peut nécessiter des investissements financiers et des efforts



considérables, notamment pour la planification, la conception et la mise en œuvre. Il est donc important de disposer d'un engagement politique fort et de moyens financiers suffisants pour mettre en place ces mesures de prévention avant que les événements climatiques extrêmes ne se produisent. En résumé, il est préférable de mettre en place des dispositifs de prairie inondable de manière proactive, plutôt que de réagir à des inondations après qu'elles se soient produites.

## Comment

La mise en place d'une prairie inondable commence par l'étude du site pour évaluer sa capacité à stocker l'eau et prévoir l'impact sur l'environnement, suivie de la conception du projet en fonction des particularités du site et des objectifs à atteindre. Les travaux consistent généralement à élever une digue et à aménager des conduites d'évacuation ou des ouvrages de fuite. Une fois les travaux terminés, l'herbe doit être plantée en amont de la digue pour permettre l'infiltration de l'eau et la sédimentation des particules. Enfin, l'entretien de la prairie inondable consiste notamment à tondre régulièrement l'herbe et à maintenir la digue en bon état. La méthode consiste à réserver spécifiquement une surface de prairie permanente pour y permettre l'engorgement et l'inondation temporaire lors d'événements pluvieux importants. Ces prairies inondables peuvent faire l'objet de petits aménagements hydrauliques de manière à contenir l'inondation et permettre la vidange. L'engorgement des parcelles est temporaire et reste compatible avec la destination agricole des terrains inondables. La rétention dans les prairies de fond de vallon et les prairies en tête de bassin versant offre un volume de stockage du ruissellement intéressant pour la gestion des débordements de cours d'eau. La mise en place d'une prairie inondable doit être effectuée par des professionnels spécialisés dans ce type d'aménagement hydraulique

## Pourquoi

Elles sont bénéfiques pour l'environnement et la gestion des ressources en eau. Elles permettent de réduire les risques d'inondations en absorbant les surplus d'eau lors de fortes pluies. En stockant l'eau dans les prairies inondables, cela permet de limiter les pics de crues en aval et ainsi de protéger les zones habitées et les infrastructures.

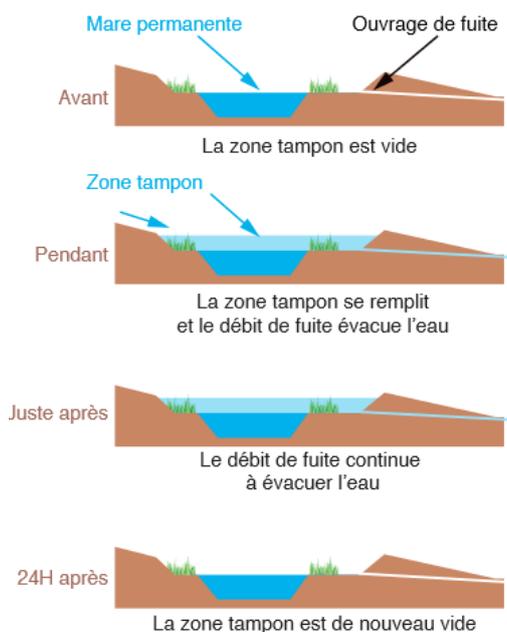
De plus, les prairies inondables ont un impact positif sur la qualité de l'eau. L'eau stockée dans les prairies est filtrée par la végétation et le sol, ce qui permet de retenir les polluants et de favoriser la biodiversité. Cela améliore donc la qualité de l'eau qui est ensuite relâchée dans les cours d'eau et les nappes phréatiques.

Elles ont également un intérêt pour l'agriculture. Elles peuvent être utilisées comme pâturages pour le bétail ou pour la production de fourrage. En plus de maintenir une activité agricole, la prairie inondable permet de stocker l'eau nécessaire à l'irrigation des terres environnantes.

Enfin, la création de prairies inondables peut également contribuer à la préservation des zones humides et à la lutte contre le changement climatique en stockant le carbone dans le sol.

## Bibliographie/Sitographie

- [https://normandie.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Normandie/506\\_Fichiers-communs/PDF/TERRI-TOIRES/TERR\\_EAU\\_EROSION\\_18\\_FICHE\\_Prairie\\_inondable.pdf](https://normandie.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Normandie/506_Fichiers-communs/PDF/TERRI-TOIRES/TERR_EAU_EROSION_18_FICHE_Prairie_inondable.pdf)
- [https://inondations.wallonie.be/files/documents\\_a\\_telecharger/GISER/GISER\\_ruissellement\\_techniques.pdf](https://inondations.wallonie.be/files/documents_a_telecharger/GISER/GISER_ruissellement_techniques.pdf)
- [https://www.adasea32.fr/sites/default/files/files/01\\_prairieinondable\\_v4\\_compressée.pdf](https://www.adasea32.fr/sites/default/files/files/01_prairieinondable_v4_compressée.pdf)
- [https://www.goodplanet.org/wp-content/uploads/2021/02/Fiche-projet\\_foin-et-biodiversite\\_Gers.pdf](https://www.goodplanet.org/wp-content/uploads/2021/02/Fiche-projet_foin-et-biodiversite_Gers.pdf)
- <https://www.cen-rhonealpes.fr/wp-content/uploads/2017/10/CTprairies-de-fauche.pdf>



## Mots clés

Filtre, éponge, inondation, régulation, ruissellement, pollution...

# Préservation des zones portuaires soumises à la submersion

Tous sites confondus

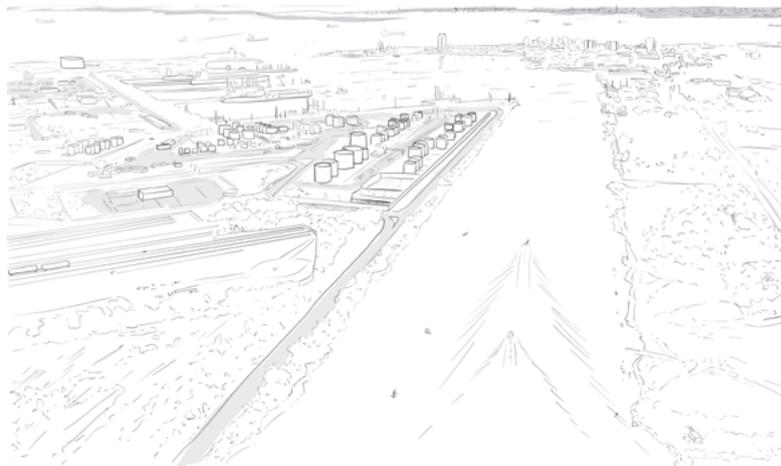


Illustration port Pétrolier de Lavéra vu du Canal de Caronte.

## Quoi

Dû à leur localisation dans les zones côtières, les zones basses et les deltas, les grands ports mondiaux ont dû investir ou vont devoir investir dans des mesures de protection face à la montée des eaux. Les ports commencent ainsi depuis des décennies à prendre en compte le changement climatique dans leurs plans futurs d'aménagements à long terme, par des méthodes dites «dures» comme les digues, ou «douces» avec la restauration des écosystèmes côtiers.

## Qui

Les villes comme Rotterdam, Houston, Venise, Londres et Singapour sont déjà avancées dans la préservation de leurs zones portuaires étant donné qu'ils se trouvent dans des zones déjà très impactées par le changement climatique et sont ainsi devenues des modèles à suivre pour les villes portuaires futurement menacées, comme les ports Méditerranéens.



Ports Méditerranéens qui subiront les conséquences de la montée des eaux

## Quand

Des les années 1930, on voit déjà apparaître des digues de protection dans les ports les plus touchés par les inondations et les tempêtes. Au fil du temps et des avancées technologiques arrivent les systèmes de pompage pour évacuer les eaux de pluie, les premiers barrages de décharges. A la fin des années 70, on construit les premières barrières mobiles anti-tempêtes, sans compter les renforcements des digues et des barrages déjà existants. En 1990, le GIEC souligne dans son rapport l'impact que pourrait avoir la montée des eaux sur les zones côtières et les ports. Depuis les années 2000, les événements climatiques extrêmes se multiplient et on voit que les ports commencent à investir de grosses sommes pour préserver leurs terres à long terme avec des chantiers de plus en plus gigantesques.

## Comment

De nombreuses protections (« dures » ou « douces ») sont déjà mises en place pour protéger les zones portuaires de l'élévation du niveau de la mer:

- Digue/Brise-lames/Barrières anti-tempêtes : Au port de Rotterdam, une digue dure de 3,5 km de long est mise en place. De plus, il possède différentes barrières anti-tempête dont deux sont les plus grandes au monde (Fig 1) (« Sea-level rise in ports: a wider focus on impacts » 2019). Singapour a également investi dans une digue de 8,6 km. Enfin, le port de Tilbury, qui fait partie du port plus large de Londres a construit de nouvelles portes de protection contre les inondations.
- Rehaussement des terres: le port de Singapour a procédé à l'élévation de ses terres récupérées à au moins 5 m au-dessus du niveau actuel de la mer pour son nouveau terminal (Fig 2), tandis que le port de Vancouver a construit son nouveau terminal plus haut en considérant une montée des eaux beaucoup plus faible de 0,5m.
- Dunes de sables: 7,5 km de dunes de sable ont été mises en place pour le port de Rotterdam (Fig 3) , et 70km sur le projet de protection «Ike Dike» pour le port de Houston (Fig 4).
- Restauration d'écosystèmes côtiers: Des zones humides peuvent être mises en place sur les côtes pour atténuer les tempêtes. ("Port Adaptation to Climate Change and Capacity Investments Under Uncertainty." 2021)



Maeslantkering  
Rotterdam.



Terminal Tuas phase  
1 Singapour.

## Pourquoi

Les systèmes de protection contre la montée des eaux sont mis en place dans les ports pour prévenir les inondations causées par la marée haute, les tempêtes ou les vagues violentes qui pourraient endommager les installations portuaires et mettre en danger les navires, les équipages et les passagers. De plus, les ports sont des centres de commerce importants pour les villes et les régions. Les inondations dans les ports peuvent entraîner des pertes économiques importantes pour les entreprises et la communauté dans son ensemble. Ainsi, la mise en place de systèmes de protection contre la montée des eaux est essentielle pour protéger les intérêts économiques et la sécurité des populations dans les zones portuaires.



Digue et Dune de  
sable Rotterdam.

## Bibliographie/Sitographie

- Hein, Carola. Port Cities : Dynamic Landscapes and Global Networks. Ed. Carola Hein. London : Routledge, 2011. Print.
- Christodoulou, Aris, Panayotis Christidis, and Hande Demirel. "Sea-Level Rise in Ports: a Wider Focus on Impacts." *Maritime economics & logistics* 21.4 (2019): 482–496. Web.
- Xia, Wenyi, and Robin Lindsey. "Port Adaptation to Climate Change and Capacity Investments Under Uncertainty." *Transportation research. Part B: methodological* 152 (2021): 180–204. Web.
- Port Industry Survey on Climate Change Impacts and Adaptation [English] – UNCTAD Research Paper No. 18 (UNCTAD/SER.RP/2017/18/Rev.1) 2017 [https://unctad.org/system/files/official-document/ser-rp-2017d18\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ser-rp-2017d18_en.pdf)
- T. (2021, December 24). Élévation des océans : un nouveau rapport du GIEC très inquiétant. TV5MONDE. <https://information.tv5monde.com/info/elevation-des-océans-un-nouveau-rapport-du-giec-tres-inquietant-318597>
- «CHANGEMENT CLIMATIQUE: Les évaluations du GIEC de 1990et 1992», 1992, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Disponible sur [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ipcc\\_90\\_92\\_assessments\\_far\\_full\\_report\\_fr.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ipcc_90_92_assessments_far_full_report_fr.pdf)



Dune de sable Ike  
Dike Houston.

## Mots clés

Montée des eaux (SLR), Politique, Infrastructure



**R**

---

# Ralentissement dynamique des crues

Tous sites confondus



## Quoi

Le ralentissement dynamique des crues reprend l'idée que l'on peut atténuer les crues d'un cours d'eau, c'est-à-dire en diminuer et en étaler la pointe. Ce principe consiste à chercher à freiner les écoulements des crues avant leur arrivée dans le lit du cours d'eau, à mobiliser les capacités d'amortissement offertes par les débordements des crues dans le lit majeur mais aussi à stocker temporairement une partie des volumes de crue dans des ouvrages spécifiques divers.

## Qui

En 2007, la Directive Européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, définit que la probabilité d'une inondation pourrait avoir des conséquences négatives sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel ainsi que l'activité économique associée à une inondation (notamment l'agriculture). Avec cette probabilité, sont cités deux composantes sur qui il faut agir afin de réduire le risque d'inondation : l'aléa, qui est le phénomène physique aléatoire, et la vulnérabilité, liées aux enjeux susceptibles d'être touchés (minimiser les enjeux).

## Quand

Le concept de « Ralentissement Dynamique des crues » a été initialement proposé en 1992 dans le cadre de travaux pour le Programme Hydrologique International de l'Unesco en tant que règle de gestion intégrée privilégiant l'aspect ressource (concept cité dans Oberlin, 1994). Suite à cela, de nombreux projets sont mis en place afin de gérer les risques d'inondations, comme par exemple ; le projet IRMA sur le Rhône et la Meuse en 1997, le projet « Isère amont » sur l'Isère lancé en 2004 ou encore le projet ZRDC sur la Meuse à Mouzon en 2012.

## Comment

Plusieurs types d'ouvrages sont envisageables pour mettre en œuvre une stratégie de ralentissement dynamique à l'échelle d'un bassin versant, selon les contraintes locales (topographie, occupation des sols, caractéristiques environnementales) et la période de retour de la crue cible (fréquence et intensité) :

- 1) **La forêt** : elle intercepte d'abord les écoulements limitant la pluie efficace au moins en début d'évènement et présente un sol d'une rugosité forte.
- 2) **La prairie** : est enherbé tout au long de l'année.
- 3) **Les champs** présentent une rugosité et une aptitude à concentrer ou absorber les écoulements très variables selon le type de culture et la période du cycle végétatif. De plus, certaines pratiques (sens de labour, drainage, bandes enherbées) peuvent modifier le ruissellement.
- 4) **Les haies et les talus**, ce sont des éléments disposés perpendiculairement à la pente, permettent de diminuer la concentration des ruissellements lors des fortes pluies.
- 5) **Les limiteurs de débits**, réseaux artificiels comme **des fossés d'assainissements agricoles, des champs d'inondations contrôlés ou des buses sous les routes**.
- 6) **Les aménagements hydrauliques**, en versant, comme les **bassins d'orage**, ou en talwegs, les **retenues à pertuis ouvert** (retenues dites « sèches »).
- 7) En milieu urbanisé ; des protections rapprochées par **digues** ou encore des **capacités de stockage temporaire** au niveau des habitations ou des espaces publics (places publiques, terrains de sports, espaces de loisirs).

## Pourquoi

Ce principe vise à considérer les problèmes d'inondation, mais aussi d'érosion, de ressource en eau et de préservation des milieux naturels. La mise en œuvre du «Ralentissement Dynamique des crues» implique d'utiliser au maximum les potentialités de ralentissement et de rétention temporaire en versant, dans les réseaux hydroagricoles, et enfin dans le réseau hydrographique et sa plaine d'inondation. Ces mises en œuvre doivent être gérées à l'échelle du bassin versant pour éviter la mauvaise coordination d'aménagement qui conduisent à simplement déplacer les inondations d'un endroit à un autre. Empêcher tout débordement n'est pas réaliste, le but est de gérer les inondations en fixant des objectifs raisonnables réduisant l'aléa, déterminés au regard des enjeux humains et économiques et en diminuant la vulnérabilité aux inondations, par des mesures permettant de réduire les dommages subis pour un aléa donné.

## Bibliographie/Sitographie

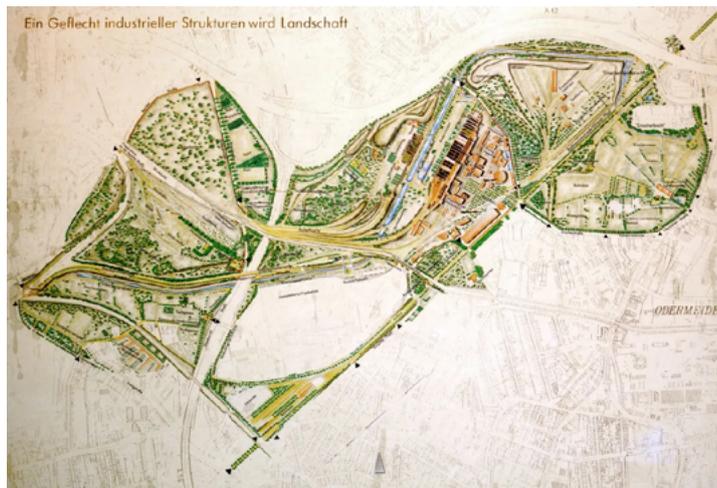
- <https://epaga-aulne.bzh/les-ouvrages-de-lutte-contre-les-inondations/>
- [http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Wikibardig:Le\\_ralentissement\\_dynamique](http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Wikibardig:Le_ralentissement_dynamique).
- <https://www.sdea.fr/index.php/fr/l-eau/les-inondations/les-risques-d-inondations>
- <https://www.smdmca.fr/travaux-de-ralentissement-dynamique/>
- <http://www2.agroparistech.fr/IMG/pdf/Boubee.pdf>

## Mots clés

[Crue/Décrue](#), [Erosion](#), [Architecture paysagère](#)

# Réaménagement de friches et de patrimoines

Tous sites confondus



Plan de réaménagement d'un site industriel en parc paysager (Parc Duisburg Nord)  
©www.latzundpartner.de



Photos du parc paysager (Parc Duisburg-Nord)

## Quoi

Le réaménagement consiste à transformer ou rénover des terrains abandonnés ou sous-utilisés pour créer de nouvelles opportunités pour la communauté locale, tout en préservant et valorisant le patrimoine culturel et historique. Les pratiques de réaménagement et de réinvestissement sont essentielles pour répondre à des enjeux sociaux, économiques et environnementaux, et pour revitaliser les quartiers en déclin. Elles permettent également de récupérer des terrains en friche, de favoriser le développement économique et de créer des emplois locaux. Le but ultime de ces pratiques est de rendre les communautés plus durables et résilientes, en améliorant l'attrait et la qualité de vie de la communauté locale.

## Qui

Les réaménagements peuvent être effectués par différents acteurs, tels que les gouvernements locaux, les promoteurs immobiliers, les organisations à but non lucratif et les entreprises spécialisées.

Les projets de réaménagement nécessitent souvent une planification minutieuse, une coordination entre les différents acteurs impliqués et des ressources importantes en termes de temps, de finances et d'expertise pour réussir.

Ces réaménagements sont visibles dans plusieurs pays du monde.

## Quand

En Europe, les pratiques de préservation du patrimoine culturel remontent au XVIII<sup>e</sup> siècle, les idées du mouvement des Lumières ont conduit à une plus grande reconnaissance de la valeur de l'histoire et de la culture, et à une prise de conscience de la nécessité de préserver le patrimoine historique et les friches urbaines.

Les friches urbaines sont des phénomènes qui se produisent régulièrement dans les zones urbaines et leurs nombres et leurs superficies ont augmenté avec le temps en raison de divers facteurs tels que la délocalisation de l'industrie, la croissance démographique, la spéculation foncière et les crises économiques. Depuis plusieurs décennies, de nombreuses pratiques de réaménagement ont été mises en place dans de nombreux pays pour transformer ces espaces en espaces urbains durables.



king's cross station (londre) - john mcaslan + partners  
© www.designboom.com

## Comment

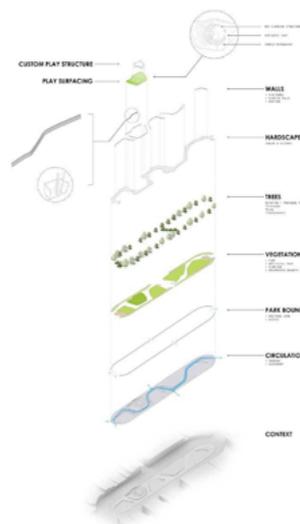
Les gouvernements, les organisations communautaires, les entreprises et les résidents locaux collaborent donc pour: identifier les enjeux, élaborer des plans, financer les projets et évaluer les résultats.

Le but est de transformer les espaces urbains et territoriaux existants en des lieux plus durables et plus inclusifs.

La réhabilitation des friches urbaines est un processus complexe qui nécessite une approche à la fois stratégique et opérationnelle. Les démarches à effectuer sont :

- Identifier les friches urbaines
- Analyse et diagnostic de la situation actuelle: d'en évaluer les risques et les contraintes.
- Définition des objectifs et des priorités,
- Conception et planification de solutions en élaborant une stratégie d'aménagement
- Mise en œuvre de ces solutions,
- Et suivi et évaluation pour mesurer les résultats et apporter des ajustements si nécessaire.

Le processus est donc complexe et nécessite la coordination de nombreux acteurs. Il est intéressant de mobiliser des acteurs locaux.



South Park, San Francisco by Fletcher Studio

## Pourquoi

Les friches urbaines ont des conséquences négatives sur l'environnement et la qualité de vie des résidents des zones urbaines. Elles peuvent devenir des décharges pour les déchets, des refuges pour les rats et autres animaux nuisibles, et causer des risques pour la santé et la sécurité publiques.

Cependant, les friches urbaines peuvent également représenter des opportunités pour le développement urbain durable. Ces terrains peuvent être réutilisés pour des projets de revitalisation urbaine, tels que des parcs, des jardins communautaires, des logements abordables, des installations culturelles ou artistiques, des espaces de coworking, etc.

La réhabilitation des friches et patrimoines industriels est une pratique qui valorise le patrimoine culturel et historique, tout en créant des emplois et en stimulant l'économie locale. Cette stratégie répond également aux enjeux sociaux, économiques et environnementaux en récupérant des terrains en friche, offrant ainsi des opportunités pour améliorer la qualité de vie et le développement économique d'une région et transformer ces espaces en communautés plus durables et résilientes.



## Bibliographie/Sitographie

- <https://www.cairn.info/revue-techniques-financieres-et-developpement-2015-1-page-7.htm>
- <https://gestion-de-patrimoine.ooreka.fr/comprendre/definition-du-patrimoine>
- <https://www.tbmaestro.com/amenagement-du-territoire/les-friches-enjeux-actuels-sur-des-espaces-passes/#close>
- <https://www.caue-nord.com/SPASSDATA/ALGEDIM/QOKQWR/D139/D13957.PDF>
- Ambrosino, C. & Andres, L. (2008). Friches en ville : du temps de veille aux politiques de l'espace. *Espaces et sociétés*, 134, 37-51. <https://doi.org/10.3917/esp.134.0037>
- [https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/sites/artificialisation/files/inline-files/GuideSF\\_5\\_friches\\_web.pdf](https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/sites/artificialisation/files/inline-files/GuideSF_5_friches_web.pdf)

## Mots clés

Urbanisation, Décarbonation, Architecture paysagère

# Reconversion industrielle de Fos-sur-mer

Étang de Berre



## Quoi

Le site industriel dont il est question ici pour des raisons telles que la montée des eaux (une grande partie de son site étant bientôt submersible) et la nécessité de décarbonisation voit sa productivité menacée et va devoir se renouveler pour maintenir son activité.

## Qui

Le site de Fos sur mer est créé en 1964, non loin de Marseille, pour être un centre de raffinage et de stockage de pétrole brut, ainsi qu'un port pour l'importation et l'exportation de produits pétroliers. Dans les années qui font suite à sa création le complexe s'est diversifié pour finalement devenir un centre de production et de transport clé pour l'industrie en Europe. Il est aujourd'hui considéré avec ses 10.000 hectares comme l'un des plus grands complexes industriels d'Europe. Les acteurs concernés sont non seulement les industriels mais également les autorités locales qui doivent travailler ensemble pour en assurer l'avenir de industriel.

## Quand

Lors de l'accord de Paris (2015), la France s'est donné pour objectif de baisser de 50 % les émissions de carbone des 50 sites industriels les plus polluants d'ici 2030 sur base des données enregistrées en 1990.

Une étude de début 2021 de Nature Climate Change revoit l'étude du GIEC et estime une hausse de 1m30 pour 2100. Cette élévation rend probables en cas de tempête les inondations au sein du site, lui-même en bordure de mer.

## Comment

Deux types de projets marquent le scénario de maintien de l'activité.

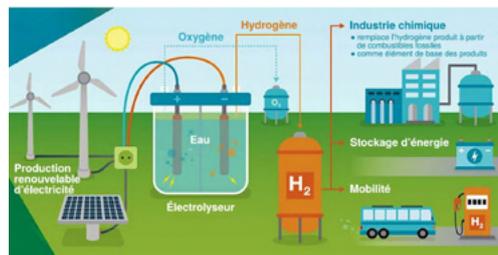
PIICTO est une association née en 2014 et réunie divers acteurs tels que : les autorités portuaires, des industriels et des aménageurs. Elle remporte ce 16 janvier dernier, le lauréat de



l'appel à projet ZIBaC lancée par le gouvernement Français, dans l'optique d'allier industrie et durabilité. Un programme réunissant 40 industriels et un comité public, qui est porté par un financement à la hauteur de 4 millions d'euros. En découlent pour le moment des études de faisabilité sur le traitement du Co2, l'écologie industrielle, la décarbonation de la logistique ou encore des intérêts secondaires à l'écologie telle que l'attractivité et le développement local.

Un autre projet du nom de GravitHy qui lui se compte en milliards d'euros de financement, vise la production d'acier décarboniser et d'hydrogène vert. Ce projet utilise l'énergie solaire pour produire de l'hydrogène à partir de l'eau de mer. Ainsi, il trouve parfaitement sa place dans le port de Fos où son réuni soleil, mer et infrastructure portuaire nécessaire à l'import des équipements. La délivrance du complexe industriel est prévue pour 2027 et amènera 300 nouveaux poste directs sur site. Un autre projet se comptant en milliards, du groupe Arcelormittal, vise également un passage vers un acier décarboniser.

Le maire de Fos-sur-mer, parle d'un avenir pour le site qui se veut l'exemple européen de la décarbonisation industrielle avec des investissement conséquents et soutenus par l'état. Les freins aux maintiens de l'activité comme la décarbonisation et le recours aux énergies vertes ne sont que des catalyseurs aux projets pilotes et à l'investissement des gros groupes. La montée des eaux et son échéance plus lointaine sont un problème qui sera probablement résolu dans un second temps, si l'industrie verte se dresse à la hauteur de ses promesses.



## Pourquoi

La cause qui prime dans le temps, menaçant l'activité des usines est la décarbonisation et la transition vers les énergies vertes. L'accord de Paris, vise à élever à 40%, la consommation d'énergie renouvelable en plus de la baisse de 50% des émissions carbonées sur les grands sites industriels Français.

Fos représente 25% des émissions industrielles dans le pentagone. L'étude Fos EPSEAL révèle qu'il y a deux fois plus de cancers et d'asthme dans la ville que la moyenne Française. Ces derniers chiffres reflètent l'ampleur de la pollution du site non seulement à l'échelle locale mais également nationale. Une étude de l'ADPLGF a révélé que des produits issus de l'agriculture locale avaient une teneur en dioxine élevée qui constitue un risque pour la santé des consommateurs.

Dans un second temps, si l'on se fie aux cartes de la montée des eaux, résultantes du changement climatique, lui-même conséquence de la pollution industrielle, la zone industrielle et portuaire est menacée. Ainsi d'ici à la fin du siècle des investissements importants seront nécessaires pour mettre le site à l'abri de tout incident catastrophique (digues, système de drainage...)

## Bibliographie/Sitographie

- <https://region-sud.latribune.fr/economie/2023-01-18/fos-sur-mer-de-bassin-industriel-polluant-a-vitrine-de-l-industrie-decarbonee-1-2-948388.html>
- <https://www.usinenouvelle.com/article/gravithy-reunit-primetals-engie-forvia-plug-et-idec-pour-produire-a-fos-sur-mer-du-fer-pour-l-acier-decarbone.N2022087>
- <https://gomet.net/decarbonation-de-lindustrie-feu-vert-de-letat-au-financement-de-la-zibac-de-fos/>
- <https://france3-regions.francetvinfo.fr/provence-alpes-cote-d-azur/bouches-du-rhone/fos-sur-mer/environnement-3-questions-sur-le-plan-de-decarbonation-du-bassin-industriel-de-fos-sur-mer-lance-par-l-etat-2694550.html>
- <https://www.marseille-port.fr/filieres/industries>

## Mots clés

Industrie, Montée des eaux (SLR), Energie

# Renaturation

Tous sites confondus



En 2000, le Natur-Park Schöneberger Südgelände à Berlin devient un parc ouvert au public après une cinquantaine d'années de libre évolution. ©Ville de Berlin

## Quoi

La renaturation est une opération qui permet à un milieu modifié et dénaturé par l'homme de retrouver un état proche de son état initial.

C'est un processus, naturel ou avec l'intervention humaine, par lequel la nature se réinstalle spontanément.

En écologie, la Renaturation est synonyme de «Restauration» qui a pour but:

- «d' aider un écosystème à se rétablir après qu'il ait été dégradé, endommagé ou détruit» ( Society for Ecological Restoration, 2023)
- de «ramener un écosystème dans un état proche de ce qu'il était avant la perturbation (National Research Council, 1992)



Projet de renaturation du cours d'eau de l'Aire à Genève, qui a remporté le Prix du paysage du Conseil de l'Europe, 2019. © Fabio Chironi

## Qui

les premières mesures de renaturation ont commencées en Allemagne dans les années 70. Le but était de préserver la diversité dans les paysages et les cours d'eau mais surtout de retrouver un équilibre naturel par leurs fonctions.

Depuis 2000, la directive-cadre européenne sur l'eau, exige des mesures de renaturation et d'amélioration.

La Renaturation au sens du ZAN (Zéro Artificialisation Nette, objectif pour 2050), consiste en des actions ou des opérations de restauration ou d'amélioration de la fonctionnalité d'un sol, ayant pour effet de transformer un sol artificialisé en un sol non artificialisé.

## Quand

Ce néologisme fait référence à son terme équivalent allemand «Renaturierung». Chez les Anglais, on parle aussi de «Mitigation». Le terme faisait partie du vocabulaire utilisé par les biochimistes et il a été repris par une association française de renaturation (l'AFNAV) durant les années 2000. Ensuite ce terme a été répandu et introduit dans le vocabulaire courant.

En août 2021, le gouvernement français a voté pour une loi (N° 2021-1104) portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.

Le code de l'urbanisme est ainsi modifié dans l'article 192 du chapitre III (lutter contre l'artificialisation des sols en adaptant les règles d'urbanisme.

## Comment

Il existe deux stratégies/approches:

1. «Aider la nature» : via le Génie Civile et/ou le Génie Ecologique
2. la laisser faire : réensauvagement; reconquête spontanée

Ensuite, on peut «aider» la nature de deux manières: mais avant cela, on peut passer par une étape qui est la Désimperméabilisation. C'est une étape qui consiste uniquement à redonner une perméabilité à la couche superficielle du sol, souvent grâce au recours à des revêtements poreux et drainants.

### 1.1 Utilisation du végétal

- Plantes d'origine locale déjà adaptées au sol
- Plantes «ingénieuses» pour la restauration des berges

### 1.2 Restaurer via le Génie Civile et/ou Ecologique

- Décompactage des sols
- Dépollution par Phytoremédiation
- Utilisation d'espèces ingénieurs (les vers de terre, les mycorhizes, etc)
- Développer des technosols à partir de matériaux considérés comme déchets urbains ( en 5-7ans on peut avoir des sols fonctionnels)



Mycélium (blanc) de champignon ectomycorhizen associé aux racines ©André-Ph. D. Picard

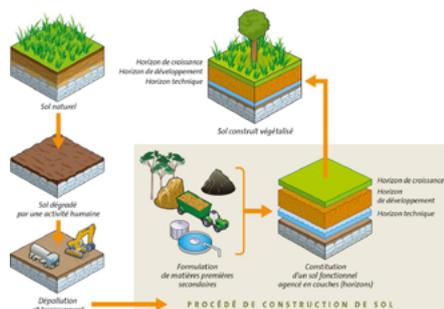


Schéma de synthèse illustrant l'intégration du procédé de construction de sol (Brevet INRA/INPL/TVD) pour la reconquête des milieux dégradés. © BRGM

## Pourquoi

On peut revenir vers une Renaturation pour plusieurs raisons:

1. Reconquérir la biodiversité
  - Améliorer la trame verte et bleue et résorber des discontinuités écologiques
2. Renaturer avec un objectif d'adaptation au changement climatique
3. Améliorer la santé et le cadre de vie

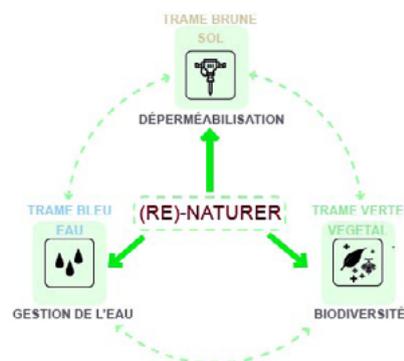


Schéma des quatre leviers sur lesquels s'appuie la ville de Rouen pour construire un écosystème de la nature urbaine, «Rouen naturellement». © Rouen.fr

## Bibliographie/Sitographie

- [https://cdn.s-pass.org/SPASSDATA/attachments/2011\\_08/10/5f7f3c30a6c74-d13918.PDF](https://cdn.s-pass.org/SPASSDATA/attachments/2011_08/10/5f7f3c30a6c74-d13918.PDF)
- <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/paysage/dossiers/prix-du-paysage.html#1759404156>
- <https://rouen.fr/definition-renaturation>
- [https://www.arb-idf.fr/fileadmin/DataStorage/user\\_upload/ARB-idf\\_-\\_Renaturer\\_les\\_villes\\_-\\_WEB.pdf](https://www.arb-idf.fr/fileadmin/DataStorage/user_upload/ARB-idf_-_Renaturer_les_villes_-_WEB.pdf)
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Renaturierung>
- [https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article\\_jo/JORFARTI000043957221](https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000043957221)
- <https://www.youtube.com/watch?v=GfKcLUIARhI>

## Mots clés

Biodiversité, Imperméabilisation des sols, Ilots de chaleur

# Rive flexible

Tous sites confondus



© www.behance.net

## Quoi

Une rive flexible est une zone naturelle le long d'un cours d'eau ou d'un réseau hydraulique qui est capable de s'adapter à la montée des eaux et aux risques d'inondation. Cette zone est capable d'absorber l'eau en amont et en aval en laissant suffisamment d'espace pour éviter les débordements et les inondations. Les rives flexibles sont souvent caractérisées par des risques élevés d'inondation ou de submersion marine, mais elles sont également des habitats essentiels pour la faune et la flore. Toutefois, malgré leur importance environnementale, les rives flexibles restent des zones à risque pour l'implantation humaine en raison des menaces d'inondations et de submersion qui peuvent causer des dommages matériels et mettre en danger la vie humaine.

## Qui

Les rives inondables sont des écosystèmes présents dans de nombreuses régions du monde en aval des bassins versants de rivières et ruisseaux, caractérisés par des sols fertiles et des zones humides. Cependant, ces zones sont également à risque d'inondation. En effet, le niveau des mers continue de monter selon le GIEC, pouvant atteindre jusqu'à 1 mètre d'ici 2100, ce qui impacte également les rives des littoraux. Les conséquences pour les habitations et infrastructures situées dans ces zones peuvent être très importantes en termes de dommages matériels et de sécurité des populations.



Carte zone à risque de submersion (1m)

## Quand

Depuis des milliers d'années, les rives sont façonnées par des phénomènes naturels comme les inondations et les glissements de terrain. Les humains ont également utilisé ces zones depuis longtemps pour la pêche, l'agriculture et d'autres activités. Cependant, avec l'expansion humaine et le développement des terres, les rives et les zones à grands risques d'inondations ont été menacées et leur gestion est devenue un enjeu important pour préserver ces écosystèmes et minimiser les risques pour les communautés humaines. Ce n'est que depuis quelques années qu'on considère que la montée des eaux et inondation peuvent être abordées différemment, en acceptant les montées des eaux et en lui laissant créer de nouveaux paysages et de nouvelles opportunités. Il est alors plus intéressant d'en tirer profit et prévenir les risques en amont.



L'inondation à Lille au nord d'Anvers début février 1953.  
© www.meteo.be

## Comment

Une rive flexible désigne une zone qui fonctionne comme un écosystème naturel lié à un cours d'eau, capable de s'adapter aux montées des eaux et aux inondations qui y sont associées. Cette zone peut absorber l'eau pendant les inondations, la stocker temporairement et réguler le débit de la rivière, tout en fournissant un habitat pour les plantes et les animaux.

Cependant, il est important de prendre en compte les risques associés à ces zones. Les zones à risques d'inondation peuvent endommager les propriétés, les infrastructures et peuvent même causer des pertes de vie. De plus, l'eau peut causer une érosion des sols environnants, entraînant des glissements de terrain et des affaissements. Les inondations peuvent également transporter des contaminants dans l'eau, polluant ainsi l'eau potable et les écosystèmes. Les zones inondables sont souvent fertiles et utilisées pour l'agriculture, mais les inondations peuvent détruire les cultures et causer une perte de terres agricoles. En fonction du contexte, il peut être nécessaire de reloger les personnes concernées ou de dépolluer le site avant d'installer des infrastructures.

Par conséquent, il est important de limiter les activités humaines dans ces zones pour minimiser les risques. Les rives flexibles sont des espaces naturels qui fonctionnent de manière efficace dans leur état naturel, mais la présence humaine peut entraîner des pertes si elle n'est pas réglementée correctement. En conclusion, il est essentiel de trouver un équilibre entre la préservation de ces zones naturelles et la sécurité des habitants.

## Pourquoi

La mise en place de ces rives permet d'anticiper la montée des eaux et inondations éventuelles, tout en laissant le phénomène arriver de lui-même. Ces rives sont des écosystèmes naturels importants, car elles offrent une variété d'avantages pour la gestion des écosystèmes, en voici les bienfaits.

- Le rôle des zones humides : Les zones humides ont un rôle crucial dans l'absorption de l'eau pendant les périodes de pluie et d'inondation, ainsi que dans la filtration, la purification et la rétention de l'eau pour les périodes de sécheresse.
- La régulation du débit : Les zones inondables ont la capacité de réguler le débit des rivières en permettant l'expansion et le ralentissement des eaux, ce qui peut réduire les risques d'inondation dans les zones urbaines voisines grâce à une répartition plus uniforme des débits d'eau.
- Les zones tampons : Ces rives peuvent également être conçues pour inclure des zones tampons qui absorbent et filtrent les polluants, réduisant ainsi les effets des activités humaines sur l'écosystème local.
- Les activités récréatives : Ces zones peuvent également offrir des activités récréatives à proximité de l'eau, telles que la randonnée, la pêche et la navigation de plaisance, tout en permettant l'accès à des zones naturelles.

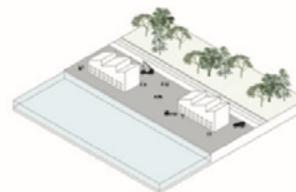
## Bibliographie/Sitographie

- <https://www.aquaportail.com/definition-6804-plaine-inondable.htm>
- <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/catastrophe-naturelle-inondations-region-mediterranee-face-principale-catastrophe-naturelle-france-77086/>
- <https://www.revuesilence.net/numeros/503-Sortir-de-l-industrie-de-la-fleur/face-a-la-montee-des-eaux-s-adapter-plutot-que-betonner>

## Mots clés

Montée des eaux (SLR), Crue/Décrue, Architecture paysagère

### La renaturation des sols



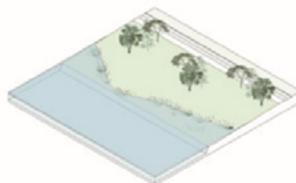
#### Temps 0 : Etat actuel

Présence d'activités industrielles et portuaires sur les rives du chenal.



#### Temps 1 :

Retrait des activités industrielles et portuaires, retrait des dalles imperméables.



#### Temps 2 :

Renaturation des sols et début de montée des eaux.



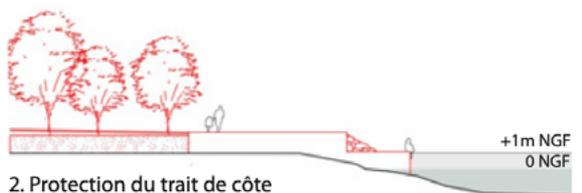
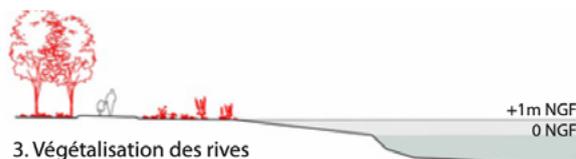
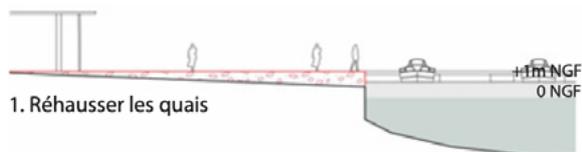
#### Temps 3 :

Renaturation des sols, montée des eaux et aménagements résilients des rives.

Fig. : schéma pris du mémoire «Habiter demain le littoral, un territoire en projet(s)» de Dreal Paca

# Rive linéaire

Tous sites confondus



Coupe schéma pris du mémoire «Habiter demain le littoral, un territoire en projet(s)» de Dreal Paca

## Quoi

Une rive linéaire est une zone intermédiaire entre l'eau et la terre. Cette zone a été modifiée ou transformée pour répondre aux besoins des activités humaines telles que l'urbanisation, l'agriculture, l'industrie ou la construction de barrages et d'autres infrastructures.

L'aménagement de ces berges peut avoir des impacts significatifs sur les écosystèmes et les communautés humaines de la région.

## Qui

Les rives aménagées peuvent se trouver dans de nombreuses régions du monde, dans des zones urbaines, périurbaines ou rurales. Elles peuvent être situées près de cours d'eau, de rivières, de lacs ou d'autres plans d'eau, ou encore dans des vallées encaissées entourées de montagnes.

Dans les zones urbaines, elles sont souvent créées le long de rivières ou de cours d'eau qui traversent la ville.

Dans les zones rurales, elles sont souvent créées dans le but de protéger et de préserver les écosystèmes locaux, tout en offrant des opportunités de loisirs et de tourisme.



## Quand

Les rives aménagées existent depuis des milliers d'années et ont été modifiées pour répondre aux besoins humains tels que l'agriculture, l'irrigation, la navigation, la construction de barrages et la production d'énergie hydroélectrique.

L'aménagement des berges a commencé dans les premières civilisations agricoles. Au fil du temps les techniques d'aménagement ont évolué avec l'utilisation de machines modernes, de matériaux plus résistants et de logiciels de modélisation pour planifier et concevoir les projets. Aujourd'hui, les rives sont aménagées pour répondre à de nombreux besoins, y compris la protection contre les inondations, la création de zones de loisirs et la préservation de l'environnement.



© gailcarriger.com

## Comment

Le réaménagement des rives implique généralement les étapes suivantes :

L'évaluation de l'état actuel de la berge pour comprendre:

- Les problèmes existants et les opportunités de développement,
- La planification et conception de structures et d'équipements pour atteindre les objectifs,
- La construction de ces structures et équipements et,
- L'entretien régulier pour maintenir la fonctionnalité et la sécurité de la zone à réaménager.

Le réaménagement de rive peut inclure des travaux de génie civil tels que la restauration de berges, la création de zones humides, la création de seuils pour réguler le débit de la rivière et la mise en place de végétation pour favoriser la biodiversité et améliorer la qualité de l'eau. Il peut également inclure des aménagements paysagers pour rendre la rivière plus attractive pour les promeneurs et les riverains.

En résumé, les berges aménagées sont conçues pour répondre aux besoins de l'homme. Les zones industrielles et résidentielles sont construites le long des rivières pour profiter de l'eau et des activités récréatives.

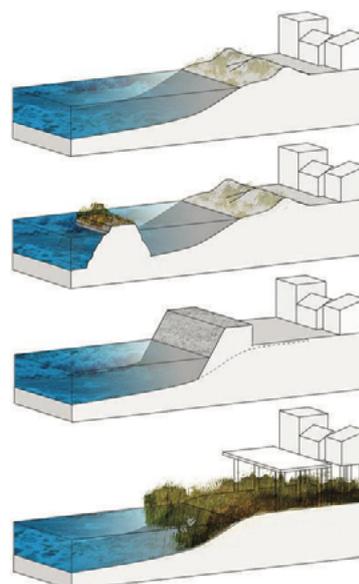


Fig. : type d'aménagement de rives  
[https://i.pinimg.com/750x/39/4d/39/394d39ee2c21fff-f971bbaf25af6529e.jpg?ssp\\_iabi=1677685068810](https://i.pinimg.com/750x/39/4d/39/394d39ee2c21fff-f971bbaf25af6529e.jpg?ssp_iabi=1677685068810)

## Pourquoi

Le réaménagement des rives est essentiel pour préserver les écosystèmes locaux en améliorant la qualité de l'eau, en réduisant les risques d'inondations et en protégeant la biodiversité. En outre, cela peut contribuer à la création d'un environnement agréable pour les habitants locaux en offrant des espaces verts et des zones de loisirs. En résumé, l'aménagement des rives est un élément crucial de la gestion durable des ressources en eau et de la préservation de la biodiversité. Par ailleurs, les aménagements des berges répondent également aux besoins humains tels que l'approvisionnement en eau, la production d'énergie, la navigation et la protection contre les catastrophes naturelles, tout en préservant l'environnement et en soutenant le développement économique.

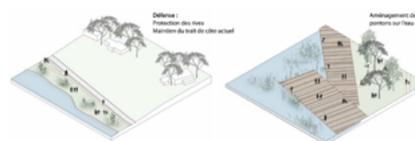


Fig. : schéma pris du mémoire «Habiter demain le littoral, un territoire en projet(s)» de Dreal Paca

## Bibliographie/Sitographie

- <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/riviere-amenagement-rivieres-accentue-risque-inondation-secheresse-97278/>
- <https://www.lemoniteur.fr/article/inondations-les-vallees-se-reconstruisent-autrement.2233127>
- <https://www.rtb.be/article/comment-amenager-les-terres-agricoles-afin-deviter-les-inondations-a-repetition-des-exemples-concrets-10804526>
- <https://www.caue60.com/amenagement-paysager/les-mares/amenagement-des-rives/>
- <https://www.astee.org/publications/la-rehabilitation-des-petites-rivieres-urbaines-retours-dexperiences-sur-des-projets-multi-benefices/>

## Mots clés

Urbanisation, Crue/Décrue, Montée des eaux (SLR)

# Ruimte voor de rivier

Tous sites confondus



## Quoi

Ruimte voor de rivier, littéralement « place pour la rivière », est un projet qui vise à exploiter le potentiel de la nature tout en augmentant la capacité de drainage et de stockage d'eau des rivières pour, comme son nom l'indique, donner plus d'espace à la rivière ainsi qu'à la nature et aux loisirs.

## Qui

Depuis 2006, le gouvernement national et la région, en étroite consultation avec les habitants, ont pris des mesures à 34 endroits le long de l'IJssel, Waal, Nederrijn et Lek dans le cadre des nouvelles décisions en matière d'urbanisme. Ces mesures comprenaient notamment le déplacement de digues et l'élargissement et l'approfondissement des zones inondables.

Pour la restructuration du Waal au niveau de la ville de Nimègue, ils ont fait appel aux architectes paysagistes H+N+S. Le coût total de Ruimte voor the Rivier s'est élevé à 2,3 milliards d'euros.

## Quand

La conception du projet a débuté en 2012 et s'est terminée en 2016, avec le recul de la digue, la création d'un canal secondaire, l'apparition d'une nouvelle île habitée ainsi que trois nouveaux ponts reliant de part et d'autre de la rivière.



## Comment

Déplacement de la digue de 350 mètres de telle manière que lorsque le niveau d'eau devient trop élevé, les zones agricoles environnantes sont intentionnellement inondées afin d'épargner les habitations, en coopération avec les agriculteurs locaux.

Construction d'un canal secondaire de 200 mètres de large et de 10 mètres de profondeur dans la nouvelle zone en dehors des digues.

Le lit de la rivière a été élargi et approfondi, des canaux et des bassins de stockage supplémentaires ont été creusés. De cette façon, il est possible de stocker et rejeter plus d'eau de rivière et cela permet de s'adapter aux conséquences du changement climatique.

Ce canal coule le long du Waal en période de hautes eaux et a une capacité de débit comparable à la Meuse. Laisser une partie de l'ancienne digue crée une île juste en face du centre historique de Nimègue. L'île et le chenal secondaire offrent des opportunités inédites de vie tel qu'était la volonté de départ, c'est-à-dire, donner plus d'espace à la nature et aux loisirs. Ce nouvel îlot devient un véritable parc fluvial unique, où les gens pourront découvrir la dynamique de la rivière.

## Pourquoi

Les Pays-Bas ayant une grande partie de leur territoire sous le niveau de la mer, ils doivent constamment faire face à la montée des eaux.

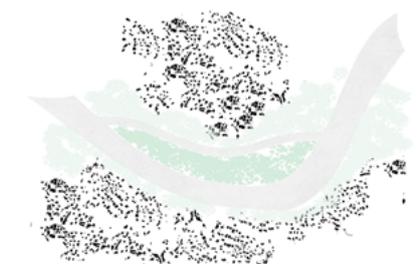
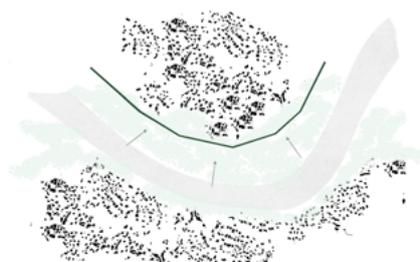
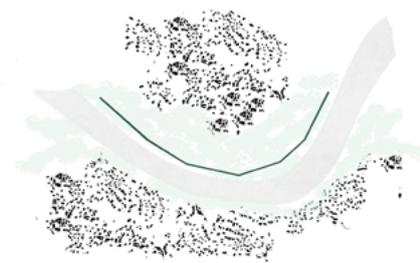
Nimègue, cernée par le Rhin, la Meuse, le Waal et l'IJssel, est particulièrement sujette aux inondations. Le Waal fait un virage serré à la hauteur de la ville et se rétrécit également ici ce qui implique la nécessité de prendre des mesures drastiques pour mieux réguler la distribution de l'eau.

## Bibliographie/Sitographie

- [https://nl-m-wikipedia-org.translate.google/wiki/Ruimte\\_voor\\_de\\_rivier?\\_x\\_tr\\_sl=au-to&\\_x\\_tr\\_tl=fr&\\_x\\_tr\\_hl=fr&\\_x\\_tr\\_pto=wapp](https://nl-m-wikipedia-org.translate.google/wiki/Ruimte_voor_de_rivier?_x_tr_sl=au-to&_x_tr_tl=fr&_x_tr_hl=fr&_x_tr_pto=wapp)
- <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/waterbeheer/bescherming-tegen-het-water/maatregelen-om-overstromingen-te-voorkomen/ruimte-voor-de-rivieren>
- [https://www.hnsland.nl/projecten/?fbclid=IwAR1HT2aOIXna6pEwkJeEMVxH0lwyw\\_Gr9zPQw66FBmnpb1N1A6-vGdzm0c](https://www.hnsland.nl/projecten/?fbclid=IwAR1HT2aOIXna6pEwkJeEMVxH0lwyw_Gr9zPQw66FBmnpb1N1A6-vGdzm0c)

## Mots clés

Architecture paysagère, Crue/Décrue, Biodiversité





**S**

---

# Sand Motor

Tous sites confondus



## Quoi

Connu sous le nom de «Zandmotor» en néerlandais, cette technique innovante de gestion du littoral consiste à déposer des millions de mètres cubes de sable sur une plage afin de renforcer la protection côtière et de favoriser la formation de dunes naturelles.

## Qui

Le Sand Motor est une initiative de gestion côtière développée par le ministère néerlandais des Infrastructures et de l'Eau en collaboration avec des experts, des universités, des entreprises de construction et des parties prenantes locales.

## Quand

**2011** : décision de construire une barrière de sable artificielle sur la plage et détermination de la taille et la forme optimales de l'intervention grâce aux moyens numériques

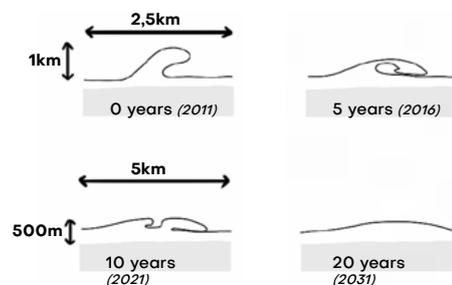
**Mars – Novembre 2011** : construction du projet Sand Motor

**2013 – auj** : évaluations et relevés pour mesurer son efficacité

**2016** : synthèse des évaluations après 5 ans démontrant le succès du projet qui dépassé les attentes.

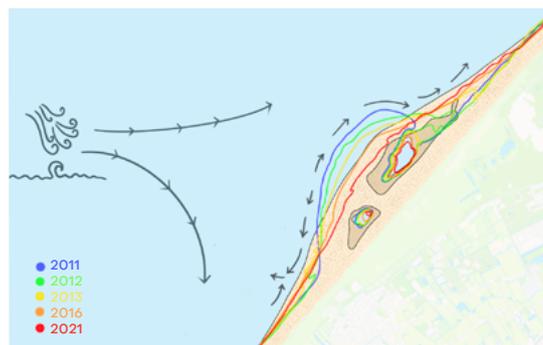
Proposition de développement du projet dans d'autres pays tel que la Suède, la Belgique, le Mexique...

**2031**: évaluation finale



## Comment

1. Dépôt du sable sur la plage à l'aide de dragues. Ce sable est ensuite façonné en une forme de croissant, qui suit la courbure naturelle de la plage.
2. Répartition naturelle du sable : une fois le sable déposé, la mer et le vent se chargent de le répartir le long de la côte. La forme a été réfléchi afin d'encourager le mouvement et la dispersion du sable.
3. Étude topographique tous les 2 mois
4. Protection de la côte : le Sand Motor renforce les dunes naturelles
5. Préservation et développement de l'écosystème marin



## Pourquoi

Le Sand Motor est une solution novatrice pour lutter contre la montée du niveau de la mer due au changement climatique. Il agit comme une barrière contre les tempêtes et l'érosion de la côte car cette région y est vulnérable. Cette érosion peut avoir des conséquences négatives pour les communautés côtières, telles que la perte de maisons et d'infrastructures, la diminution des zones de loisirs, la réduction de la biodiversité.

Le projet a été conçu pour être évolutif, de sorte que le sable déposé sur la plage puisse être utilisé pour d'autres projets de renforcement du littoral.

## Bibliographie/Sitographie

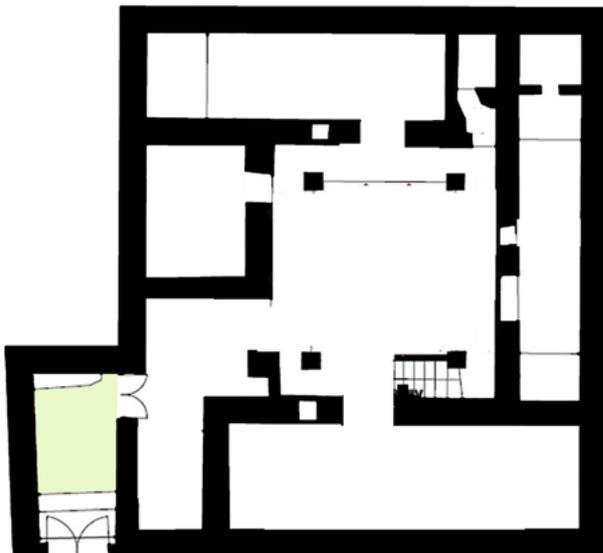
- [https://www.youtube.com/watch?v=wtY4\\_QXcVsM](https://www.youtube.com/watch?v=wtY4_QXcVsM)
- <https://dezandmotor.nl/en/research/>
- <https://www.deltares.nl/en/projects/sand-engine/>
- <https://boskalis.com/media/vmzcmsx3/sandmotor.pdf>

## Mots clés

Erosion, Montée des eaux (SLR), Architecture paysagère

# Skifa

Tanger-Tetouan



## Quoi

C'est une anti-chambre située à l'entrée de la maison, elle sert à accueillir les visiteurs sans pour autant avoir besoin de les faire rentrer jusqu'au cœur de la maison. Etant située entre la rue qui est un espace public, et la maison qui est un espace privé, la skifa est conçu en chicane dans le but de préserver l'intimité et de filtrer les flux.

## Qui

La skifa est un espace de convivialité familiale et de repos qui caractérise la maison traditionnelle Arabo-musulmane et qui traduit la volonté des habitants d'établir un recul par rapport à l'espace public, notamment les femmes qui pouvait voir à travers les moucharabieh de la skifa sans être vues. Ceci donne une épaisseur conséquente du seuil au sein de la maison arabo-musulmane .

## Quand

L'usage du concept de la skifa trouve ses premières origines dans la maison mauresque qui désigne la maison édifée par les maure (habitant du nord Africain) au Maghreb et en Andalousie entre le 8 ème et le 19 ème siècle. La skifa trouve également écho dans les vestige des maisons babylonienne qui sont beaucoup plus anciennes où la maison était séparée en deux zones, avant et arrière dont la zone avant servait comme porte de la maison et la zone arrière avait un caractère beaucoup plus domestique.

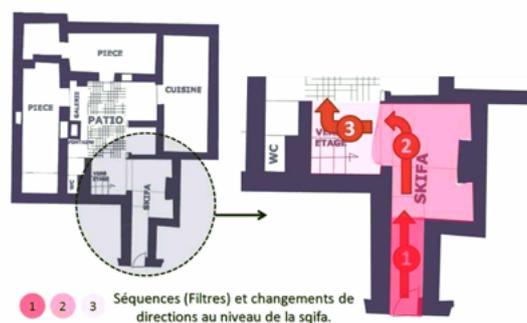


## Comment

Pour assurer un certain confort pour les visiteurs, la skifa accueille généralement un mobilier sous forme de banc encastré dans le mur et qui sert de repos pendant les discussions. Elle dispose également de deux portes, une porte extérieure qui sépare la maison de la rue, et une seconde porte décalée par rapport à l'axe de la première et qui sépare le «wast dar» de la skifa.

## Pourquoi

La skifa est un dispositif de base dans l'architecture arabo-musulmane, mais également une source d'inspiration pour l'architecture moderne à travers le monde, où elle se décline sous plusieurs formes donnant lieu à un vestibule d'entrée. Elle joue un rôle non seulement de seuil, mais procure un confort thermique généré par l'espace tampon vis à vis de l'extérieur par le biais de l'épaisseur qu'elle prend, cependant, ce concept mériterait d'être développé dans le cadre des stratégies de résiliences face aux changements climatiques, et donc aux hausses de températures.



1 2 3 Séquences (Filtres) et changements de directions au niveau de la skifa.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE UNIVERSITE MENTOURI

## Bibliographie/Sitographie

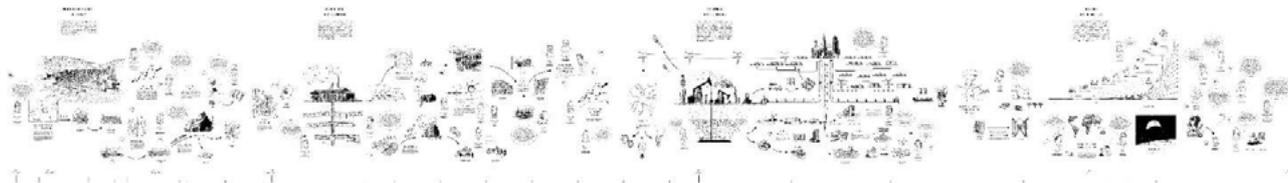
- <https://docplayer.fr/86174515-Republique-algerienne-democratique-et-populaire-ministere-de-l-enseignement-superieur-de-la-recherche-scientifique-universite-mentouri.html>
- <https://zerka.hypotheses.org/781>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Maison\\_Merkes\\_Babylone.png](https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Maison_Merkes_Babylone.png)

## Mots clés

Architecture et construction, Décarbonation

# Surexploitation

Tous sites confondus



Une synthèse des événements majeures et des révolutions techniques © Taking the Country's Side

## Quoi

Dans les sciences de l'écologie et de l'économie du développement durable, l'extractivisme représente les dépenses excessives des ressources naturelles, d'une manière coûteuse, dommageable et difficile à renouveler.

Les raisons de la surexploitation sont très anciennes, remontant même à l'Antiquité en ce qui concerne le manque de certaines ressources, révélant ainsi les causes de la disparition de certaines civilisations comme la désertification d'une grande partie de la Mésopotamie, ou l'exemple donné par Kirkpatrick SALE lorsqu'il nous parle de la mort culturelle, premièrement et physiquement ensuite, de l'île de Pâque (la surpopulation qui a conduit à une surexploitation constante de la végétation en contribuant à la déforestation totale de l'île puis l'épuisement de l'ensemble de ses sols cultivables). Elle s'est particulièrement développée cette dernière époque surtout depuis la révolution industrielle au XIXe siècle, dont on constat les causes principales de la surexploitation des combustibles fossiles. Suite au programme d'aide aux pays sous-développés apporté par Harry Truman après la deuxième guerre mondiale en 1949, qui affirme l'utilisation des ressources mondiales humaines et sociales, conduira le monde à une surexploitation excessive et irréflichée. Dans la figure 1, on peut synthétiser tous les événements majeurs et les révolutions techniques depuis la fin de l'ère Paléolithique, à travers lesquels on peut notamment constater la contribution humaine à la destruction de l'écosystème vital.

Depuis le début de la première révolution industrielle au milieu du XVIIIe siècle, en Angleterre, un développement essentiel de l'énergie et du transport, ainsi qu'une législation arrangée qui a permis la libre circulation de marchandises démontrant ainsi la volonté des gouvernements à promouvoir une économie politique dérégulée. La deuxième révolution industrielle, qui a eu lieu entre les années 1873 et 1914 au début de la première guerre mondiale, a vu l'apparition des nouvelles sources d'énergie comme le pétrole et l'électricité, en plus de certaines innovations les plus marquantes de l'histoire, étant l'invention du moteur à combustion interne et l'automobile, grâce notamment au développement de l'industrie pétrochimique.



L'invention de l'automobile



Le développement de l'industrie

## Qui

L'homme extrait beaucoup plus des ressources que ce que la planète produit, afin de se nourrir et subvenir à ses besoins, provoquant à travers ses activités une surconsommation qui a entraîné, principalement dans les pays industrialisés, une surexploitation des ressources naturelles comme l'eau, les produits agricoles, la consommation aggravée des énergies non renouvelables, mettant en péril les écosystèmes, le climat et l'environnement en général.

## Quand

Selon les économistes et philosophes britanniques David Ricardo et Thomas Malthus, la surexploitation a été reconnue entre le XVIIe-XIXe siècle suite à la crise économique. Elle a été amplifiée à l'époque moderne au début du XXe siècle, quand l'extraction des ressources naturelles a doublé dans les années 1980, afin de répondre aux besoins des humains.

## Comment

La surexploitation (drawdown), selon Kirk Patrick dans son ouvrage *L'Art d'Habiter La Terre*, expose un écosystème dans lequel l'espèce dominante exploite les ressources naturelles plus vite que celles-ci ne se renouvèlent, les épuisant ainsi constamment et sans limite de quelque façon et à n'importe quel moment. Suite à la surconsommation, nous arrivons à ce qu'on l'appelle le dépassement (overshoot), qui est la conséquence définitive d'une surexploitation perpétuelle du moment où l'exploitation des ressources d'un écosystème dépasse sa contenance et qu'il n'y a aucune disposition possible pour retrouver ou substituer ce qui a disparu.

Le « dépassement » est le jour de l'année où l'humanité a consommé l'équivalent des ressources que l'ensemble des écosystèmes de la planète peut produire en une année. Calculé par l'ONG américaine Global Footprint Network avec WWF, ce jour arrive de plus en plus tôt tous les ans. Il était en décembre dans les années 1970, en octobre dans les années 1990 et a atteint le 29 juillet en 2018 et 2019.

La surconsommation des ressources naturelles conduit nécessairement à une dégradation des écosystèmes et à la perturbation des équilibres naturels (dont le climat). Si tous les humains consommaient de la même manière qu'un Français, il faudrait alors 2,7 planètes Terre.

Ensuite, vient l'effondrement (crash), là où on constate une dégradation excessive du nombre d'espèces. À la fin de cette trajectoire écologique, il y a le déclin (die-off) et puis l'extinction (die-out)

## Pourquoi

- L'une des conséquences les plus désastreuses de l'exploitation non durable est la destruction et perturbation des écosystèmes dans lesquels nous vivons, et nous assistons aujourd'hui au réchauffement climatique dû à l'extraction et la surexploitation des énergies fossiles.

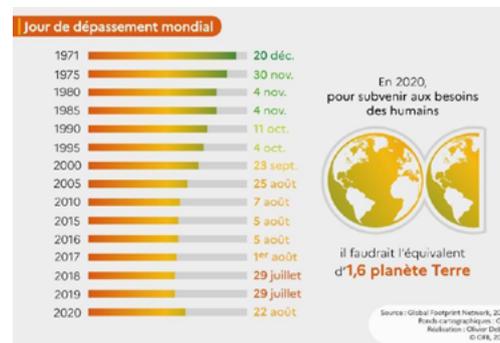
- L'épuisement des ressources, la crise pétrolière par exemple.  
- La déforestation due au développement de l'agriculture, dont l'expansion agricole sur des nouvelles terres au détriment des zones forestières.

## Bibliographie/Sitographie

- Sale, K. (2020). *L'Art d'Habiter la Terre : la vision biorégionale*. Wildproject
- Surexploitation — Wikipédia (wikipedia.org)
- <https://haitieconomie.com/les-4-etapes-de-la-revolution-industrielle/>
- <https://www.history.com/news/second-industrial-revolution-advances>
- La surexploitation des ressources naturelles. - Résumé - bena9 (ladissertation.com)
- Surexploitation des ressources | naturefrance
- <https://agriculture-architecture.net/timeline-image>

## Mots clés

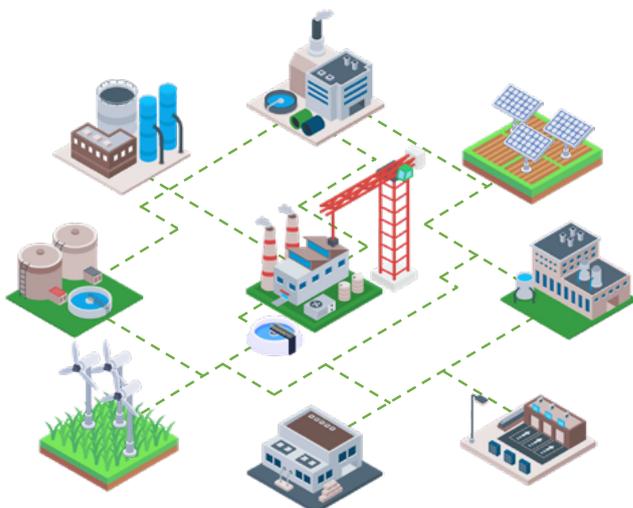
Extractivisme, Décarbonation



L'indicateur de la surexploitation à l'échelle mondiale

# Synergie industrielle

Étang de Berre



## Quoi

La synergie industrielle est une forme de collaboration qui vise à rassembler des entreprises afin de trouver des moyens innovants d'utiliser les déchets de l'une comme matière première pour l'autre. Cette collaboration se traduit principalement par des échanges de matières, d'eau, d'énergie ou de ressources matérielles et humaines. La proximité géographique des organisations est également un élément clé dans la logistique de mise en place des synergies.

## Qui

L'association de Plateforme Industrielle et d'Innovation de Caban Tonkin, basée à Fos-sur-mer, collabore avec une quinzaine d'infrastructures existantes et un espace de 1 200 hectares pour créer une plateforme industrielle et d'innovation. Le projet de PIICTO s'inscrit dans les orientations stratégiques et environnementales du Grand Port Maritime de Marseille-Fos (GPMM) et cherche à promouvoir les synergies industrielles.



## Quand

**Septembre 2014:** Création de l'association PIICTO

**2015-2020:** Création de synergies entre les industriels pour échanger des ressources telles que les ressources minérales, H2 et eau déminéralisée, ainsi que pour mettre en place des projets innovants pour la récupération de CO2, tels que Jupiter 1000, Vasco2 ou Carbon4Pur.

**2020-2025:** Les principaux objectifs sont la créations de nouvelles synergies, le soutien à l'attractivité économique et l'innovation industrielle, en limitant les impacts environnementaux.



## Comment

Le projet Jupiter 1000, exemple de synergie industrielle est actuellement développé par GRTgaz et ses partenaires, en collaboration avec l'association Piicto, sur la plateforme Innovex dédiée à la transition énergétique.

L'objectif est de stocker l'électricité renouvelable sous forme de gaz en convertissant l'excédent en hydrogène et méthane de synthèse. Ce projet innovant comprendra une installation de production d'hydrogène d'1 MWe avec deux types d'électrolyseurs, une unité de capture de CO2 provenant de fumées industrielles voisines, et une unité de méthanation pour recycler le CO2 et produire du méthane.

Ce gaz, neutre en carbone, sera ensuite injecté sur le réseau de transport de gaz. Un poste d'injection/mélange s'assurera de la conformité du gaz de synthèse.

L'électricité consommée est directement produite par les éoliennes présentes à proximité, sur le Grand Port Maritime de Marseille.



## Pourquoi

Une synergie industrielle apporte de multiples avantages pour toutes les parties impliquées. Ces avantages incluent la diminution des coûts, l'amélioration de l'efficacité, l'extension des activités, le renforcement de la compétitivité, la création d'emplois et une amélioration de l'impact environnemental. Elle offre ainsi aux entreprises la possibilité d'augmenter leur rentabilité, de favoriser l'innovation, d'accéder à de nouveaux marchés, de créer des avantages concurrentiels et de contribuer à la réduction de l'impact environnemental en limitant les émissions de CO2, la consommation d'énergies non-renouvelables et la création de déchets.

## Bibliographie/Sitographie

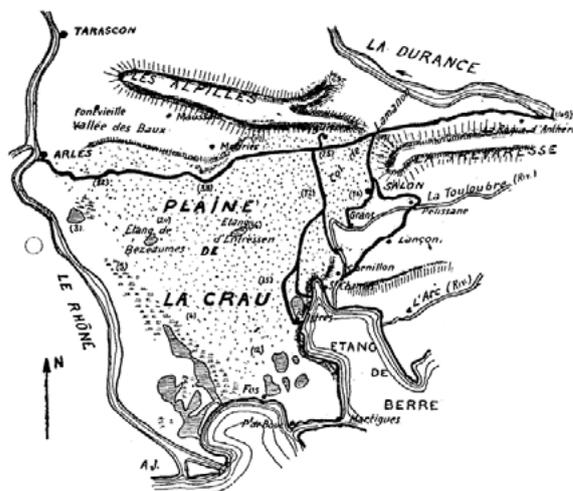
- <https://youmatter.world/fr/symbiose-industrielle-ecologie-industrielle-rse-pme/>
- <https://piicto.fr/association/>
- <https://www.marseille-port.fr/projets/jupiter-1000>
- <https://www.jupiter1000.eu/projet>

## Mots clés

Politique, Décarbonation, Industrie

# Système d'irrigation gravitaire

Tous sites confondus



Plan esquisse du projet d'irrigation de Adam de Craponne  
 ©J.-B. SARDOU. — Notice biographique sur Adam de Craponne (Salon, 1854). P. MARTIN.  
 — Adam de Craponne et son œuvre (Paris, 1874). BERTIN et AUDIER

## Quoi

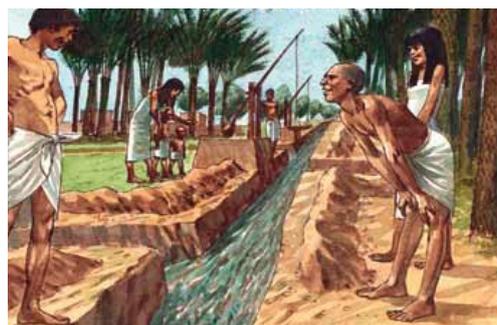
Un système d'irrigation est un réseau hydraulique qui permet de transporter de l'eau sur de longues distances en utilisant la gravité pour faire circuler l'eau à travers des canaux, des aqueducs et des digues. Son objectif principal est d'irriguer les terres afin de permettre une meilleure culture, notamment dans les régions où les précipitations sont insuffisantes pour répondre aux besoins en eau des cultures. En outre, certains réseaux de canaux peuvent également être utilisés pour fournir de l'eau à des zones urbaines ou pour générer de l'énergie hydraulique en utilisant des turbines. Ces réseaux peuvent être alimentés par des sources d'eau naturelle telles que les rivières, les lacs ou les nappes phréatiques, ou par des sources d'eau artificielles tels que les réservoirs ou les barrages.

## Qui

Les réseaux hydrauliques pour les systèmes d'irrigation gravitaire sont courants dans les zones rurales du monde entier, en particulier en Asie, en Afrique et en Amérique latine, où les terres agricoles en pente sont fréquentes. Les exemples les plus célèbres comprennent les rizières en terrasses d'Asie du Sud-Est et les jardins suspendus de Babylone en Mésopotamie antique. Dans le sud de la France, le canal de Craponne et les Alpines sont deux projets qui dévient l'eau de la Durance et l'acheminement par un réseau de canaux à travers la vallée de La Crau, permettant ainsi l'irrigation de centaines d'hectares. Cette méthode d'irrigation est avantageuse, car l'eau s'infiltre dans le sol, rechargeant ainsi la nappe phréatique et contribuant à la préservation des réserves d'eau souterraine.

## Quand

Il s'agit de la méthode d'irrigation la plus ancienne connue. En effet, depuis l'Antiquité, les réseaux de canaux ont été utilisés pour diverses raisons : pour irriguer les terres agricoles, pour fournir de l'eau potable aux populations locales, pour alimenter des industries telles que les moulins à eau.



© www.syndicat-irrigation-dromois.fr

## Comment

Le système d'irrigation gravitaire est une méthode qui utilise la force de la gravité pour faire circuler l'eau dans les canaux à ciel ouvert jusqu'à des canaux de plus en plus petits qui irriguent les champs cultivés. Il est couramment utilisé dans les régions où l'eau est disponible à une altitude supérieure à celle des terres agricoles. Ces conditions géographiques lui sont indispensables parce que ce système repose sur la topographie et la force de gravité qu'elle peut en tirer.

Ce système a également des limites. Il est contraint par la topographie de la région, car il nécessite une source d'eau située en amont pour fonctionner correctement. La distribution de l'eau peut être inégale en raison de la pente du terrain et de la qualité de la construction des canaux. Cette technique nécessite une grande quantité d'eau, dont une partie est perdue par évaporation et absorption. Ce système est dans l'incapacité de fournir une irrigation uniforme sur de grandes surfaces. Il n'est pas adapté aux terrains en pente ou aux cultures nécessitant un contrôle précis de l'humidité du sol.

Afin d'améliorer l'efficacité du système d'irrigation gravitaire, des travaux d'entretien réguliers sont nécessaires pour réparer les fuites et les dommages aux canaux. Les techniques modernes d'irrigation, telles que l'irrigation goutte à goutte, peuvent également être intégrées dans le système d'irrigation gravitaire pour améliorer la distribution de l'eau et réduire les pertes par évaporation.

## Pourquoi

Les canaux ont joué un rôle crucial dans le développement de l'agriculture, de la santé publique et de l'industrialisation. Grâce à leur capacité à transporter de grandes quantités d'eau sur de longues distances, ils ont permis de répondre aux besoins en eau des populations et des industries. De nos jours, les réseaux de canaux continuent d'être utilisés pour ces mêmes raisons et constituent toujours un élément clé de l'infrastructure hydraulique.

Ce système a pour objectif premier d'irriguer les terres agricoles et permettre ainsi une meilleure culture, mais il peut aussi fournir de l'eau potable aux populations locales et alimenter des industries telles que les moulins à eau. Il présente de nombreux avantages, notamment son faible coût de construction et d'entretien, sa capacité à fonctionner sans énergie externe et l'utilisation de matériaux locaux facilement disponibles. De plus, il peut être facilement géré et régulé par les agriculteurs locaux.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://arrosage.ooreka.fr/comprendre/systeme-irrigation/#:~:text=L'irrigation%20est%20une%20op%C3%A9ration,le%20ma%C3%AFs%20ou%20le%20coton.>
- <https://www.agrimaroc.ma/les-differentes-techniques-d-irrigation/#:~:text=La%20technique%20d'irrigation%20gravitaire&text=Elle%20utilise%20un%20canal%20%C3%A0,partie%20se%20perd%20par%20%C3%A9vaporation.>
- Mohamed Alkassem-Alosman. Caractérisation des irrigations gravitaires au moyen d'un modèle d'écoulement et de mesures in-situ : application à l'optimisation de l'irrigation du foin de Crau par calan. Sciences de la Terre. Université d'Avignon, 2016. Français. NNT : 2016AVIG0679. tel-01617021 <https://theses.hal.science/tel-01617021>
- <https://www.fao.org/3/as937f/as937f.pdf>
- [https://www.aqua6.info/blog/25\\_les-differents-systemes-d-irrigation.html](https://www.aqua6.info/blog/25_les-differents-systemes-d-irrigation.html)

## Mots clés

Agriculture, Architecture paysagère, Crue/Décrue

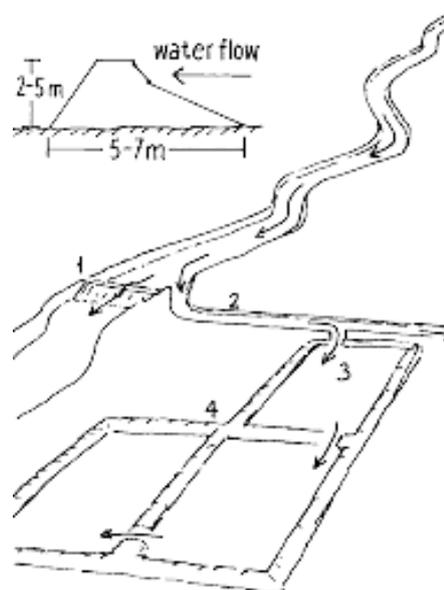


Fig. : Schémas  
<https://www.fao.org/3/i1861f/i1861f06.pdf>



Fig. : <https://agronomie.info/fr/irrigation-gravitaire-traditionnelle/>

# Swale

Tous sites confondus



## Cosa

E' una costruzione simile ad un fosso ma con una particolarità piuttosto evidente, ha un terrapieno a valle non compatto che al contrario dei fossi di drenaggio che convogliano l'acqua per trasportarla velocemente dai terreni, lo swale raccoglie e fa infiltrare l'acqua lentamente nel terreno ricaricando la falda. Il dispositivo swale può essere naturale o creato dall'uomo, tale costruzione viene collocato lungo dei leggeri pendii seguendo l'andamento del terreno.

## Chi

Questo concetto di swale è stato anche reso popolare come strategia di raccolta dell'acqua piovana e di conservazione del suolo da Bill Mollison, David Holmgren e altri sostenitori della permacultura. La permacultura è un insieme di pratiche mirate per progettare e gestire paesaggi antropizzati che soddisfino i bisogni della popolazione quali cibo, fibre ed energia e al contempo preservano la ricchezza di ecosistemi naturali. Gli swales usati nella permacultura sono progettati per rallentare e catturare il deflusso spargendolo orizzontalmente nel paesaggio, lungo una linea di contorno dell'elevazione, facilitando l'infiltrazione dell'acqua in un deflusso nel suolo. Gli swale sono molto utilizzati anche nelle grandi aree urbanizzate, dove prevale l'impermeabilizzazione del terreno causato dall'aumento demografico, portando ad un consumo del suolo eccessivo che comporta ad un inadeguato sistema di smaltimento delle acque meteoriche, gli swale nei grandi centri urbani hanno la funzione di smaltire queste violente inondazioni in maniera controllata e naturale.



## Quando

Il primo esempio di swales scientificamente progettato per applicazioni su larga scala si trovano negli Stati Uniti occidentali. Nel 1996, per il Willamette River Park a Portland, Oregon, è stato progettato e installato una rete totale di 710 metri di swale per catturare e prevenire il deflusso delle acque.

Un progetto relativamente recente è stato realizzato a Seattle, Washington, Street Edge Alternatives, completato nel 2001. Piuttosto che utilizzare le tubazioni tradizionali, l'obiettivo era quello di creare un paesaggio naturale che rappresentasse com'era l'area prima dello sviluppo urbano, riuscendo ad aumentare dell'11% la capacità di deflusso delle acque meteoriche.

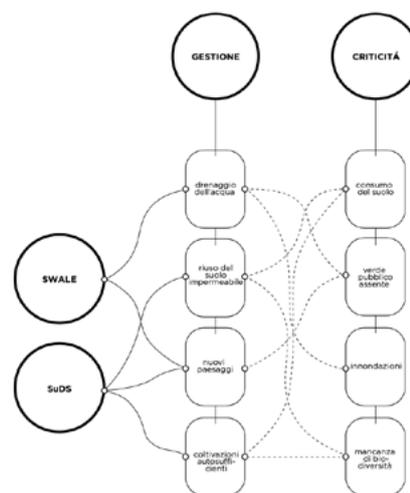
## Come

Questo dispositivo viene realizzato lungo le curve di livello di un leggero pendio, la larghezza di questi così detti fossi dipende dalla capacità che ha il suolo di immagazzinare, assorbire acqua e della pendenza del terreno. Spesso vengono ricoperti da materiale organico per favorire il nutrimento necessario per le piante che verranno piantate successivamente, tale processo viene spesso utilizzato qualora venisse deciso di piantare alberi da frutto o ortaggi vari.

Nella parte finale dello swale va previsto un troppo pieno, largo almeno 40 cm, sempre a livello rispetto al fosso, per fare in modo che l'acqua in eccesso scorra via in maniera controllata per non andare a creare ulteriori danni al dispositivo stesso o a quello che vi è vicino.

## Perché

I dispositivi come lo swale sono un esempio di come l'acqua viene gestita all'interno di un territorio molto spesso caratterizzato da un consumo del suolo spesso eccessivo che va a creare danni a livello di vivibilità del ambiente. Lo swale permette l'accumulo e raccolta dell'acqua sia nel terreno che nella falda, permettendo così la piantumazione di nuovi arbusti senza irrigazione. Se riempito di pacciamatura (paglia, segatura, stabbio misto a potature), fornisce nutrimento alle piante a valle, così andando a creare degli ecosistemi autosufficienti.



## Bibliografia/Sitografia

- Woods Ballard, B., Wilson, S., Udale-Clarke, H., Illman, S., Scott, T., Ashley, R. and Kellagher, R., 2015. The SuDS Manual, C753, CIRIA, London, UK.
- Huber, J., 2010. Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas. Fayetteville, AR: University of Arkansas Community Design Center.
- Masi F., Rizzo A., Bresciani R., Sustainable Rainwater Management in the City: Opportunities and Solutions for the Anthropogenic Environmental Impacts Reduction and Urban Resilience Increase, in «Smart Metropolia - Przestrzenie Relacji» Publisher: Obszar Metropolitalny Gdansk-Gdynia-Sopot ul. Długi Targ 39/40, 80-830 Gdansk, 109-119; 978-83-65496-02-07, 2018.
- [https://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/guidelines/pub/soil\\_it.pdf](https://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/guidelines/pub/soil_it.pdf) CIRIA Oxford Motorway Services Case Study.
- Angelakis, Andreas; De Feo, Giovanni; Laureano, Pietro; Zourou, Anastasia (2013-07-08). «Minoan and Etruscan Hydro-Technologies».

## Mots clés

Érosion, architecture paysagère, imperméabilisation des sols

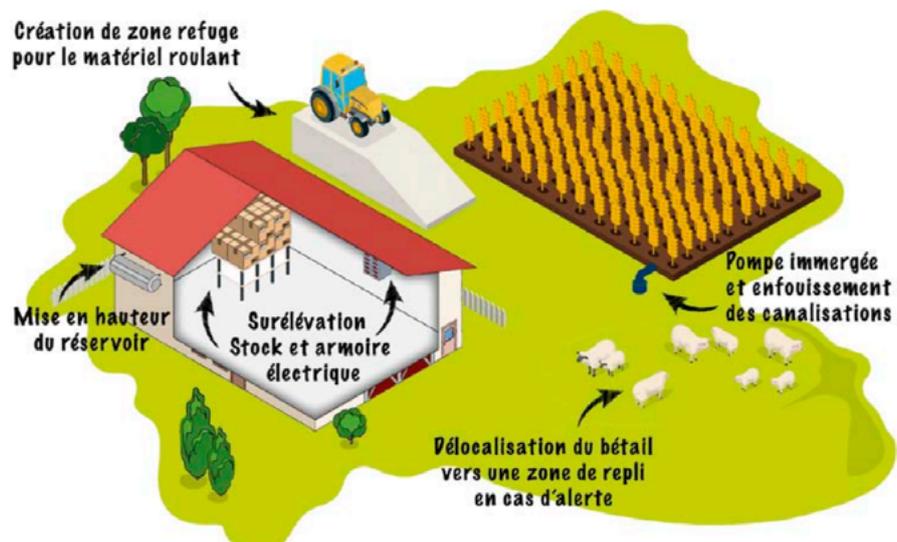


**T**

---

# Terres agricoles en zone submersible

Étang de Berre



© www.plan-rhone.fr

## Quoi

Il s'agit d'un plan d'action sur la zone aval du Rhône afin d'émettre une Stratégie globale de prévention des inondations du Rhône. Ils portent leur intérêt sur divers plans d'action comme les dynamiques territoriales, les inondations, la qualité des eaux et biodiversité, l'énergie, le transport fluvial, le tourisme et le patrimoine.

Le dispositif qui nous intéresse ici est celui des mesures de protection des exploitations agricoles en zone inondable.

## Qui

Il s'agit d'une stratégie d'intervention publique et privée qui s'est mise en place à la suite des dernières crues importantes.

Dès 2007, le plan Rhône s'est intéressé aux questions d'enjeux des zones inondables afin de réduire la vulnérabilité des bâtiments publics, des entreprises, des réseaux et des exploitations agricoles.

## Quand

Le plan Rhône est né suite aux graves inondations de 2002 et 2003 qui ont touché la région de la vallée rhodanienne et a été reconduit pendant les années 2015 à 2020.



© www.plan-rhone.fr

## Comment

Ils ont divers modes d'action au niveau de la parcelle-même ou du bâti de la parcelle. Il y a d'abord la méthode de prévention, la méthode de partage des connaissances puis la méthode d'action dont on a le détail ci-dessous.

Protection des bâtiments agricoles:

- Installation d'étagères/plateformes métalliques dans les hangars agricoles
- Équipements conçus pour être plus facilement transportables (pompes d'irrigation, armoire phytosanitaire, réservoirs etc.)
- Installation de batardeaux pour protéger les bâtiments
- Réhaussement du bâti agricole

Protection des pâturages

- Prévoir une zone de repli en hauteur
- Terrassements

Protection de la parcelle

- Création de digues de protection et réhaussement des berges
- Plantation de haies entre les parcelles agricoles
- Laisser la place à des zones submersibles agissant comme zones tampons (prairies, zones ripisylves, zones forestières).

Protection des récoltes

- Planter des plants qui résistent le mieux aux inondations comme le riz, le blé dur d'hiver ou le maïs mais il faut faire attention à la hauteur et la durée de l'inondation et éloigner les plans les plus fragiles de la rive et en hauteur.

## Pourquoi

Les zones affectées par les problèmes de montée des eaux sont principalement les zones agricoles en premier lieu étant donné que les submersions marines et crues créent des climats propices à certaines cultures, il est souvent attrayant de développer un système agricole en bordure de fleuve.

Ce système est aussi vu, actuellement, comme un moyen de prévenir les inondations, elles servent donc de zones tampons afin de protéger les agglomérations le long des fleuves.

Ces faits les rendent très vulnérables, il est important de repenser l'agriculture afin de proposer des solutions qui s'adaptent à ces tensions climatiques et qui satisfassent les agriculteurs qui se retrouvent ruinés à la suite d'une perte conséquente de leur production lorsque des mesures collectives ne sont pas prises.

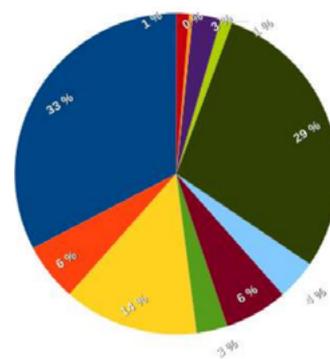
L'agriculture est un maillon capital dans le fonctionnement de notre société humaine et une ressource intarissable au niveau de la faune et de la flore, il est donc primordial de la protéger.

## Bibliographie/Sitographie

- [https://www.plan-rhone.fr/fileadmin/medias/Publications/Inondations/guides\\_diagnostic\\_agricole/Guide\\_diagnostic\\_GC.pdf](https://www.plan-rhone.fr/fileadmin/medias/Publications/Inondations/guides_diagnostic_agricole/Guide_diagnostic_GC.pdf)
- [https://gard.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/Occitanie/066\\_Inst-Gard/Images/7\\_Agroenvironnement/EAU/EAU\\_PNR\\_plaquette\\_2020.pdf](https://gard.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/066_Inst-Gard/Images/7_Agroenvironnement/EAU/EAU_PNR_plaquette_2020.pdf)
- <https://www.plan-rhone.fr/dispositifs/inondations/objectifs-378.html>
- <https://hal.inrae.fr/hal-03554326/document>

## Mots clés

Agriculture, Crue/Décruce, Architecture paysagère



Ampleur des dispositifs traités exprimée en %  
 © <https://hal.inrae.fr/hal-03554326/document>

Application à Port-Saint-Louis-du-Rhône



Variétés qui résistent aux inondations partielles  
 Bleu = Riz - Vert = Herbes fourragères - Jaune = Blé dur d'hiver  
 © <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>



Prairies et zones boisées en bordure du fleuve comme zone tampon  
 Vert clair = zones boisées - Vert foncé = Prairies  
 © <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>



Digues de protection et réhaussement des terres  
 Trait rouge = pente agricole de 10%  
 © <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>



Réimplantation de haies dans les zones agricoles  
 Trait jaune = haie  
 © <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>

# Toiture végétalisée

Tous sites confondus



## Quoi

Une toiture végétalisée, aussi appelée toiture verte, est une toiture recouverte d'une couche de végétation.

Il y a deux types de toitures végétalisées : la toiture intensive, complexe et épaisse avec une grande variété de plantes, souvent utilisée pour les bâtiments publics ou commerciaux, ainsi que pour les maisons individuelles ; et la toiture extensive, peu épaisse avec une faible variété de plantes grasses ou d'herbes, souvent utilisée pour les maisons individuelles, les bâtiments industriels, les garages et les parkings.

## Qui

Les pays scandinaves ont été les pionniers de l'utilisation des toitures végétalisées pour protéger les maisons du froid et de la chaleur, assurer l'étanchéité des toits, et créer une harmonie entre le paysage et l'architecture. Les «chalets norvégiens», des maisons traditionnelles, sont même dotés de toitures à double pente capables de supporter une épaisse couche de végétation. Au fil du temps, ce dispositif s'est transformé et a évolué dans différents pays et cultures.

## Quand

Les toitures végétalisées remontent à l'Antiquité, mais les toitures modernes ont été développées dans les années 80 en Allemagne, pour répondre à l'urbanisation croissante et aux défis environnementaux. Depuis, elles sont devenues populaires dans le monde entier, en particulier dans les zones urbaines denses où l'espace vert est rare. Aujourd'hui, de nombreuses villes ont des programmes d'incitation pour encourager l'installation de ces toitures végétalisées, pour leurs nombreux avantages.



## Comment

la toiture végétalisée est basé sur plusieurs couches, chacune ayant un rôle spécifique :

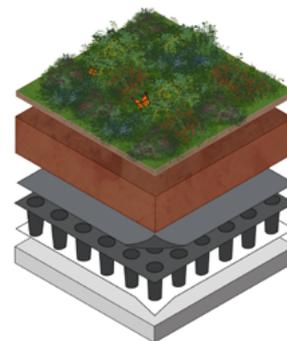
La toiture est recouverte d'une couche d'étanchéité pour éviter les fuites d'eau.

Une couche de drainage et un filtre sont installés pour permettre l'évacuation de l'eau en excès.

Une couche de substrat est ajoutée pour permettre la croissance des plantes. Le substrat est généralement constitué d'un mélange de terre, de compost, de sable et de roche volcanique, selon les besoins des plantes.

Une couche de végétation est plantée sur le substrat. Les plantes peuvent être des herbes, des plantes grasses, des arbustes ou même des arbres, en fonction du type de toiture végétalisée.

Les toitures végétalisées intensives nécessitent un système d'irrigation (manuel ou automatique) pour assurer une croissance optimale des plantes. Cependant, les toitures extensives nécessitent peu ou pas d'irrigation.



## Pourquoi

Les toitures végétalisées offrent de nombreux avantages environnementaux, sociaux et économiques tels que l'isolation thermique, la gestion des eaux pluviales, l'amélioration de la qualité de l'air, la réduction de l'effet d'îlot de chaleur, l'augmentation de la biodiversité, l'amélioration de la qualité de vie des citoyens et la durabilité. En outre, elles répondent aux fondements du développement durable et aux nouveaux enjeux qu'impliquent le réchauffement climatique, tout en gardant une certaine valeur esthétique.

## Bibliographie/Sitographie

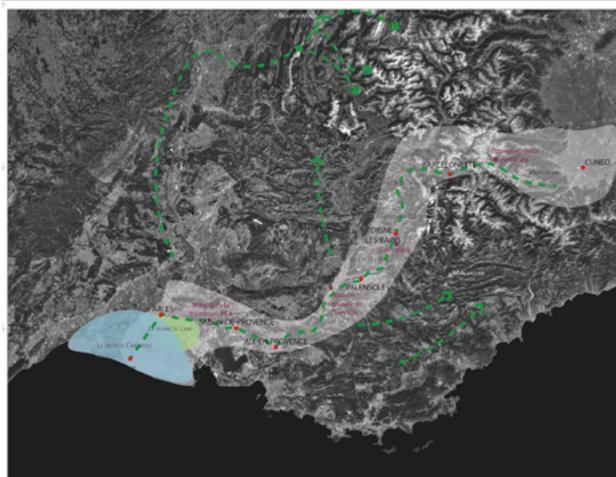
- <https://www.toiture-expert.be/toiture-verte>
- [https://www.phytotechno.com/wp-content/uploads/2018/02/SQP\\_Fiche\\_Toits-v%C3%A9g%C3%A9talis%C3%A9s-2.pdf](https://www.phytotechno.com/wp-content/uploads/2018/02/SQP_Fiche_Toits-v%C3%A9g%C3%A9talis%C3%A9s-2.pdf)
- <https://www.archireport.com/toitures-vegetalisees-un-peu-plus-de-vert-en-ville/>

## Mots clés

Architecture et construction, Biodiversité, Ilots de chaleur

# Transhumance par camions

Tous sites confondus



## Quoi

La transhumance est un «déplacement saisonnier d'un troupeau en vue de rejoindre une zone où il pourra se nourrir, ou le déplacement du même troupeau vers le lieu d'où il était parti» (Larousse).

«Elle a pour objectif l'engraissement du troupeau mais aussi sa reproduction. Elle se pratique sur tous les continents.» (Wikipédia)

La Provence a un itinéraire reconnue aujourd'hui comme un chemin de randonnée et non plus comme un chemin de transhumance.

«La Roulo, itinéraire de randonnée d'environ 540 km, relie ainsi les plaines de Camargue et de Crau à la vallée de la Stura, permettant de découvrir les différentes dimensions de l'élevage transhumant : agricole, gastronomique, artisanale, environnementale et patrimoniale. Cet itinéraire, qui s'appuie sur les anciennes drailles de transhumance, a été agréé sentier de Grande Randonnée en juin 2020 et porte le nom de GR69 La Roulo.» (La maison de la transhumance)

## Qui

La transhumance est liée à l'élevage depuis 11 000 ans. Les éleveurs suivent le cycle naturel de l'herbe et partent chercher de nouveaux pâturages dans les montagnes. Les éleveurs et les bergers s'associent pour pouvoir nourrir le plus de bêtes durant toute l'année. Le déplacement des troupeaux se fait lorsque la demande en nourriture est plus grande que la ressource venant des prairies fixes. Ainsi, les éleveurs et bergers cherchent des pâturages plus en hauteur gardant un temps printanier constant propice à la croissance de l'herbe. Elle est une pratique répandue dans les régions montagneuses de la méditerranée.



## Quand

La transhumance débute en même temps que l'invention de l'élevage. Il y a 11 000 ans, les éleveurs du croissant fertile du Proche-Orient déplacent leurs troupeaux pour rechercher de nouvelles zones de pâturage. La pratique se répand dans toutes les régions méditerranéennes montagneuses. La transhumance permettait aussi d'éloigner les troupeaux des cultures durant les récoltes.

En Provence, durant le haut Moyen Âge, l'insécurité des routes et l'organisation territoriale fait fortement diminuer les grands déplacements de troupeaux.

Avant le II<sup>e</sup> siècle, la pratique revient car la taille des troupeaux augmente. Par conséquent, la recherche d'herbe pour nourrir l'ensemble du bétail est essentielle. Les troupeaux font 1000 bêtes ou plus.

Au XV<sup>e</sup> siècle, la transhumance se répand et n'est utilisée que par les grandes familles et des éleveurs riches. Les moutons qui partent d'Aix-en-Provence sont entre 40 000 et 50 000.

Au XIX<sup>e</sup> siècle, la grande transhumance se développe fortement. La rentabilité chute et a pour effet l'augmentation des tailles de troupeaux. 400 000 moutons transhument de basse Provence vers les hautes vallées des Alpes du Sud.

Aujourd'hui, la transhumance se caractérise par le transport du bétail en camion. Les troupeaux sont déplacés d'une zone de pâturage en plaine à une autre dans la montagne.

Un petit nombre de bergers pratiquent encore la transhumance à pied. Durant cinq à dix jours, ils partent du bas de la Vallée et empruntent les routes peu fréquentées sur 100 à 200 kilomètres. En comparaison, la Routo représente le trajet anciennement utilisé et fait 540km, c'est-à-dire le double de la distance parcourue aujourd'hui.

En 2020, la transhumance est inscrite à l'Inventaire du patrimoine culturel immatériel français.

## Comment

La Transhumance est basée depuis des millénaires sur les cycles naturels de l'herbe et la rusticité des brebis. Durant les périodes chaudes, le troupeau migre vers les hauteurs et inversement durant la période froide. L'occupation des routes par l'automobile a transformé cette pratique. Maintenant, le bétail voyage dans des camions et est amené dans d'autres prairies bien délimitées. Ce système a tendance à réduire la taille du troupeau faisant la transhumance.

«Un système à trois temps : Pâturage et fumure naturelle du sol en automne et au début de l'hiver sur les terres des producteurs de foin de Crau ; puis pâturage dans le coussoul en fin d'hiver et au printemps, avant la transhumance dans les Alpes en saison estivale. Dans la Crau verte, la nappe est rechargée aux deux tiers environ durant la saison chaude et sèche grâce à l'irrigation par submersion alors que dans le coussoul seules les précipitations rechargent la nappe, essentiellement en automne et au printemps.» Jean Claude Duclos et M. Marc Mallen

## Pourquoi

La transhumance traditionnelle permet d'éviter les pressions sur des parcelles dans les plaines et les montagnes.

Le troupeau contribue à l'amélioration de l'alpage et l'entretien des cultures. Il permet l'hétérogénéité du paysage-alpage.

Ce facteur anthropique a une influence sur la biodiversité qui demande des milieux diversifiés pour créer autant d'habitats que d'espèces habitantes. Le passage du bétail participe à la création de niches agroécologiques.

Par conséquent, la surexploitation de prairies délimitées liée à la transhumance par camion ne rentre pas dans les pratiques respectueuses de l'environnement.

## Bibliographie/Sitographie

- Transhumance et biodiversité : du passé au présent  
Jean-Claude Duclos, conservateur en chef du patrimoine, & M. Marc Mallen, ethnopastoraliste

- <https://www.itinera-magica.com/routo-grande-randonnee-provence-transhumances-bergers/>

- <https://livre.tourisme-alpes-haute-provence.com/ma-transhumance-carnets-de-routo-antoine-de-baecque/>

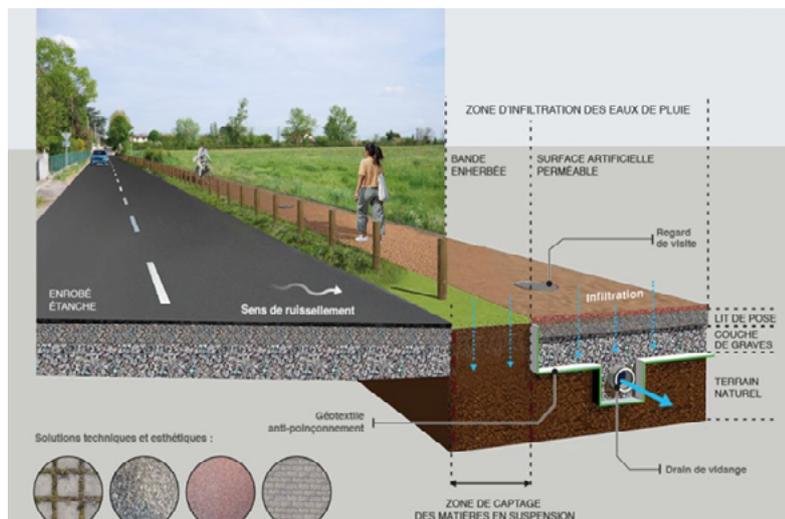
- La maison de la Transhumance : <https://www.transhumance.org/documentation-et-telechargement/>

## Mots clés

Agriculture, Biodiversité, Décarbonation

# Trottoir drainant

Tous sites confondus

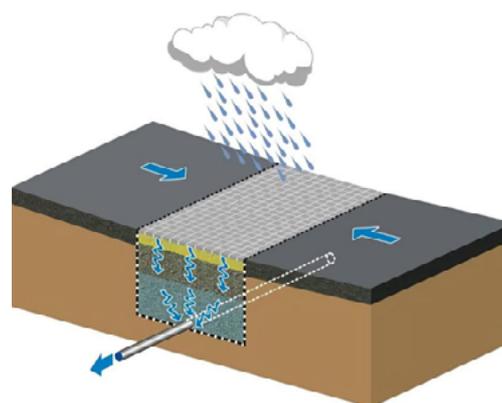


© www.syseg.fr

## Quoi

Un trottoir drainant est un type de trottoir qui est conçu pour permettre le drainage de l'eau de pluie qui tombe sur sa surface. Contrairement aux trottoirs traditionnels qui ont une surface en béton ou en asphalté qui empêche l'eau de pluie de pénétrer dans le sol, les trottoirs drainants sont construits avec des matériaux perméables qui permettent à l'eau de pluie de s'infiltrer à travers la surface et dans le sol en dessous. En outre, un trottoir drainant est équipé d'un système de drainage qui collecte et dirige l'eau de pluie vers un bassin de rétention, un puits d'infiltration, ou tout autre dispositif de stockage d'eau. Cela permet d'empêcher l'eau de pluie de s'accumuler sur le trottoir et de causer des problèmes d'inondation.

Les matériaux utilisés pour les trottoirs drainants comprennent des pavés perméables, du béton poreux, des dalles alvéolaires, du bois traité et d'autres matériaux poreux similaires.



© Architecture et Climat - LOCI - UCL

## Qui

Les premiers trottoirs drainants ont été conçus en Europe pour améliorer la gestion des eaux pluviales dans les zones urbaines. Cette tendance s'est ensuite étendue à d'autres pays du monde, notamment les États-Unis, le Canada et l'Australie, où les trottoirs drainants sont de plus en plus utilisés dans les zones urbaines pour améliorer la gestion des eaux pluviales.

Au fil du temps, les trottoirs drainants sont devenus de plus en plus populaires dans le monde entier en raison de leur efficacité pour réduire les problèmes d'inondation et améliorer la qualité de l'eau.

## Quand

Il n'y a pas une personne ou une entreprise qui peut être créditée de l'invention des trottoirs drainants, car cette technologie a été développée progressivement par de nombreux ingénieurs, architectes et urbanistes au fil du temps. Cependant, l'utilisation de matériaux perméables dans la construction de trottoirs et d'autres surfaces urbaines a commencé à se répandre dans les années 1960 et 1970 en Europe.

## Comment

L'eau de pluie s'infiltré via des revêtements drainants ou des pavés drainants, empêchant ainsi le ruissellement en surface. L'eau de pluie est de préférence stockée dans la fondation qui sert de réserve de stockage supplémentaire. L'eau de pluie s'infiltré dans le sol, en fonction de sa perméabilité et l'eau de pluie qui ne s'infiltré pas dans le sol est évacuée de manière différée via des réducteurs de débit vers des caniveaux ou des systèmes d'infiltration situés à proximité ou vers le réseau d'égouttage.

## Pourquoi

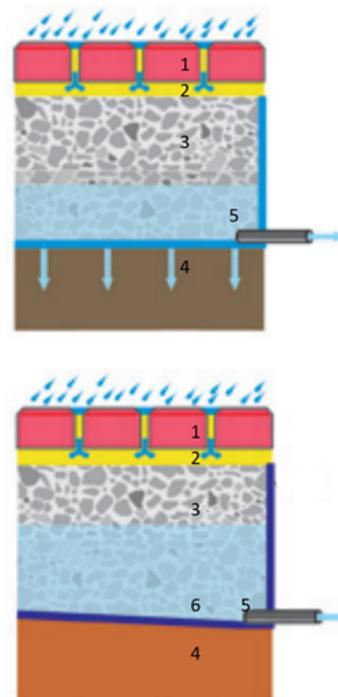
Les trottoirs drainants peuvent contribuer à réduire les risques d'inondation dans les villes et à améliorer la qualité de l'eau qui se dépollue des matières en suspension grâce à la décantation des polluants. Ces trottoirs ont encore une double fonction de couche de fondation et de dispositif de stockage des eaux pluviales, la surface au sol reste disponible, ce qui convient particulièrement en milieu urbain dense.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://www.guidebatimentdurable.brussels/massifs-stockants>
- <https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00002263/file/TheseChouli.pdf>
- [https://www.infociments.fr/sites/default/files/article/fichier/BROCHURE\\_DRAINANT\\_A4\\_2019-web.pdf](https://www.infociments.fr/sites/default/files/article/fichier/BROCHURE_DRAINANT_A4_2019-web.pdf)
- <https://livingcity.ebema.be/files/pdf/Les-revetements-drainants.pdf>

## Mots clés

Urbanisation, Imperméabilisation des sols, Crue/ Décrue



- 1- Pavés drainants
- 2- Couche de pose
- 3- Fondation
- 4- Sol
- 5- Tuyau d'évacuation
- 6- Membrane perméable

© livingcity.ebema.be

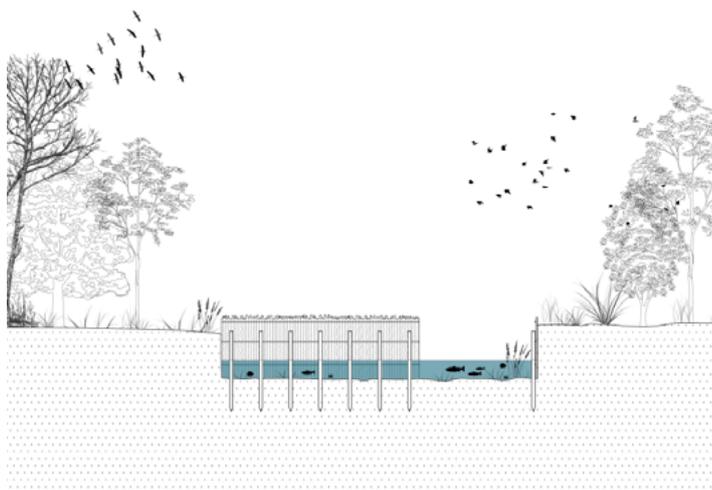


**V**

---

# Vallée de pêche

Lagune de Venise



Représentation en coupe d'une vallée de pêche

## Quoi

Les vallées de pêche sont des lieux délimités, de formes et de dimensions variables, souvent généralement proche d'un îlot verdoyant (comme les barene). Ces zones sont destinées à la vallicoltura, c'est-à-dire, l'élevage extensif du poisson et des moules. Elles constituent également un habitat pour les oiseaux migrateurs et les canards. Ces vallées fournissaient une grande part de l'alimentation des vénitiens dont le poisson est la base. Elles assurent une répartition saisonnière des activités productives : L'on pêche le poisson l'été, et l'on chasse le gibier l'hiver. Les vallées de pêche constituent un modèle extraordinaire d'économie savante et d'adaptation des mécanismes millénaires de la vie des poissons aux besoins alimentaires de la population.

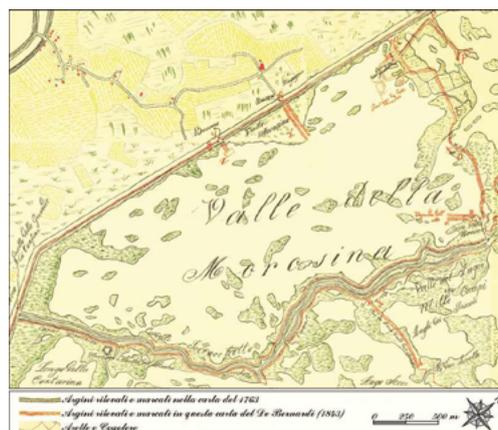
## Qui

Tout comme la pratique dont elles résultent, les vallées de pêche sont originaires des côtes adriatiques et tyrrhéniennes. Des documents du XIe témoignent que la propriété était entre les mains des familles nobles et des monastères qui les géraient par le biais de la location pour plusieurs années.

Dès 1261, elles sont soumises à l'autorité de la Guistizia Vecchia qui dirige les contrôles relatifs aux productions alimentaires. Cette autorité se charge de délimiter les vallées de pêche, de réglementer les activités et d'assurer une exploitation rationnelle des ressources par les différentes corporations de pêcheurs.

## Quand

Les premiers documents vénitiens témoignant de la présence des vallées de pêche remontent au XIe siècle. Cependant, leur apparition remonte vraisemblablement à la période antique des Étrusques aux Romains. Cassiodore, homme politique et illustre écrivain latin décrivait alors une logique économique de gestion des piscinae neptuniae qu'on pourrait associer à la pisciculture. Cette activité constitue manifestement une tradition pérenne sur cotes de la péninsule italienne. Les valli da pesca représente donc le cadre d'une des plus anciennes activités piscicoles du bassin méditerranéen basé sur la pêche itinérante. Dans la lagune de Venise, le développement global de ces zones couvre une superficie d'environ 92 Km<sup>2</sup> (soit 1/6 de la surface totale de la lagune) et constitue ainsi une grande réserve de nourriture pour la Sérénissime et lui assure une autonomie alimentaire.



Le plan de Vallée de pêche de Morosina, Ancienne vallée digue de la lagune de Venise reconnue par Antonio Da Bernardi en 1843

## Comment

L'exploitation des vallées de pêche est associée au cycle de reproduction de la faune marine.

En effet, au début du printemps les jeunes poissons pénètrent dans la lagune car ils y trouvent de la nourriture et il n'y a pas de prédateurs. Ils remontent suivant le flux de la marée et y demeurent jusqu'à la fin de l'automne, période à laquelle ils retournent en pleine mer pour se reproduire.

Tandis que les anguilles y restent plusieurs années jusqu'à ce qu'elles soient en capacité de retourner en mer et se reproduire.

Les valaisans canalisent les circuits de la remontée au moyen de « labyrinthes » Constitués de grilles de cannes (grisole) de manière à piéger les poissons et les recueillir. Quant aux moules, elles sont ramassées par les pêcheurs puis déposées dans les fonds vaseux des vallées de pêche en attendant qu'elles engraisent.

Antonio de Bernardi classe les vallées existantes dans la lagune de Venise selon quatre types différents :

**Vallées remblayées** : Ce sont des vallées fermées à étang, délimitées par des cols surélevés et des digues de terre. Elles communiquent avec la lagune à travers des passages de largeur restreinte encadrés par des structures en treillis de roseaux appelés cogolera.

**Vallées semi-remblayées** : Celles-ci ne présentent par contre qu'une partie de leur périmètre fermé. L'autre partie est complétée par des fagots de roseaux (paré di grisole) et restent ainsi perméable au flux de la marée.

**Vallées fermées en grêle** : Certainement les plus anciennes et le plus caractéristiques de la lagune, se présentent sous forme de claires de roseau palustres. Entièrement délimitées, elles devaient être complètement enlevées pendant une période de l'année et elles sont soumises à une autorisation administrative renouvelée annuellement.

**Vallées d'huîtres** : Celles-ci sont de véritables étendues délimitées par des canaux. Elles ne sont reconnaissables que par la présence des mottes de gazon ou d'une cabane qui servent d'abris pour les bateaux de pêcheurs. Antonio de Bernardi a recensé 42 vallées à l'intérieur de la lagune.

Les travaux de Stefano Chierighin (1745-1820) et Giuseppe Olivi (1760-1795) nous renseignent que ces vallées se répandent particulièrement au sud de la lagune, autour de Chioggia.

Les limites des vallées de pêche épousent la ligne de démarcation qui sépare la lagune de la terre ferme d'une part, celle qui la sépare de la mer d'autre part. Chaque vallée est à son tour répartie en plusieurs aires d'exploitation bien précise, à la fois pour assurer l'équilibre hydraulique de la lagune et prévenir les conflits entre les valaisans (valesani)

## Pourquoi

L'intérêt écologique vallées de pêche, qu'elles soient abandonnées ou en activité s'illustre à travers les formes d'habitat diversifiées terrestres et aquatiques qu'elles offrent aux espèces animales et végétales variées, particulièrement les espaces rares et menacés.

Le réchauffement climatique qui affecte les côtes adriatiques ces dernières années, provoque une fragmentation croissante des milieux naturels de reproduction : La montée des eaux par exemple, peut éliminer complètement la nidification de certaines espèces notamment avifaunes.

Ainsi, malgré l'anthropisation des vallées de pêche, elle se présentent comme des écosystèmes idéaux pour la préservation des espèces menacées et permet ainsi d'atténuer l'impact environnemental du réchauffement climatique.

## Bibliographie/Sitographie

• Luigi d'Aplos, « L'evoluzione morfologica della Laguna di Venezia attraverso la lettura di alcune mappe storiche e delle sue carte idrografiche », Centre de prévision et de signalisation des marais de la commune de Venise, 2010, 108p. Web,

• Piero Bevilacqua, « Venise et l'eau », Traduit de l'italien par Claude Bonnafont, 1996, Liana Levi 142p.



Vallée de pêche fermée à Chioggia



Vallée d'huîtres à Rovigo en Vénétie



Oiseaux de la lagune de Venise

• Luigi d'Aplos, « L'evoluzione morfologica della Laguna di Venezia attraverso la lettura di alcune mappe storiche e delle sue carte idrografiche », Centre de prévision et de signalisation des marais de la commune de Venise, 2010, 108p. Web, consulté le 25 décembre 2021.

• Rita Vianello, « Le savoir des mytiliculteurs de la lagune de Venise et du littoral breton : étude d'anthropologie comparative. Anthropologie sociale et ethnologie » [en ligne], 2013, 1024p.

• Simone Marino, « Strutture artificiali per favorire la nidificazione di sterna comune (Sterna hirundo) in una valle da pesca della Laguna di Venezia: valutazione dell'efficacia » [en ligne], 1995, 91p.

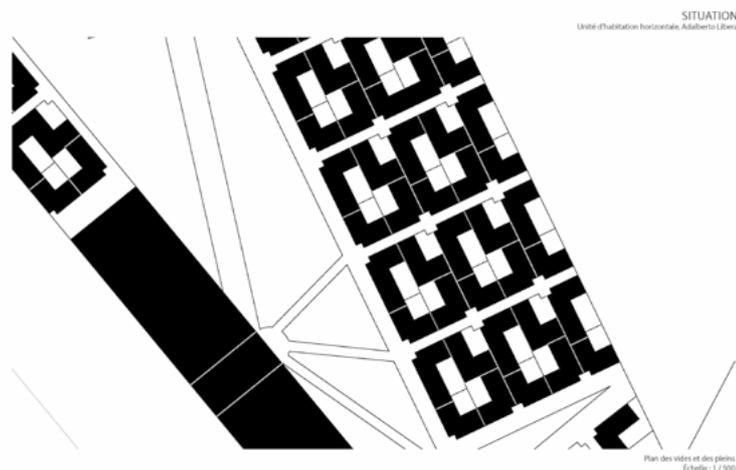
• « Banca dati ambientale sulla laguna di Venezia : Valli da pesca » [en ligne], 2016, Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, Web

## Mots clés

Agriculture, biodiversité, infrastructure

# Venelle

Tous sites confondus



## Quoi

Venelle : Passage étroit entre deux bâtiments voisins.

Ce dispositif architectural est le résultat de la construction de deux bâtiments de manières très proches pour obtenir une rue étroite. Ce rue offre donc plusieurs avantages. D'une part elle offre une certaine intimité, cette espace public plus restreint est parfois considéré comme un continuité de l'espace privée sur l'espace commun. Mais la venelle permet principalement de créer de l'ombre et des espaces moins exposé à la chaleur. Ce dispositif apporte à la fois un intérêt social et climatique. De part son impact sur la protection solaire la venelle peut être utilisé comme la suite d'un jardin, d'un patio ou de l'espace privée des habitants. C'est une première étape dans la mise à distance du logements privé

## Qui

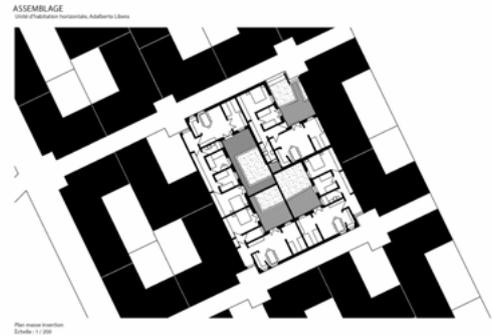
Ce type de dispositif est principalement utilisé dans les pays chauds, on le retrouve sur des territoires variées mais principalement dans le bassin méditerranéen. On le retrouve présent dans une multitudes territoires divers et variées de par sa simplicité de mise en place. Ce dispositif se retrouve principalement dans les centres villes mais on peut le voir comme dans la construction du quartier de Libera que ce dispositif est pensé comme le connecteur entre les parties communes, l'espace du parc de l'espace privée. On prend ici un exemple un peu particulier d'un dispositif qui n'existe à l'origine que par un phénomène d'urbanisation et d'extension de la ville.

## Quand

Ce dispositif existe donc depuis le début de la création des villes, cependant celui ci n'est a l'origine pas une concept mais une façon de construire de manière raisonné. C'est au fil du temps que la venelle est devenu un objet architectural utile avec elle des fonctions et des qualités propre. Dans une volonté de créer de l'ombre dans des pays chauds c'est de manière plutôt cohérente que la construction de bâtiments de plusieurs étages de manières très rapprochées s'est mit en place. On vient créer des espaces étroits qui de par la hauteur des façades sont protégées et à l'ombre. Pour le projet d'habitation, les venelles dépourvues de grandes façades sont protégés par le surplomb des toitures qui composent le projet..

## Comment

La venelle est utilisée depuis peu dans des projets comme dispositif architectural, celle-ci fait autant réponse à des enjeux climatiques que spatiaux. De manière intelligente les venelles peuvent servir d'espace de transition dans des projets résidentiels. On crée une rue dans une résidence privée on offre une nouvelle façon de pratiquer des espaces communs.



## Pourquoi

Dans un monde où les températures ne cessent d'augmenter, le questionnement de la fabrique de l'ombre est plus que préoccupant. À la base utilisé de manière spontanée dans les centres villes, ce dispositif a finalement pris de l'ampleur et peut dans les années futures comme cela a déjà été fait être introduit dans divers projets. Étant à la fois une solution pour la création d'ombres entre différentes habitations mais aussi un connecteur pour le passage du public au privé son impact social peut être porteur d'une utilisation de plus en plus fréquente.

## Bibliographie/Sitographie

- <https://omeka.archires.archi.fr/files/original/6a75c95290a3fddac3f3e5050ebf3f7.pdf>
- <https://www.editions-eyrolles.com>

## Mots clés

Urbanisation, Ilot de chaleur

# Villa

Tous sites confondus



Giusto Utens, Villa Medicea di Poggio a Caiano, 1599,  
©Wikimedia Commons

## Quoi

Le terme «villa» est aujourd'hui utilisé pour décrire n'importe quelle maison aisée individuelle. Cependant, la villa est à l'origine une propriété d'agrément située à la campagne et destinée aux loisirs de son propriétaire bourgeois. Sa taille et son opulence varient en fonction de la richesse de son propriétaire, mais elle possède une typologie qui ne change que très peu. En plus de sa fonction de lieu de villégiature, la villa a aussi une fonction économique. En effet, elle peut-être un lieu de production agricole dont les fruits sont vendus dans les centres urbains. Elle fait partie intégrante de la structure sociale et économique d'une société qu'elle contribue à organiser. La villa est source d'emploi, de sa construction à son exploitation. Satellite du monde urbain, la villa permet à ses propriétaires de profiter de certaines libertés dont ils ne disposent pas en ville. Les riches citadins font construire des villas dans le but de s'échapper des vices de leur cité et de se purifier, avec un certain idéal de la campagne en tête. Elle est donc un lieu d'émulation créative et d'innovation, où convergent un grand nombre d'artistes, de membres de l'élite d'une société.

## Qui

Le modèle de la villa s'est répandu dans la plupart des pays occidentaux et leurs anciennes colonies. Sa présence en Méditerranée est d'autant plus importante en raison de la longue histoire de son implantation, depuis l'empire romain. Dans les pays où la bourgeoisie s'est développée moins rapidement en raison d'un système féodal très puissant, tel qu'en France sous l'Ancien-Régime ou au Royaume-Uni, les fonctions que l'on attribue à la villa se retrouvent plus souvent dans le château, qui joue le même rôle de structuration économique et sociale mais est propriété de la noblesse et de l'aristocratie.



© Jean Claude Golvin, Villa Hadriana, Tivoli

## Quand

Le modèle de la villa apparaît à l'époque romaine lorsque des grandes exploitations agricoles émergent sur le territoire administré par Rome. Les villas jouent alors le rôle de centre administratif de ces exploitations. Au fil de la consolidation de l'empire romain, les élites découvrent les vertus de la vie à la campagne, notamment grâce aux récits de Pline l'ancien qui vante les bénéfices d'une retraite hors des villes pour la santé mentale et physique. C'est à ce moment qu'émerge la distinction entre villa rustica et villa urbana. La première est destinée uniquement à la gestion de l'exploitation agricole, au logement des employés et des esclaves, au stockage du bétail et des outils

agricoles. La seconde est la résidence du propriétaire bourgeois, qui est dédiée uniquement à la villégiature. La villa urbana peut prendre des proportions monumentales en fonction de la richesse de son propriétaire à l'image de la villa de l'empereur Hadrien à Tivoli, qui fonctionne comme une ville.

## Comment

La villa n'est pas utilisée de la même façon selon sa fonction. Elle peut être dédiée uniquement aux loisirs, à l'agriculture ou bien être une combinaison des deux, ce qui est plus généralement le cas. À l'époque romaine, la villa urbana peut être un véritable complexe de loisirs équipé de thermes, de bibliothèques, de stades, de vastes jardins, de places et d'esplanades, de lieux où se prélasser, faire du sport, de grandes salles de réception. Cependant, ce modèle palatial ne survivra pas à la fin de l'empire romain. À la renaissance et jusqu'à nos jours, la villa s'inspire plutôt du château médiéval et comprend moins d'équipements de grande envergure, qui sont réservés aux palais. Elle est destinée à un usage principalement familial et conserve sa vocation de villégiature. Elle possède toujours de grands jardins maîtrisés, des parcelles agricoles. On y pratique la chasse, la pêche et diverses activités de loisirs. Elle accueille des invités, ses propriétaires organisent des événements mondains. La villa rustica quand à elle, subit beaucoup moins d'évolutions, qu'elles soient dans les activités qui s'y déroulent ou dans sa forme. Sa fonction de lieu de production agricole dont les besoins n'évoluent pas jusqu'à la deuxième moitié du vingtième siècle fait qu'elles sont d'une extrême simplicité, on y stocke le matériel agricole, le bétail, c'est là que logent les employés et esclaves. La villa rustica est très fonctionnelle, elle n'est pas un lieu de villégiature. La villa qui mélange agriculture et loisirs sépare les deux activités. La maison du maître est le lieu central de la propriété et comprend des dépendances réservées au stockage, au personnel, aux caves et cuisines. Les dépendances agricoles sont situées ailleurs sur la propriété en raison de leurs nuisances olfactives et sonores. La villa purement d'apparat est rare mais trouve son apogée grâce à Andrea Palladio qui conçoit la villa rotonda, sans doute son oeuvre la plus renommée.

## Pourquoi

Le modèle de la villa est obsolète d'un point de vue sociétal car ses valeurs et la hiérarchie sociale dont elle faisait partie intégrante n'existent plus. Cependant, son modèle qui a profondément marqué l'histoire de nos sociétés occidentales peut-être source de potentiels à valoriser. Tout d'abord, le rôle de la villa dans l'aménagement du territoire est très fort, elle a contribué à structurer les campagnes dans lesquelles elle s'installent: développement du réseau viaire et d'irrigation, canaux... Sa fonction agricole et de villégiature lui donne un double rôle: celui de la maîtrise du territoire pour le cultiver et celui de la conservation de ses éléments remarquables pour le plaisir de son propriétaire. La recherche d'idéal de la campagne, de points de vues, de paysages remarquables, d'une symbolique des lieux de la part des propriétaires fait que les villas et leurs vastes parcs ont développé des qualités paysagère uniques. Même si une grande partie du patrimoine paysager des villas est aujourd'hui oublié en raison de la subdivision des terres, de l'urbanisation des territoires, un grand nombre d'entre-elles ont pu être protégées dans leur intégralité. Ces vastes propriétés, que l'on trouve beaucoup sur la terre ferme vénitienne, sont souvent situées en bord de rivières ou de plans d'eau et constituent des réserves de biodiversité ainsi que foncières.

Si ces villas ont perdu leur fonction initiale et ne sont aujourd'hui valorisées que d'un point de vue touristique et historique, elles pourraient-être utilisées pour créer de nouvelles formes d'agriculture de proximité participatives, renforcer des dynamiques de renaturation, de création d'espaces de biodiversité, jouer un rôle d'éponge en zones inondables, d'espaces tampons entre des entités plus urbaines, jouer un rôle plus important dans la vie publique des villes et villages où elles sont implantées. Ces villas pourraient faire partie intégrante d'un projet territorial de cohésion, de projets communs, de transition écologique, de renaturation, de conservation.



Le fonctionnement de la villa



Les villas sur le territoire de la Vénétie

## Bibliographie/Sitographie

- Caroline Constant, Guide Palladio, Vicence, Venise et la Vénétie, Hazan
- Elisabeth Crouzet-Pavan, Venise VIème-XXIème siècle, Berlin, Paris, 2021.
- James S. Ackerman, La villa de la Rome antique à Le Corbusier, Hazan collection 35/37, Farigliano, 1997.
- James S. Ackerman, The villa: form and ideology of country houses, Thames and Hudson, 1990.
- James S. Ackerman, Palladio, Penguin books, 1991
- Llorenç Bonnet, Andrea Palladio, teNeues, Sabadell, 2002.
- Reinhard Bentmann, Michael Muller, The villa as hegemonic architecture, Humanities Press, 1992.
- Sébastien Marot, Taking the country's side: agriculture and architecture, Lisbon architecture triennale, Lisbonne, 2019.

## Mots clés

agriculture; habitat; territoire

# Ville sage (Wise city)

Tous sites confondus



## Quoi

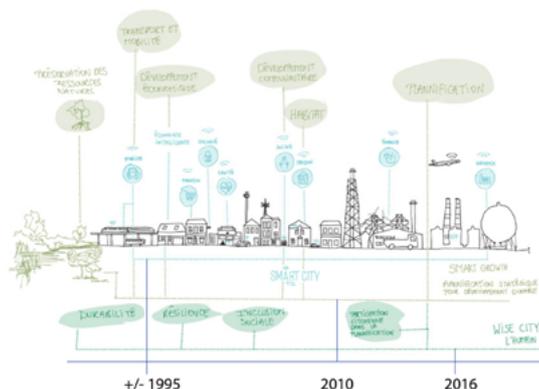
La ville sage (ou Wise City en anglais) et «sage» dans le sens de «raisonnable» se développe dans le prolongement de la ville intelligente (Smart City) avec le citoyen comme premier pilier, étant l'acteur clé du développement de la ville et non perçu à travers le prisme de son rôle de consommateur. Il s'agit d'une approche de la gestion urbaine durable fondée sur les principes d'intelligence collective, de sobriété et de résilience, d'une utilisation efficace des ressources disponibles et d'un usage raisonné et réfléchi des nouvelles technologies.

## Qui

La notion de «Wise City» est une idée émergente qui a été théorisée par plusieurs auteurs tels que Coll (2016), Gauthier (2017), Lannel (2017), Ravetz (2017), Woertz (2018), Young et Lieberknecht (2019).

## Quand

Les «Smart Cities» sont apparues au milieu des années 1990 avec l'émergence des technologies de l'information et de la communication (TIC). Initialement, elles étaient considérées comme étant centrées sur les TIC pour gérer les flux, les réseaux et les infrastructures urbaines, ce qui les rendait essentiellement numériques. Toutefois, à partir de 2000 et jusqu'en 2010, une deuxième lecture de la Smart City a émergé avec la «Smart Growth», qui met davantage l'accent sur la participation citoyenne et le capital humain pour économiser les ressources tout en maintenant une qualité de vie élevée. Depuis 2016, une troisième lecture de la Smart City, appelée «Wise City», s'inscrit dans la continuité de la ville durable, en combinant à la fois les technologies et les aspects sociaux pour créer une ville de haute qualité de vie.



## Comment

Aucun plan préétabli ne peut être appliqué systématiquement, car le concept de la ville sage doit être conçu sur mesure. Une ville sage est toutefois une ville qui privilégie l'intelligence collective pour atteindre des objectifs en utilisant le moins de ressources possible et en créant des synergies sans affaiblir l'écosystème. Elle peut être mise en place grâce aux symbioses industrielles, où un groupe d'entreprises collabore pour gérer l'énergie, l'eau, les déchets et l'échange de services ou de produits, et favoriser le circuit court.

Les données sont également un aspect important de la ville sage, car les citoyens doivent pouvoir accéder aux données grâce à l'approche Open Data. Cela permet de mettre en avant des habitudes plus ou moins vertueuses et de faire varier le comportement des habitants. La cartographie sociale est l'outil principal de la Wise City.

La frugalité est également un élément clé de la ville sage, qui encourage les citoyens à adopter des comportements plus responsables grâce aux 5R : refuser, réduire, réutiliser, réparer et recycler.



## Pourquoi

Le concept de la ville sage cherche à améliorer la qualité de vie de ses citoyens en utilisant le moins de ressources possible, en favorisant la sobriété, et en créant des synergies locales qui ne fragilisent pas l'écosystème environnant.

Il vise à proposer une approche plus holistique et inclusive de la ville, en accordant une attention particulière aux besoins des citoyens et en favorisant une participation active de ceux-ci dans la conception et la gestion de leur ville.

La ville sage encourage l'innovation et la créativité en privilégiant les systèmes ouverts et évolutifs plutôt que les systèmes stables et fermés, et en cherchant des solutions locales adaptées aux besoins des habitants.

## Bibliographie/Sitographie

- ZEGHNI, S., & FABRY, N. (2022). *De la Smart City à la Wise City. Innovations en électronique et TIC*. <https://doi.org/10.51257/a-v1-sc8010>
- *Wise City*. (2023, 18 janvier). BASE. <https://www.baseland.fr/recherches/wise-city/>
- P., Y. (2012). *Smart cities of the future*. *Eur. Phys. J. Special Topics*, 214(1), 481-518. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>

## Mots clés

Politique, Urbanisation, Biodiversité

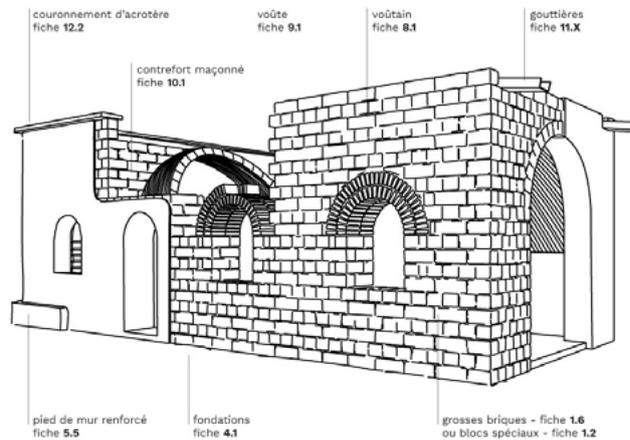
Loos-en-Gohelle c'est également un quartier en écoconstruction, une église équipée de panneaux solaires, des associations de préservation du territoire... Fondée sur l'intelligence collective de ses habitants, Loos-en-Gohelle est aujourd'hui une ville apprenante et résiliente qui voit l'avenir comme une source de développement et d'optimisme, en somme, une wise city.  
© W. (s. d.-b). Wise City : penser la ville de demain.



© W. (s. d.-b). Wise City : penser la ville de demain.

# Voûte Nubienne

Tous sites confondus



## Quoi <sup>5</sup>

« Le concept technique Voûte Nubienne (VN) est un procédé architectural ancestral n'utilisant ni le bois, devenu rare, ni la tôle, chère et inconfortable. Réalisée principalement en terre crue, matériau largement disponible, la Voûte Nubienne est une solution d'habitat adapté, répondant aux usages privés et communautaires, en milieu rural comme en ville. »

## Qui

Elle a été utilisée en Egypte Initialement, mais se développe aujourd'hui principalement dans des régions touchées par la déforestation, à l'exemple de la région du Sahel.

## Quand

Les voûtes les plus anciennes se situent à Louxor et datent de plus de 3000 ans. Le concept serait né en Nubie. C'est Hassan Fathy qui dans les années 70 popularise ce type de construction et le terme de voûte nubienne. La technique sera par la suite développée grâce à l'ONG Développement Workshop qui permettra la formation de nombreux maçons en Afrique ainsi qu'en Asie.

## Comment

Le dispositif est principalement utilisé pour son application simple et très économique. On la pose en utilisant des briques d'adobes en s'appuyant sur quatre murs pré existants. La voûte sera dessinée à l'aide du mortier sur le mur du fond. On viendra alors y poser les briques d'adobe en commençant par la partie la plus basse et suivant une parabole, de manière à ce que les briques supérieures viennent s'appuyer sur les plus basses au cours de la construction. Ce système permet de n'utiliser aucun coffrage et donc de produire une toiture à très faible coût et sans utiliser le bois autour.

## Pourquoi

Ce dispositif est intéressant puisqu'il permet la construction de toitures solides et durables en n'utilisant que de la terre non arable. Il permet de ne pas accentuer la déforestation et est ainsi accessible dans des régions où les arbres se font rares. De plus, cette construction est particulièrement économique et ne nécessite que peu de compétences techniques pour la mettre en œuvre, elle est donc accessible même aux plus démunis, et quel que soit l'endroit. Enfin, la matérialité permet de créer des espaces frais grâce à l'inertie thermique de la terre.

## Bibliographie/Sitographie

- [lavoutenubienne.org](http://lavoutenubienne.org)
- Fathy, H., & Kornel, Y. (1999). Construire avec le peuple. ACTES SUD.
- Pignal, B. (2005). TERRE CRUE-TECHNIQUE DE CONSTRUCTION ET DE RESTAURATION : TECHNIQUES DE CONSTRUCTION ET DE RESTAURATION. EYROLLES.
- Röhlen, U., & Ziegert, C. (2013). Construire en terre crue : Construction - Rénovation - Finitions. MONITEUR.

## Mots clés

[Architecture et construction](#)





**W**

---

# Wetlands

Tous sites confondus



## Quoi

Un wetland, de l'anglais «zone humide», est une stratégie de co-existence avec le risque d'inondation. Ces wetlands se situent le long de cours d'eau et servent de stockage en cas de forte ou faible élévation du niveau d'eau.

L'établissement de ces wetlands augmente la surface de zones humides grâce à quelques grandes étendues. Chaque module a recours aux mêmes composants et est doté d'une flexibilité qui lui permet de se réduire, de s'agrandir ou de se multiplier le long de ce cours d'eau. Le système a une capacité de résilience qui lui permet de revenir à son état initial en condition normale.

## Qui

Bernardo Secchi et Paola Vigano développent, lors de leur proposition de projet pour le Grand Paris, des stratégies au nombre de trois qui visent à mettre en relation l'eau et la ville. Parmi ces trois stratégies, celle évoquée concerne l'établissement de vastes wetlands qui consiste à augmenter la surface de ces zones humides grâce à quelques grandes étendues.

Les architectes révèlent que la moitié des arbres et des oiseaux sont dépendants de ces zones humides. De zones humides qui se trouvent le long des côtes et très peu à l'intérieur des terres.

## Quand

C'est lors d'une réflexion sur le devenir de la métropole du 21ème siècle que le studio O9 s'interroge quant à la relation entre l'urbanisme et l'eau, situé dans le contexte de Paris qui s'étend le long de vallées de cours d'eau.

Ces vastes wetlands fournissent une capacité de traitement de l'eau supplémentaire, un renforcement de la biodiversité, et offrent également des opportunités de lieux habitables innovants. C'est grâce aux données transmises par la convention Ramsar qu'il y a eu une réelle réflexion quant au manque de zones humides par rapport à la surface française.



## Comment

Le prototype territorial utilise les mêmes composants :

Une pente régulière des bords :

Un bassin est creusé afin de retenir l'eau qui serait au-delà du niveau moyen des basses eaux. L'eau est, dès lors, infiltrée par de petites admissions et s'écoule le long de cette faible pente, mesurée entre 2 et 10%.

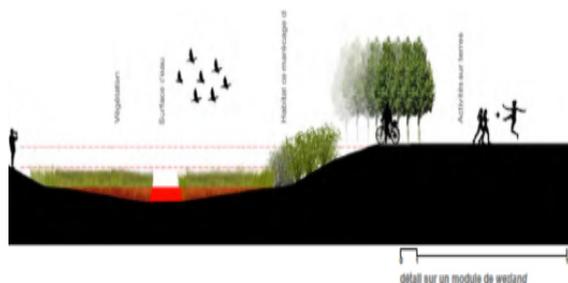
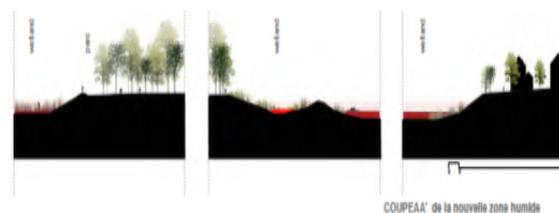
Une végétation émergente :

Passant de terres hautes à un milieu aquatique, nous pouvons observer l'apparition d'une végétation et de possibles habitats pour les petits animaux.

Une activité pour les humains :

Les personnes auront la possibilité d'approcher l'environnement en se situant sur ces terres hautes.

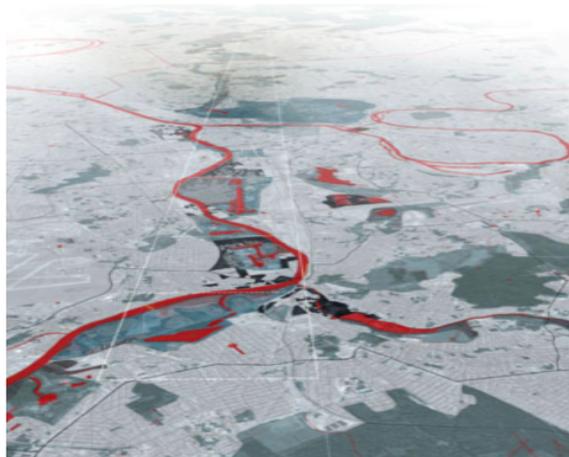
La localisation et le dimensionnement de ces zones humides ont un impact immédiat quant à la qualité de l'eau du bassin.



## Pourquoi

Ce système permet tout autant d'absorber les écoulements de pluie abondants ainsi que des inondations. Il permet de rapprocher les habitants des éléments naturels et offre également un nouvel habitat pour la faune et la flore au sein d'un tissu urbain.

En transformant les paysages résiduels d'un territoire, nous avons l'opportunité de réaménager un sol qui repondrait à ce système et permettra, dès lors, d'assurer que l'eau pourra y être accumulé tout en proposant un environnement favorable à la biodiversité.



## Bibliographie/Sitographie

- Shennon K. (2018). Water urbanism. Amsterdam : sun
- Vigano P. (2012). La ville poreuse. Genève : Metispresses
- [https://www.apur.org/sites/default/files/documents/O6\\_plaquette\\_Studio\\_09.pdf](https://www.apur.org/sites/default/files/documents/O6_plaquette_Studio_09.pdf)

## Mots clés

Architecture paysagère, Crue/Décrue, Biodiversité



**Le projet Melimed est un partenariat stratégique financé par le programme européen Erasmus + qui s'intéresse aux territoires métropolitains du littoral méditerranéen dans leur capacité de résilience face aux effets du réchauffement climatique.**

Le projet se fonde sur un double constat : d'une part, ces territoires sont soumis à une forte pression démographique, liée au processus de métropolisation (une population méditerranéenne passée de 105 millions en 1960 à 444 millions en 2017, et dont environ 70% vivent aujourd'hui dans des aires urbaines) ; d'autre part, les effets du réchauffement climatique sont destinés à y être plus importants et dévastateurs qu'ailleurs (le rapport MedEc 2020 fait état d'un réchauffement de 2,2°C dans cette région du monde d'ici 2040, voire de 3,8°C localement d'ici 2100 ; un réchauffement de 2°C ou plus devrait générer des conditions climatiques auxquelles de nombreux écosystèmes méditerranéens n'ont jamais été confrontés depuis 10.000 ans, que ce soit en termes de hausse du niveau de la mer, que de phénomènes climatiques extrêmes (inondations, progression de la désertification).

Il n'existe pas aujourd'hui de formation spécifique des écoles d'architecture sur ces questions. Pour pallier ce manque, le projet Melimed se propose d'aborder la résilience de territoires des métropoles du littoral méditerranéen à travers trois cas d'étude : la région Tanger-Tétouan, la lagune de Venise et le cœur de la métropole Aix-Marseille-Provence. Il s'agit pour le projet de faire évoluer les méthodes pédagogiques par des ateliers ouvrant la voie à des solutions sur mesure et enrichies par l'effet multiplicateur du croisement des compétences et des méthodes des enseignants participants à ce projet.

Les quatre établissements d'enseignement supérieur partenaires de ce projet sont des écoles d'architecture, qui forment au projet in situ méditerranéen et souhaitent mettre en commun leurs connaissances et leur intérêt pour l'espace méditerranéen. L'Ecole Nationale Supérieure d'architecture de Marseille est le porteur de ce projet, conduit avec la Faculté d'architecture La Cambre-Horta de l'Université Libre de Bruxelles (ULB), l'Ecole Nationale d'Architecture de Rabat et l'Istituto Universitario di Architettura de Venise. L'Agence des Villes et Territoires Méditerranéens Durables (AVITEM) s'associe, quant-à elle, au groupement pour apporter un éclairage et une articulation vers le monde socio-professionnel.

[www.melimed.eu](http://www.melimed.eu)



# crédits

## Coordination :

Laurent Hodebert (ENSAM, responsable du projet)  
Lorenzo Fabian (IUAV)  
Victor Brunfaut (ULB)  
Hakim Cherkaoui (ENA)  
Marie Baduel (AVITEM)



Sauf mention contraire, toutes les images reprises dans cette publication ont été produites par:

### année 1 tanger-tétouan

· Les étudiant.e.s du studio de projet de département Architecture et Territoires méditerranéens de l'ENSA Marseille (ENSA-M) ; sous la direction de Laurent Hodebert et Audrey Le Hénaff. Étudiant.e.s : Al Khalil CHEBAB, Amanda ALVES CABRAL DA SILVA, Anne-gaëlle ALBE, Amir ZOULIM, Antoine BRIEL, Badr BELFQIH, Boren GU, Coline MASSON, David ZAKHARYA, Geoffrey HUGUENIN-VIRCHAUX, Hasnae KABIL, Houda FIKRAT, Carolina MENEZES HORIQUINI, Cédric BONNES, Clémence CHARRON, Jean DU VERNE, Julie CARATINI, Kaouthar ZOUATI, Khadija Elaoui, Laura FAURY, Nicolas ROSOLI, Paul BADACHE, Ryadh BENSENOUCI, Sonia CHAMBREUIL, Van Nam LE, Khalil BENGEBERA, Laura PERILLAT-AMÉDÉE, Laurianne JACQUES, Lyse BOUNAUDET, Majda ZAOUJI, Marie SICARD, Morgan DA COSTA, Oumaya HAMMAMI, Salma TAAM, Samya LIMAM, Tifawt LOUDAOU, Victor GUIGUE.

· Les étudiant.e.s de l'atelier « Terrains d'architecture », à la Faculté d'architecture La Cambre-Horta de l'Université libre de Bruxelles (ULB) ; sous la direction de Victor Brunfaut, Gery Leloutre et Bertrand Terlinden. Collaboratrice : Sara Tassi. Étudiant.e.s : AADDI Anisse, ABDELAOUI Isra, ABDELGHENINE Yacine, AHARCHI AZAMI-HOUSNI Ammar, AIT OUHMANE Myriam, AMRANI Lauren, ARSENIOW Sapho, ASSANI Mohamed, BAYAT Zuleyha, BELLACHES Ines, BEN ALI Sarah, BEN DRISS Issam, BIRLOUEZ Célia, BLANQUET Simon, BOISSET Marion, BOUGHABA Bassam, BOUILLLOT Juliette, BRAHY Mathilde, BRAKNIA Meryem, BRIANCHON Camille, BUZA Ioana Miruna, CABBAD Merna, CAMPOS PEREIRA Ronny, CASAS GRAHAM Mariela, CAU JOINDANNES Lucile, CELIK Suleyman, CHAVIGNY Claire, CLERGET Sarah, CORREIA Cylia, COTIN Laurence, COULON Adèle, DAVY Maxime, DEBARRE Carla, DEBRUS Antoine, DECOCK Sophie, DELATTRE Léa, DEVAL Matteo, DJITEYE Nana-Tao, DUCHAMPS Alix, DUFOUR Marius, EFOLOKO BOSONGU Maëva, EL BARMAQUI Najib, EL KADIRI Hala, ERTUGRUL Melodi, FEUGAROL Mahili, FIDAN Fatih, FIZAINE Colin, FROMENT Caroline, FRUNZA Daria, GAZANEO BARBOZA Claudio, GORIOUX Louise, HAHATI Mohamed, HANSALI Sara, HANSEN Maureen, HAROTIN Lola, HITTELET Sarah, HUBERTY Samira, KAYA Kadir, KHALIFI Imane, KORRIR BEN ABOU Mohamed, LACAN Agathe, LAVIGNE Thomas, LE MERLE-VIGUIE Eugénie, LE PAUTREMAT Briec, LEFÈVRE Perrine, LÉONARD Martin, LEQUARRÉ Manuel, LEVATO Valentina, LOBRY Noémie, LUCAS Ivan, M'BAO Romane, MALKAWI Yasmine, MALKOÇ Hanife, MARGULIS Claire, MERAHI Mohamed, MOBTAHIJ Youssra, MOGIN Margot, MONTI Camille, MORTADA Sarah, MUNTEANU Angelica, MUTATE-BODART Andréa, NESTEROWICZ Marika, NEZRI Laura, NIYIBAHO Célia, ODAR Merve, PARIYAR Lucie, PHILIPPOT Jil, PIERRON DE MONDESIR Mathilde,

ROSAR Dimitri, ROUX Caroline, SADOUNE Abdellah, SAHEL Amin, SAIDI Salim, SAIDI Katia, SAMUELIAN Julia, SAOUDI Hamza, SARAC Akman, SARIYUSUF Muhammed, SBAI Rania, SCHILTZ Nicolas, SIARI Abdellatif, STEFAN Ionela, STOIMENOV Aleksandar, STOYCHEVA Mateya, TIRELLO Simon, VERWILGHEN Zoé, VILLEGAS DEL VAL Anthony, WINDERICKX Katja, YENILMEZ Büsra, YOBA – ITALE Paul, ZAMOUR-IFAR Sherihane, ZAOUJAL Imane.

· Les étudiant.e.s de l'ENA Rabat sous la direction de Hakim Cherkaoui.  
Étudiant.e.s : Israe El Bardaoui et Zineb Laghlid.

· Les étudiant.e.s de l'atelier «Architettura e Nuovi Paesaggi», Laurea Magistrale in Architettura, Dipartimento di Culture del Progetto, Università Iuav di Venezia, AA 2020-21 / 2021-22 ; sous la direction de Lorenzo Fabian, Benno Albrecht. Collaborateurs: Jacopo Galli, Chiara Semenzin, Andrea Fantin, Elena Longhin, Elisa Vendemini, Giulia Piacenti, Sabrina Righi, Marco Marino, Giacomo Magnabosco. Étudiant.e.s: Laura Allibardi, Martina Saccuzzo, Tommaso Fiorati

Les étudiants des projets de thèse de l'Università Iuav di Venezia, sous la direction de Lorenzo Fabian, Luca Iuorio, Daniela Ruggeri, Luca Velo. Collaboratrice: Camilla Cangioti. Étudiant.e.s : Martina Girardi, Caterina Nave, Francesco Pileri, Anna Tollot.

## **année 2 venise**

· Les étudiant.e.s du studio de projet du département Architecture et Territoires méditerranéens de l'ENSA Marseille (ENSA-M) ; sous la direction de Laurent Hodebert, Audrey Le Hénaff et Guillaume Calas. Étudiant.e.s : Albe Anne-Gaëlle, Nicolas Rosoli, Mathieu Burger, Barbara Xu, Huguenin Geoffrey, Le Van Nam, Zoulim Amir.

· Les étudiant.e.s de l'atelier « Terrains », à la Faculté d'architecture La Cambre-Horta de l'Université libre de Bruxelles (ULB) ; sous la direction de Victor Brunfaut, Géry Leloutre et Bertrand Terlinden. Collaboratrice : Sara Tassi. Étudiant.e.s : Chiara Bonacin, Julie Berthet, Henri Callens, Ophélie Dias Grifo, Alexia Lekavski, Taha Bensaoud, Yohanna Joly, Reza Khavand, Molly Scarfalloto, Tristan Bombard, Elsa Bony, Margaux Lacaze, Valère Santarelli.

· Les étudiants de l'atelier « Architecture et urbanisation des territoires, en Méditerranée » de l'ENA Rabat sous la direction de Hakim Cherkaoui. Collaboratrice : Ouissame El Asri. Étudiant.e.s : Alicia Pinier, Yasmine Benzekri, Dounia Meskar, Hiba Rejdali, Hind Boutaba, Joumala El Guendissi.

· Les étudiant.e.s de l'atelier « Laboratorio di città e territorio », Laurea Triennale in Architettura, Dipartimento di Culture del Progetto, Università Iuav di Venezia, AA 2021-22 ; sous la direction de Lorenzo Fabian, Camilla Cangioti, Giacomo Mantelli, Ilaria Visentin. Étudiant.e.s: Teresa Busato, Elisabetta Cappelletto, Ilenia Parise, Sofia Bonotto, Matteo Cadamuro, Giovanni Calore, Matilde Magon, Isabelle Quinto, Luca Anzanello, Giorgia Bastianel, Eva De Nadai, Alberto Drigo, Camilla Longoni Nicolò Andreola,

Riccardo Bizzotto, Alessia Lievore, Chiara Melinu, Giovanni Toniolo, Valeria Barbuta, Aurora Lotto, Leonardo Pietrobo, Francesca Toniolo, Ada Zamberlan, Martina Biancato, Iris Campello, Diego Perini, Francesco Pieropan, Sander Puddu, Francesco Finotto, Marco Pantarotto, Martina Quaggiotto, Gianmarco Serman, Jacopo Vianello.

### **année 3 marseille**

· Les étudiant.e.s du studio de projet de département Architecture et Territoires Méditerranéens de l'ENSA Marseille (ENSA-M) ; sous la direction de Laurent HODEBERT, Audrey LE HENAFF et Guillaume Calas, ainsi que les étudiant.e.s du séminaire de master «La fabrique du territoire» sous la direction de Laurent Hodebert et Audrey LE HENAFF. Étudiant.e.s : Thomas BARBIERE, Rim BENMOULOUD, Valentin BENON, Lyna Yasmine BESSEKHOUD, Thomas BLANC, Clément BOUYER, Mathieu BURGER, Noor CHAKKOR, Helin DINDAR, Safae EL KHOLTI, Cynthia FELIX, Lylia FELLAGUE ARIOUAT, Anaïs FERRANDO, Léa FIORUCCI, Luna GALLO, Youssra GHALALI, Rémy GOUPIL, Caroline HAN, Safa KADIDI, Alexis LEMUS ORTIZ, Lola LICCIA, Lucile MARCO, Charlotte MATHONNET, Liam MC CORLEY, Charlotte MEIER, Serine MESLI, Laure-anne MESSAGER, Mayssae OUAHIDI, Laëtitia PARA, Alisa PERPERI, Oumaima SASSI.

· Les étudiant.e.s de l'atelier « Terrains », à la Faculté d'architecture La Cambre-Horta de l'Université libre de Bruxelles (ULB) ; sous la direction de Victor Brunfaut, Géry Leloutre et Bertrand Terlinden. Étudiant.e.s : Jawad AFIA AROUSSI, Bilal BENSALAH, Karol BOBROWICZ, Vérane BRUNON, Pauline CHARRIER, Ryan CHKOUNDI, Ines CHRIFI, Mélodie DIAZ, Doae EL HENINI KHARCHICH, Gillian FIALLOS REVELO, Amin HRAIBA, Mona LARAKI, Alexia LEKAVSKI, Jeremy MUKALA TSHIMBOMBO, Noria-Meril MUTOMBO KAMULETE, Nour NADIR, Ines NAJIB, Flavius-Teofil NEAGA, Massimo ORRU, Mathilde PIETERS, Dina RAKLI, Julien RIALLAND, Pierre TALBOT, Killian TOULLEC, Karolina TURZENIECKA, Paula VILLAVICENCIO CARDENAS, Zoe WATTEZ, Rayan BEN MESSAOUD, Érica BENTO PIÇARRA, Chiara BONACINI, Lea BOQUIER, Patricia DE ALMEIDA GOMES, Florian DEHON, Max ECHAUDEMAISON, Sofia FASSI FIHRI, Joana FERNANDES MONTEIRO, Imane KHALIFI, Mallaury LIEGOIS, Violette MORELLE, Emilie MORIN, Luna SHAH ALI, Thomas JOUNOT, Chada AL SMADI, Omar ASIF, Penda Merveille ATINDEHOU, Issam BEN DRISS, Imane BENCER-ALAOUI, Nazife BERK, Leylou BOEY, Mariela CASAS GRAHAM, Alexandre DELISSE, Pauline DELPLACE, Esra ERBAS, Soumeya FAHEM, Roman GODHAIR, Pauline HALLET, Pâris LAMBORAY, Chama LAYACHI, Shana LIONDJO WANDJA, Amel MAKRAOUI, Youssra MOBTAHIJ, Janvier NDAYISENGA, Buketnur TASDEMIR, Paul YOBA - ITALE.

· Les étudiant.e.s de l'École Nationale d'Architecture de Rabat sous la direction de Hakim Cherkaoul. Étudiant.e.s : Yasser AIT WAKRIM, Oualid AKRIM, Aya ALAOUI ISMAILI, Maria ASSAOUD, Hind BOUTABA, Imane BENCHAFAI, Yasmine BENZEKRI, Zineb BOUSBAA, Mohammed El Amine CHBANI, Hajar EL AMRANI, Nouhaila EL MALOULI, Meryem EL HAMDANI, Hafsa EL M'HAMMDI, Mouna EL HAOUCHI, Rim ESSEBBAH, Dounia MESKAR, Oumayma SINDABAD.

· Les étudiant.e.s de l'atelier«Architettura e Nuovi Paesaggi», Laurea Magistrale in Architettura, Dipartimento di Culture del Progetto, Università Iuav di Venezia, sous la direction de Lorenzo Fabian et la collaboration de Jacopo Galli, Chiara Semenzin, Andrea Fantin, Elena Longhin, Elisa Vendemini, Giulia Piacenti, Sabrina Righi, Marco Marino, Giacomo Magnabos- co. Étudiant.e.s: Lisa BENACCHIO, Giada CELMANTI, Francesca COSTANZI, Martina CUTILLO, Alessandro Luigi CUTOLO, Chiara DEPAUTEX, Emanuele DESIGLIOLI, Olimpia FECCHIO, Almas Alexia FLORENTINA, Caterina FORTI, Alberto GALVANI, Francesca GREGORATTI, Daniel Ignacio HERNÁNDEZ SÁNCHEZ, Martina MANFRINATO, Alfredo MECCHIA, Francesco MELISON, Andrea SBROGGIÒ, Letizia SCORTEGAGNA, Leonardo TAGLIENTE, Pablo TOVAR NAVARRO, Claudia ZENNARO.

Avec le soutien du  
programme Erasmus+



Financé par  
l'Union européenne

École nationale supérieure  
d'architecture de Marseille

Faculté d'architecture de la  
cambre-horta\_ulb

École nationale  
d'architecture de Rabat

Université iuav  
de Venise

Agence des villes et  
territoires méditerranéens  
durables