

### ■ Edito

Évaluer des techniques innovantes en matière d'assainissement pour, ensuite, partager et diffuser la connaissance acquise au travers de visites techniques de site en région et d'échanges avec les principaux acteurs du territoire national, tel est l'un des objectifs de l'ARPE depuis 2005.

Afin de compléter le travail mené jusqu'à présent uniquement sur des filières non sophistiquées, une veille technique a été mise en place cette année pour étudier des procédés qui commencent tout juste à être implantés en région.

Le travail réalisé vous est présenté aujourd'hui dans cette première lettre d'information. Nous envisageons d'en réaliser une à deux par an.

Nous espérons que les éléments techniques mis à votre disposition vous permettront de mieux connaître les procédés d'épuration émergents étudiés par l'ARPE en 2011.

Les techniques retenues cette année sont les suivants :

- Système de traitement par MBBR : « Moving Bed Biofilm Reactor » : étude approfondie et présentation lors d'une journée technique le 27 octobre dernier
- Procédé ORGANICA® proposé par Véolia : premiers éléments de connaissance
- Procédé BRS : « Bio Reaction System » proposé par Phyto-Plus Environnement : quelques informations techniques

### ■ Système « Moving Bed Biofilm Reactor » : MBBR

Une attention particulière a été portée sur les techniques utilisant les MBBR qui connaissent le plus fort développement dans la région en matière d'assainissement collectif.

Les échanges établis avec M. Canler (CEMAGREF) étudiant le procédé depuis plusieurs années, les visites de 3 sites présents en région, les discussions menées avec les exploitants des 9 sites en service dans la région ainsi que les contacts pris avec des maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrage concernés, nous ont permis d'engager l'évaluation des techniques utilisant le système MBBR.

#### MBBR : qu'es aco ?

Il s'agit d'une technique d'épuration biologique compacte utilisant la culture de biomasse sur des supports plastiques de différentes tailles et formes. Ces « biomédias » sont mis en suspension dans un bassin aéré.

Différents types de pollution peuvent être traités et différentes configurations appliquées.



Exemples de supports

> Pour plus de détail sur les différentes configurations mises en oeuvre, consulter le diaporama de M. Canler présenté lors de notre journée technique du 27/10/2011 (notamment diapo 8, 9 et 10) : [cliquer ici](#)

#### Synthèse de l'ARPE issue des retours d'expérience partagés

> Des points positifs avérés :

- compacité : à niveau de traitement identique, un tel système nécessite environ 50% de surface en moins qu'une épuration par boue activée. Ce gain de surface facilite le confinement des ouvrages ce qui limite les dommages occasionnés par le froid et permet un traitement des odeurs efficace,
- adaptabilité du système :
  - ♦ acceptation des variations saisonnières (par exemple d'une semaine à l'autre, certaines stations des Hautes Alpes voient leur charge à traiter multipliée par 10 à 15 fois),
  - ♦ possibilité d'adapter le taux de remplissage d'un bassin MBBR par le biomédia à la charge à traiter possible (taux de remplissage maximal : de 60 % à 67 %)

### # Évolution de la mission « Évaluation de Techniques Innovantes » (ETI)

- 2005 : début du suivi spécifique de la filière « Filtres Plantés de Roseaux » (FPR),
- 2006 : suivi supplémentaire sur les « Zones de Rejets Intermédiaires » (ZRI),
- 2008 : création de l'EPNAC et début de la participation de l'ARPE
- 2009 : suivi supplémentaire sur la filière de déshydratation des boues par « Lits de Séchage Plantés de Roseaux »
- 2011 : démarrage de la veille technique

> télécharger le guide ARPE FPR : [cliquer ici](#)

> télécharger le guide ARPE ZRI : [cliquer ici](#)

### # Journée technique MBBR



27 octobre 2011  
Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône)

L'ARPE a organisé une présentation du système MBBR sur une demi-journée :

M. Canler a présenté en première partie, l'historique et les principes généraux du système. Cet intervenant de qualité a partagé avec la salle, son expérience et ses connaissances techniques acquises à l'échelle nationale.

Cette première présentation a été abondée par les retours d'expériences régionales exposées par le SATESE du département des Hautes Alpes (Lucie GANTES), celui des Alpes Maritimes (Lucie Jauffred) et l'ARPE (Nicolas Wepierre).

Enfin, Mme Bellon de la Communauté de Communes de l'Escarton du Queyras, a apporté le point de vue du maître d'ouvrage exploitant ce système en régie.

certaines stations des hautes Alpes voient leur charge à traiter multipliée par 10 à 15 fois),

- ♦ possibilité d'adapter le taux de remplissage d'un bassin MBBR par le biomédia à la charge à traiter possible (taux de remplissage maximal : de 60 % à 67 % suivant le type de pollution éliminée),
- ♦ récupération possible d'ouvrages existants (traitement primaire existant ou augmentation de la capacité d'un bassin aéré classique envisageable à condition de prévoir quelques aménagements indispensables),
- coût d'investissement moins important qu'un système de traitement par biofiltres (à contraintes équivalentes),
- relative simplicité d'exploitation par rapport aux biofiltres.

#### > Des points sensibles à surveiller :

- clarification des eaux :
  - ♦ boues légères et peu chargées en Matières En Suspension (MES) :  
=> nécessité de prévoir une floculation préalable quelle que soit la technique de clarification choisie (décantation, flottation ou filtration),
  - ♦ pas de recirculation sauf pour le système hybride (rarement installé). L'extraction des boues ne doit donc jamais cesser car cela provoquerait très rapidement des départs de Matières En Suspension :  
=> sécurisation des équipements de la file boue fortement recommandée (à minima, il faudrait doubler les pompes d'extraction et les pompes à polymère),
- gestion fine de la file boue nécessaire afin :
  - ♦ d'éviter le retour d'effluents chargés vers le bassin MBBR, ce qui agirait comme une recirculation et provoquerait le développement d'une culture libre dans le MBBR qui n'est pas prévu pour cela,
  - ♦ de ne pas induire de conditions anaérobies qui risqueraient en cas de retours chargés vers le réacteur biologique de favoriser la prolifération de bactéries filamenteuses et l'apparition de mousses biologiques :  
=> minimiser les temps de séjour des boues dans l'ouvrage de clarification (extractions régulières) et dans le silo,
- départs possibles de médias vers le milieu récepteur. Des départs peuvent se produire par exemple suite à l'agglomération des biomédias autour des grilles mises en place au niveau de la sortie des bassins. Le colmatage de ces grilles bouche donc la sortie, ce qui peut mettre en charge le(s) bassin(s) jusqu'à provoquer d'éventuels débordements des eaux et donc des biomédias.  
Pour les stations qui ne sont pas confinées, ces biomédias peuvent se retrouver dans le milieu naturel.



#### > Des points faibles à améliorer :

- consommation électrique très importante en raison de la mise en suspension des biomédias par l'aération nécessitant la marche continue des surpresseurs,
- ensemencement initial plus ou moins long. Lorsqu'ils ne sont pas couverts de biofilm, les supports flottent, ce qui limite le temps de contact avec les eaux chargées,  
=> un remplissage progressif pourra être appliqué à la mise en route,
- faible compatibilité avec la prise en charge de matières de vidange sur la station (tamisage à 3 mm indispensable avant envoi vers le(s) réacteur(s) MBBR)

#### En conclusion :

Il nous semble important de signaler que dans l'ensemble, les exploitants contactés sont satisfaits des niveaux de rendements atteints et des contraintes d'exploitation.

Cette technique répond efficacement aux contextes des communes touristiques de montagne ou du littoral subissant de fortes variations de charges en des temps très courts et où peu de surfaces constructibles sont disponibles. Les MBBR semblent prendre la place des systèmes de traitement par biofiltres jusqu'alors majoritairement proposés pour répondre à ce type de contraintes.

Les fortes consommations d'énergie restent le point noir de ces systèmes. L'optimisation de ces consommations est à l'étude. Cela passera certainement par la mise en oeuvre de nouveaux supports résistants à une agitation mécanique (moins gourmande en énergie) et/ou par l'aménagement de temps d'arrêt de l'aération/agitation par phases courtes lorsque la charge le permet.

> Consulter la liste de stations équipées de MBBR en PACA et leur coût : [cliquer ici](#)

### ■ Procédé ORGANICA®

Fin 2006, la société hongroise Organica est devenue filiale de Véolia Eau. Elle a développé ce procédé depuis 2001 en Hongrie. Attractive de par son esthétisme, cette technique est probablement amenée à se développer en France et dans notre région.

Enfin, Mme Bellon de la Communauté de Communes de l'Escarton du Queyras, a apporté le point de vue du maître d'ouvrage exploitant ce système en régie.



Intervention M. Canler (CEMAGREF)

Cette journée a rassemblé 52 personnes (essentiellement des représentants de sociétés privées d'exploitation, de maîtres d'œuvre et quelques acteurs institutionnels)

> Consulter les diaporamas des différentes interventions sur le site de l'ARPE : [cliquer ici](#) (bas de page)

### # Comparatif synthétique

Nous présentons ici un comparatif succinct entre une station équipée de MBBR et une station de type biofiltres.

Même si elle ne répond pas aux mêmes objectifs, nous avons fait apparaître, à titre informatif, le système de traitement par boues activées classiques noté BA.

Surfaces nécessaires	BA > MBBR > Biofiltres
Acceptation des variations de charges	Biofiltres > MBBR > BA
Simplicité d'exploitation	BA > MBBR > Biofiltres
Investissement	Biofiltres > MBBR > BA
Coût lié à l'exploitation	Biofiltres > MBBR > BA

### # La station de la Roque d'Anthéron

Il s'agit de la plus importante station ORGANICA® construite en France à ce jour.

... ce procédé depuis 2001 en Hongrie. Attractive de par son esthétique, cette technique est probablement amenée à se développer en France et dans notre région.

## Le principe du procédé ORGANICA®

Ce procédé consiste à faire tremper dans un bassin aéré, les racines de plantes tropicales que l'on fait pousser sous serre. C'est toute une micro et macro faune épuratrice qui va se fixer sur les racines immergées. Cette culture fixée complètera le traitement des bactéries libres pouvant se développer dans le bassin.

Il existe deux modes de fonctionnement :

- mode FBR™ (Fed Batch Reactor) : plusieurs bassins en parallèle sont alimentés en alternance et jouent à la fois le rôle de réacteur biologique et de clarificateur. Lorsqu'un bassin est en phase de décantation ou d'évacuation de l'eau décantée, l'autre bassin est alimenté. Dans ce type de fonctionnement, les racines sont régulièrement émergées pendant quelques dizaines de minutes,

> Pour visualiser le fonctionnement FBR : [cliquer ici](#)

- mode cascade : l'effluent traverse successivement les bassins aérés disposés en série. Dans cette configuration un clarificateur est nécessaire.

> Pour visualiser le fonctionnement en mode cascade : [cliquer ici](#)

> Pour consulter la plaquette réalisée par Véolia Eau : [cliquer ici](#)

## En bref

Les retours d'expériences nationaux sont encore trop peu nombreux pour mener une évaluation approfondie et le constructeur optimise encore au fur et à mesure des réalisations, les dimensionnements et les réglages d'exploitation.

Nous avons toutefois commencé à lister les avantages supposés du procédé et les interrogations que les spécificités de ce procédé peuvent susciter.

Nous serons donc attentifs ces prochaines années au fonctionnement des stations en service sur le territoire national et plus particulièrement dans la région. Nous nous attacherons à vérifier les gains annoncés par le constructeur, notamment la consommation moindre d'énergie et une production de boues réduite. L'évaluation des dimensionnements appliqués et applicables, et de l'acceptation supposée des surcharges organiques, nécessitera un suivi à plus long terme.

## ■ Procédé BRS® (Bio Reactor System)

La société Phyto-Plus Environnement propose d'adapter son procédé BRS, agréé pour l'assainissement non collectif (5 EH), à l'assainissement « semi-collectif », voire collectif puisque la technique serait transférable à des unités traitant jusqu'à 2000 EH.

### Le principe du procédé BRS®

Ce type de micro-station consiste à réaliser une décantation primaire dans une fosse toutes eaux, puis à épurer les eaux au moyen d'une biomasse fixée sur un support en PEHD disposé dans une cuve aérée. L'aération est assurée par un surpresseur par l'intermédiaire de diffuseurs à membranes répartis au fond de la cuve.



support PEHD

Une troisième cuve assure la décantation des boues issues du traitement biologique. Ces boues dites secondaires sont renvoyées vers la fosse toutes eaux par pompage.

Les boues primaires et secondaires sont donc stockées dans la fosse toutes eaux pour y être digérées par voie anaérobie. C'est à partir de cette fosse que les boues seront évacuées.

> Pour visualiser le fonctionnement : [cliquer ici](#)

> Pour télécharger l'avis d'agrément paru au Journal Officiel : [cliquer ici](#)

## En bref

Là encore, les retours d'expériences régionaux et nationaux sont encore trop peu nom-

Il s'agit de la plus importante station ORGANICA® construite en France à ce jour.



source SOGREAH

**Date de mise en service :** 11 octobre 2011

**Capacité :** 12 000 EH

**Mode de fonctionnement :**

mode cascade (avec possibilité de fonctionner en mode dégradé comme une boue activée moyenne charge)

### # La station du Lude (Sarthe)

Il s'agit de la première station ORGANICA® mise en service en France (depuis, 5 autres stations dont celle de la Roque d'Anthéron sont en cours de démarrage ou en construction en France).

**Date de mise en service :** décembre 2009

**Capacité :** 6000 EH

**Mode de fonctionnement :**

FBR™ (absence de clarificateur dédié)

> Plus d'informations : [cliquer ici](#)

### # Premier comparatif succinct avec la filière Filtres Plantés de Roseaux (FPR)

La fiabilité du traitement dans le temps et à charge nominale du procédé BRS, reste encore à évaluer.

	BRS	FPR
Surface utile (m <sup>2</sup> /EH)	≈ 1 (emprises des cuves seules)	à partir de 1,5 (surface plantée)
Acceptation surcharges organiques saisonnières	supposée (culture fixée)	jusqu'à plus de 2 fois sur 1 à 2 mois
Acceptation surcharges hydrauliques	très réduite	jusqu'à 10 fois si peu fréquent

## En bref

Là encore, les retours d'expériences régionaux et nationaux sont encore trop peu nombreux pour mener une évaluation approfondie.

En effet, la seule réalisation en assainissement « collectif » public (50 EH) est la station de Chateaufort (83), mise en service en septembre 2010. Cette station relativement récente ne fonctionne qu'à environ 40% de sa capacité nominale et, à ce jour, aucune extraction de boues n'a été effectuée. A ce jour, les résultats analytiques sont corrects. D'autres stations ont été réalisées dans le domaine privé (camping, hôtel, maison de retraite) dont la capacité maximale est de 155 EH.

A première vue, le coût d'investissement réduit et l'encombrement limité, peuvent rendre attractif ce type de micro-station par rapport aux autres systèmes classiquement employés.

Toutefois, ce procédé suscite chez nous plusieurs interrogations et la fiabilité à long terme des ouvrages installés reste à évaluer.

Il apparaît d'ores et déjà que les coûts d'exploitation (consommation électrique et extraction des boues) seront bien supérieurs à ceux de la filière d'épuration par filtres plantés de roseaux (FPR). Le procédé ne dispose pas non plus de la même souplesse d'adaptation que les FPR qui sont capables notamment de traiter des surcharges organiques et hydrauliques comme nul autre procédé (acceptation d'une charge organique plus de 2 fois supérieure à la capacité nominale sur 1 à 2 mois, et ponctuellement jusqu'à 10 fois le débit nominal en cas d'arrivée d'eaux claires).

Nous serons donc attentifs ces prochaines années à l'évolution du fonctionnement des stations en service dans la région.

## ■ L'ARPE au sein du groupe de travail national EPNAC...

### EPNAC : Évaluation des Procédés Nouveaux d'Assainissement des petites et moyennes Collectivités

L'EPNAC est un groupe de travail national initié et animé par le CEMAGREF, rassemblant les principaux acteurs publics de l'assainissement : Agences de l'Eau, SATESEs, Ministère (MEEDDM), ONEMA, DDT (Police de l'eau départementale).

Ce groupe s'articule autour d'un comité de pilotage et de groupes thématiques en charge de :

- l'évaluation proprement dite des procédés au sein de plusieurs ateliers thématiques,
- la validation de documents à diffuser par l'intermédiaire du comité scientifique,
- l'organisation de journées techniques annuelles,
- la diffusion des documents et de la communication (outils Web et Relations Extérieures).

Les objectifs de ce groupe de travail recoupent pleinement ceux de la mission menée par l'ARPE « Évaluation des Techniques Innovantes » puisqu'il s'agit de collecter, d'acquérir et de diffuser de manière indépendante, des connaissances sur des procédés nouveaux d'épuration adaptés aux petites et moyennes collectivités.

> Pour consulter le site de l'EPNAC : [cliquer ici](#)

### Activités et parutions liées à la mission « Évaluation des Techniques Innovantes »

Dès la création du groupe en fin d'année 2008, l'ARPE a donc choisi de s'impliquer activement dans cette dynamique en participant au comité de pilotage, mais également en échangeant techniquement au sein de deux ateliers thématiques :

#### > Atelier « curage des boues » :

Cet atelier s'intéresse au curage et à la valorisation agricole des boues d'épuration déshydratées par Lits de Séchage Plantés de Roseaux (LSPR), et des boues issues de la filière d'épuration Filtres Plantés de Roseaux (FPR).



Sommaires		
Acceptation surcharges hydrauliques	très réduite	jusqu'à 10 fois si peu fréquent
Production de boue théorique (g MS/EH.j)	30 à 40	20 à 30
Fréquence extraction boue (à capacité nominale)	tous les 2 à 3 ans	tous les 10 ans
Consommation Énergétique KWh/Kg <sub>DBO5 élim</sub>	0,8 sans le poste de relevage d'entrée	de 0 à 0,25 suivant topographie



### # Recherches en cours menées par le CEMAGREF (nouvellement IRSTEA) liées à la mission « Évaluation de Techniques Innovantes »

Le CEMAGREF est un partenaire incontournable pour évaluer notamment des procédés récents. Nous listons ici leurs dernières recherches en lien avec les procédés que nous évaluons. L'objectif de cette énumération est de montrer les perspectives d'évolution de ces différents procédés.

#### > LSPR :

##### Thèse :

Les lits de séchage de boues plantés de roseaux pour les boues activées et les matières de vidanges : adapter la stratégie de gestion pour optimiser les performances (Julie Vincent – thèse soutenue en décembre 2011)

> Cette thèse sera téléchargeable sur le site de l'EPNAC en début d'année 2012

#### > FPR :



LSPR : déshydratation des boues



FPR : traitement des eaux usées

Ces deux techniques ont la particularité de stocker des boues sur des périodes plus ou moins longues ce qui favorise leur minéralisation et en font des produits directement valorisables en épandage agricole.

La principale difficulté réside à adapter la réglementation existante sur la valorisation des boues, à cette spécificité. Il s'agit notamment de convenir d'un protocole de prélèvement représentatif des boues stockées avant curage et d'adapter les fréquences d'analyses de l'arrêté du 08/01/1998. Ces éléments seront utiles à la rédaction du cahier des charges préalable à l'épandage des boues (cf. positionnement du groupe téléchargeable prochainement sur site de l'EPNAC).



L'ARPE y apporte entre autre, son expérience de prélèvement de boues à la tarière, puisque dans le cadre de notre suivi nous effectuons depuis 2010 des prélèvements systématiques sur tous les LSPR des départements des Bouches du Rhône, du Var et de Vaucluse.

Nous y partageons également notre expérience acquise lors du curage de la station FPR de Roussillon.



> Les protocoles de curage des LSPR puis des FPR ainsi que le positionnement du groupe sur la rédaction d'un cahier des charges préalable à l'épandage des boues issues du curage des LSPR et FPR, seront prochainement disponibles sur le site de l'EPNAC.

### > Atelier « Zones de Rejets Végétalisées » :

Cet atelier s'intéresse aux Zones de Rejets Intermédiaires (espace aménagé en sortie de station d'épuration avant rejet dans le milieu récepteur) à propos desquelles l'ARPE a édité la première publication nationale en 2009.

Le groupe de travail s'est attelé dans un premier temps à définir ces zones, à en trouver une classification nationale commune (cf. positionnement du groupe) et s'interroger sur les aspects réglementaires associés à ces zones.

Ces réflexions sont étudiées par le Ministère en vue d'y être intégrées dans le projet d'arrêté sur l'assainissement visant à remplacer l'arrêté du 22 juin 2007.

Une enquête a également été menée permettant de dresser un premier état des lieux national.

Actuellement, le groupe finalise la rédaction d'un guide listant l'ensemble des études de sols pouvant être réalisées avant de concevoir une ZRI et propose une méthodologie indiquant quel type d'étude devra être réalisée en fonction du contexte local.

Un protocole indiquant les mesures pouvant être réalisées sur ces zones est également en cours de validation.

Au sein de cet atelier, nous apportons, entre autre, notre expérience de terrain acquise depuis 2006, ainsi que notre réflexion menée dans le cadre de la rédaction du guide ZRI ou de nos interventions en Commissions Locales de l'Eau de différents SAGE.

> Pour consulter le positionnement du groupe sur les ZRI : [cliquer ici](#)

> Le guide consacré aux études de sol utiles pour concevoir une ZRI, le protocole de mesure ainsi qu'un résumé de l'enquête nationale seront prochainement téléchargeables sur le site de l'EPNAC. L'enquête nationale fera l'objet d'une fiche technique synthétique qui paraîtra en 2012.

### > FPR :

#### Thèses :

- Traitement des eaux d'un réseau unitaire par filtres plantés de roseaux (Luis Arias—thèse soutenue début 2012)
- Programme ANR-Precodd 2009-2012 : **Segteup** (Systèmes extensifs pour la gestion et le traitement des eaux urbaines de temps de pluie) (Julien Fournel)

> Plus d'informations sur le programme Segteup : [cliquer ici](#)

- Modélisation du traitement de l'azote des eaux résiduaires au sein des systèmes de traitement par cultures fixées sur support fin. Respirométrie phase solide (Ania Morvannou)

#### Autres études :

- Étude Onema-Cemagref : Transposition des systèmes filtres plantés au contexte tropical
- Étude Agences de l'eau-Cemagref (démarrage en 2012) : FPR en zone de montage

#### Projet AXELERA

(Pôle de compétitivité à vocation mondiale Chimie-Environnement Lyon & Rhône-Alpes) :

**MAREVAP** (MATériaux pour la REtention et la VALorisation du Phosphore dans les effluents urbains)

Ce projet est aujourd'hui terminé.

> Un guide sera téléchargeable sur le site de l'EPNAC en début d'année 2012

### > MBBR

#### Thèse :

Comportement du procédé MBBR en traitement de l'azote : suivi, modélisation dynamique et limites du procédé. (Ugo Barry) fin 1<sup>er</sup> semestre 2012



Guide ARPE ZRI - 2009

## ■ Informations pratiques

Contacts « Évaluation de Techniques Innovantes »

Gilles MALAMAIRE : [g.malamaire@arpe-paca.org](mailto:g.malamaire@arpe-paca.org)

Nicolas Wepierre : [n.wepierre@arpe-paca.org](mailto:n.wepierre@arpe-paca.org)

## # Nous contacter

Agence Régionale Pour l'Environnement  
Provence-Alpes-Côte d'Azur (ARPE PACA)  
Parc de la Duranne

Contacts « Évaluation de Techniques Innovantes »

Gilles MALAMAIRE : [g.malamaire@arpe-paca.org](mailto:g.malamaire@arpe-paca.org)

Nicolas Wepierre : [n.wepierre@arpe-paca.org](mailto:n.wepierre@arpe-paca.org)

Désabonnement

Si vous ne souhaitez plus recevoir cette lettre d'information, merci d'envoyer un courriel à [g.malamaire@arpe-paca.org](mailto:g.malamaire@arpe-paca.org) en précisant dans l'objet "Désabonnement".

Auteurs de la publication

Cette lettre d'information technique électronique est publiée par l'Unité Assainissement et Milieux Aquatiques :

>>> Annelise FREIHAUT, Coordonnatrice de l'Unité

>>> Gilles MALAMAIRE, Chargé de Projet Évaluation de Techniques Innovantes

04.42.90.90.81

Agence Régionale Pour l'Environnement  
Provence-Alpes-Côte d'Azur (ARPE PACA)  
Parc de la Duranne  
240 rue Léon Foucault – BP 432 000  
13591 Aix-en-Provence cedex 03  
Tél. : 04.42.90.90.90 – Fax : 04.42.90.90.93  
[www.arpe-paca.org](http://www.arpe-paca.org)

*Pour une utilisation raisonnée du papier, limitez vos impressions.  
1 tonne de papier nécessite 17 arbres et 20 000 litres d'eau*



Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur

Avec le co-financement de



Agence Régionale Pour l'Environnement Provence Alpes Côte d'Azur

