



## AttenAgua News – Mars 2013

### *Presentation du projet*

**Attenagua** vise à la mise en place d'une méthodologie capable de prévoir les meilleurs emplacements pour l'exploitation des eaux souterraines dans le territoire SUDOE.

L'objectif du projet est :

- (1) de développer une méthode **capable de renseigner les meilleurs emplacements pour l'exploitation des eaux souterraines dans les zones riveraines rechargées par les eaux de la rivière de façon à bénéficier de la capacité de dépurat**
- (2) de développer une méthode transférable à d'autres plaines alluviales du territoire SUDOE.

Le projet propose d'allier 3 axes complémentaires dans la définition d'emplacements privilégiés pour l'exploitation des eaux souterraines :

La **caractérisation de la pollution** par des multi-contaminants (métaux, pesticides, matière organique, nitrates ...)

**L'approche fonctionnelle, écotoxicologique et biodiversité**, pour mettre en évidence le rôle des communautés bactériennes et des invertébrés aquatiques associés à la nappe dans les processus d'atténuation naturelle de la pollution.

La **modélisation hydrogéologique et biogéochimique**, pour mettre en évidence le fonctionnement hydrologique et d'auto-épuration de l'aquifère en interaction avec la rivière et de tester différents scénarios de gestion des zones actives pour réduire la pollution.

Sur la base de résultats obtenus sur les différents sites d'étude nous proposerons des **indicateurs pour cartographier les zones d'atténuation naturelle des polluants en fonction des caractéristiques hydrogéologiques des aquifères et des sources de contaminations**, ceci pour définir une méthode de localisation optimale des puits de captage en milieu alluvial proche de la rivière pour une meilleure qualité de l'eau.

### Lettre d'information N° 1

#### ANNONCES

- ✓ La première campagne d'échantillonnage sur l'ensemble des sites sera effectuée la semaine du 8 avril.
- ✓ Les premiers résultats seront disponibles en Juin 2013.
- ✓ La prochaine réunion du projet aura lieu du X au Y Octobre à Zaragoza (Espagne).

## AttenAgua News – Mars 2013

### Les sites d'étude

La démarche proposée sera testée sur 4 cas d'études contrastés :

- l'aquifère alluvial de la rivière Ebre (Espagne)
- l'aquifère alluviale de la rivière Bidasoa (Espagne),
- l'aquifère alluvial de la rivière du Taje (Espagne),
- l'aquifère alluviale de la Garonne (France)



Plaine de l'Ebre après Saragosse



Rivière Bidasoa



Plaine du Taje, après Tolède



Plaine de la Garonne, après Toulouse

La première campagne d'échantillonnage aura lieu la semaine du 8 avril 2013. Sur l'ensemble des points des 4 sites, nous allons effectuer un screening des pollutions avec la recherche de plus de 1600 molécules. L'analyse de la toxicité des eaux souterraines et de rivière sera testée sur des diatomées en laboratoire en exposant les algues aux eaux prélevées. L'analyse de la diversité bactérienne et des invertébrés aquatiques sera effectuée en parallèle sur tous les points de mesures.

### TEMOIGNAGES

✓ L'Agence de l'Eau de castilla La Mancha est très intéressée par le projet Attenagua et par le prototype final qui sera développé dans le projet.

✓ Plusieurs institutions françaises et espagnoles se sont dites intéressées par l'outil final développé par le projet (Agence Basque de l'Eau, Agence de l'Eau de Castilla La Mancha ...).

### CONTACT

Si vous souhaitez avoir plus d'information, vous pouvez contacter le responsable du projet,

José Miguel SANCHEZ-PEREZ :  
[jose.sanchez@univ-tlse3.fr](mailto:jose.sanchez@univ-tlse3.fr)

Retrouvez toutes les informations  
du projet sur notre site Internet :  
[www.attenagua-sudoe.eu](http://www.attenagua-sudoe.eu)



## Attenagua News – Octobre 2013

### *Les mesures sur les sites*

En accord avec le planning prévisionnel, 6 campagnes de mesures mensuelles ont été réalisées (nitrates, pesticides, ions majeurs et physico-chimie) dont 2 campagnes trimestrielles, Avril et Juillet avec des mesures spécifiques (métaux, isotopes, matière organique, dénitrification, invertébrés, caractérisation bactérienne). L'ensemble des mesures a été conduit sur les 4 sites expérimentaux :

- l'aquifère alluvial de la rivière Ebre (Espagne)
- l'aquifère alluvial de la rivière Bidassoa (Espagne),
- l'aquifère alluvial de la rivière du Taje (Espagne),
- l'aquifère alluvial de la Garonne (France).

Tous les échantillons sont actuellement analysés. Dans le cas des pesticides, 15 molécules ont été identifiées à partir d'un screening initial effectué lors de la 1<sup>ère</sup> campagne de mesures.

Les données sont en cours de traitement pour proposer un modèle conceptuel de fonctionnement de chaque zone afin d'alimenter les approches de modélisations.

#### Localisation des points de mesures sur les 4 sites d'étude (piézomètres et point rivière)



La plaine alluviale de la Garonne  
à Monbéqui (France)



La rivière Bidassoa  
(Espagne)



La plaine alluviale de l'Ebre à  
Soto de Nis (Espagne),



La plaine alluviale du Taje à Soto  
Redondo (Espagne),

Des campagnes de mesures spécifiques pour étudier la toxicité des eaux des aquifères alluviaux en différents points ont été effectuées sur le modèle biologique "Diatomée" pour les 4 sites d'études et sur le modèle "Poisson" sur le site français.

### Lettre d'information N° 2

#### ANNONCES

- ✓ Nous avons collecté les données pendant 6 mois sur l'ensemble des sites.
- ✓ Un second screening pesticides sera effectué sur l'ensemble des sites avant le mois de mars 2014.
- ✓ La prochaine réunion du projet aura lieu les 6 et 7 Mars 2014 à Lisbonne (Portugal).

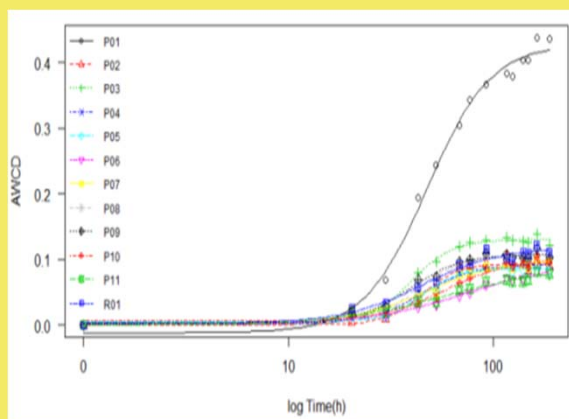
## Attenagua News – Octobre 2013

### Les premiers résultats

Les premiers résultats sur les analyses de toxicité sont en cours de traitement et montrent d'ores et déjà une bonne adéquation entre les concentrations des molécules observées et le niveau de toxicité.

Les résultats préliminaires sur la caractérisation bactérienne montrent des réponses plus rapides en période estivale et des taux de croissances bactériennes plus importants dans les piézomètres à importantes variations hydrologiques.

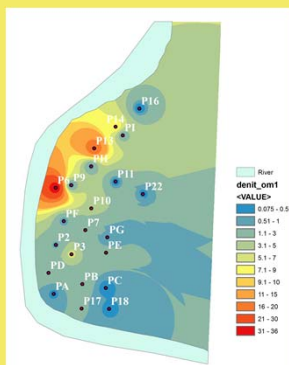
Les premiers résultats de mesure de la dénitrification montrent que le potentiel de dénitrification est plus important durant les périodes estivales et dans les points de l'aquifère alluvial où les variations hydrologiques sont les plus importantes. Une relation directe existe avec la concentration en matière organique mais d'autres facteurs semblent jouer un rôle important dans le contrôle de la dénitrification car cette relation est plus ou moins importante selon les sites d'études.



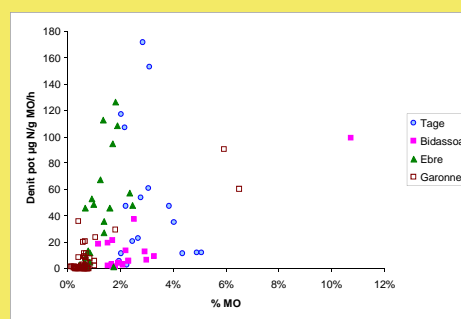
Exemple de croissance bactérienne typique (normalisée relativement aux résultats) correspondant à différents piézomètres (couleurs) de la plaine alluviale de l'Ebre (Mai 2013).



Incubation d'échantillons de sédiments pour la mesure du potentiel de dénitrification (phase de désoxygénation).



Vitesse de dénitrification potentielle en  $\mu\text{g N/g MO/h}$  (Site de Garonne - Avril 2013).



Relation entre vitesses de dénitrification potentielle et teneurs des sédiments en matière organique sur les 4 sites d'études.

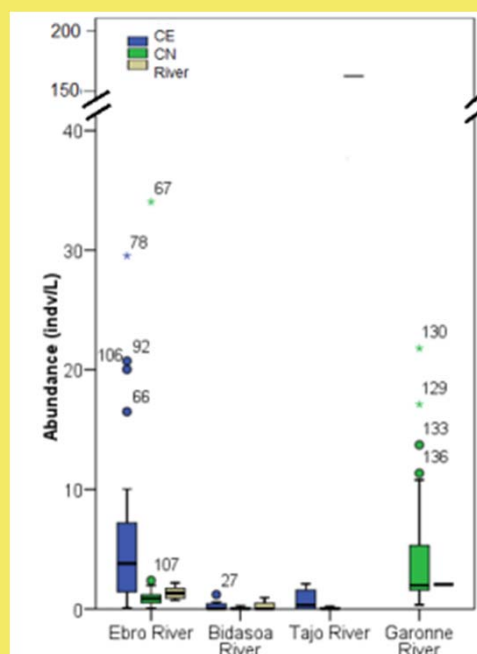


## Attenagua News – Octobre 2013

### Les premiers résultats

Les premiers résultats concernant les invertébrés indiquent la présence d'un nombre d'individus et de taxons plus importants dans la plaine alluviale de la Garonne et de l'Ebre par rapport à la Bidasoa et au Taje. Les 2 premiers fleuves (Garonne et Ebre) possèdent des dynamiques hydrologiques plus importantes.

Abondance (nombre d'individus /L) en invertébrés sur les 4 plaines alluviales, (médiane, écart type, minima et maxima).



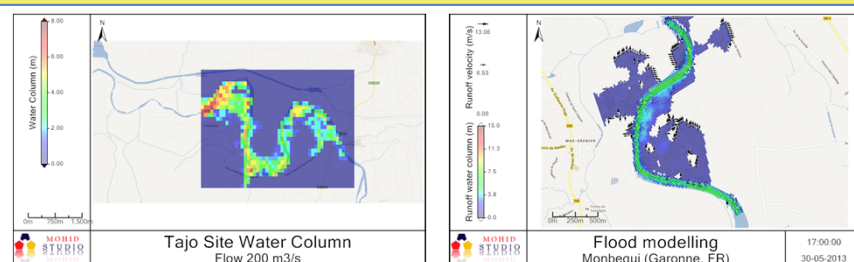
Photographies de quelques organismes observés dans les échantillons des eaux souterraines des plaines alluviales.

## Attenagua News – Octobre 2013

### Les premiers résultats des modélisations

Les principaux processus simulant les interactions nappe-rivières ont été identifiés et les développements nécessaires ont été réalisés dans le modèle MOHID. Les conditions aux limites pour l'hydrologie et les propriétés d'écoulement pour le ruissellement et les sols ont été fixées. Des tests numériques ont été effectués sur des cas simples semblables au site de Monbéqui et les premiers résultats des simulations sont cohérents.

Le modèle a été implémenté pour l'hydrologie et la qualité des eaux sur le site de Monbéqui. Les données des 3 autres sites nécessaires pour l'implémentation du modèle ont été récoltées lors de la réunion semestrielle de Saragosse et une première implémentation sur le site du Taje a été réalisée.



Colonnes d'eau simulées  
Sur les plaines alluviales du Taje et de la Garonne

### Un nouveau partenaire du projet ATTENAGUA : Acceptables Avenirs

Acceptables Avenirs bénéficie d'une forte expérience dans l'interfaçage entre la recherche et les acteurs socio-économiques, ainsi que dans l'animation de projets européens, dont le projet Aguaflash.

Acceptables Avenirs accompagnera le responsable de projet sur la validation de la démarche, l'implication des acteurs et l'organisation des rencontres entre les scientifiques et les acteurs.

Une campagne d'information sera notamment lancée pour évaluer la perception de la démarche chez les end-users.

<http://www.acceptablesavenirs.eu/>

### TEMOIGNAGES

✓ Plusieurs institutions françaises et espagnoles se sont dites intéressées par l'outil final développé par le projet (Agence Basque de l'Eau, Agence de l'Eau de Castilla La Mancha, ...).

✓ Une campagne d'information sera lancée avant la fin de l'année pour évaluer la perception de la démarche chez les utilisateurs du prototype.

### CONTACT

**Si vous souhaitez avoir plus d'informations, vous pouvez contacter le responsable du projet.**

José Miguel SANCHEZ-PEREZ  
[jose.sanchez@univ-tlse3.fr](mailto:jose.sanchez@univ-tlse3.fr)

Retrouvez toutes les informations du projet sur notre site Internet :  
[www.attenagua-sudoe.eu](http://www.attenagua-sudoe.eu)





## Attenagua News – mars 2014

### *Toutes les mesures sur les sites ont été collectées*

En accord avec le planning prévisionnel, 12 campagnes de mesures mensuelles ont été réalisées (nitrates, pesticides, ions majeurs et physico-chimie) dont 4 campagnes trimestrielles, Avril, Juillet, octobre et janvier avec des mesures spécifiques (métaux, isotopes, matière organique, dénitrification, invertébrés, caractérisation bactérienne). L'ensemble des mesures a été conduit sur les 4 sites expérimentaux :

- l'aquifère alluvial de la rivière Ebre (Espagne)
- l'aquifère alluvial de la rivière Bidassoa (Espagne),
- l'aquifère alluvial de la rivière du Taje (Espagne),
- l'aquifère alluvial de la Garonne (France).

Tous les échantillons sont actuellement analysés. Dans le cas des pesticides, 15 molécules ont été identifiées à partir d'un screening initial effectué lors de la 1<sup>ère</sup> campagne de mesures.

Les données sont en cours de traitement pour proposer un modèle conceptuel de fonctionnement de chaque zone afin d'alimenter les approches de modélisations.



### Lettre d'information N° 3

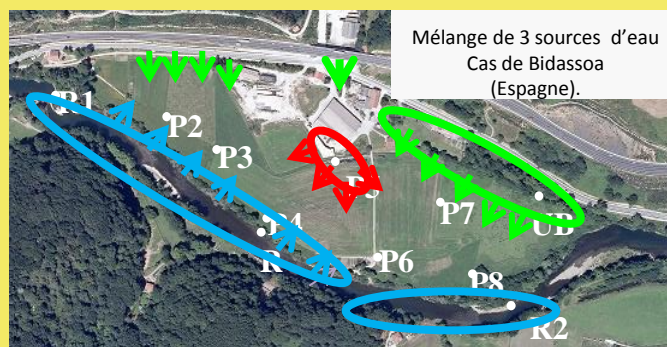
#### ANNONCES

- ✓ Nous avons collecté les données pendant 12 mois sur l'ensemble des sites.
- ✓ L'ensemble des données collectées est en cours de traitement
- ✓ Les résultats obtenus seront présentés aux gestionnaires de chaque site en mai prochain. Les dates seront indiqués sur le site internet du projet.
- ✓ Une enquête est en cours pour faire connaître les résultats du projet et les besoins des acteurs du territoire afin d'orienter la construction du prototype.
- ✓ La prochaine réunion du projet aura lieu du 8 au 10 octobre 2014 à Donostia (Espagne).

## Attenagua News – mars 2014

### Principaux résultats GT2

- Les propres bases de données sur les 4 sites expérimentaux sont en elles-mêmes un résultat, dans le sens où elles incorporent un grand nombre d'information sur la qualité des eaux (rivière et aquifère) à partir de l'échantillonnage sur une année complète avec un pas de temps mensuel. Ces données intègrent la qualité de l'eau et des sédiments sous différentes conditions hydrologiques (hautes, moyennes et basses eaux).
- Le modèle conceptuel du fonctionnement hydrologique de chaque zone d'étude est en cours de finalisation. Ceci est la base de la compréhension des processus biogéochimiques (GT3) et permet d'alimenter la modélisation (GT4). Nous comptons sur la mise en évidence d'une typologie de fonctionnement pour les 4 zones, ce qui facilitera dans le futur l'application du prototype final (GT5) à n'importe quelle zone riparienne du territoire SUDOE selon la manière dont les interactions aquifère/rivière se font.



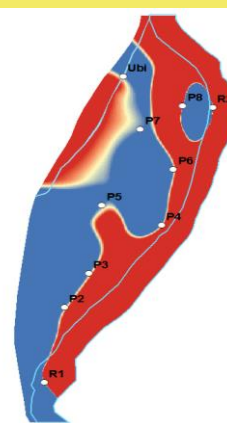
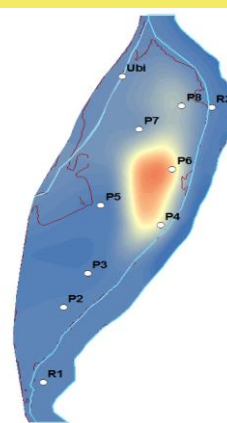
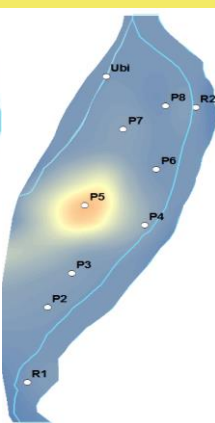
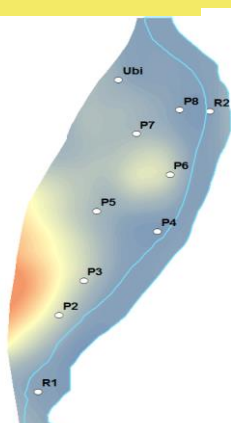
Niveau de l'eau

Nitrates

Carbone Organique Dissous

Potentiel de dénitrification

Dégradation des pesticides



min

max

min

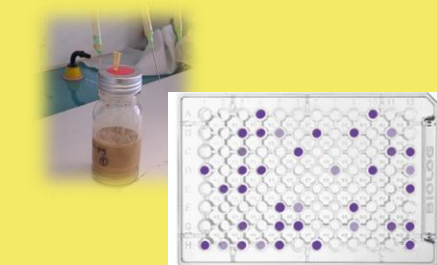
max



## Attenagua News – mars 2014

### Principaux résultats GT3

- La collecte des données, les données de terrain et les expérimentations de laboratoires ont été finalisées sur les 4 sites d'études (9 à 12 piézomètres selon le site expérimental) pour cette tâche GT3 :
- la communauté des invertébrés. Tous les échantillonnages ont été effectués en bouclant le cycle saisonnier durant 1 an. Les identifications et les comptages de 3 campagnes ont été effectuées, en cours il reste l'identification de la dernière campagne de mesures.
- toutes les expériences d'incubation des échantillons pour les activités bactériennes de dénitrification et toutes les campagnes de croissance de population bactérienne avec différentes sources de carbone ont été réalisées.
- Nous avons de même terminé toutes les expériences d'écotoxicologie par l'exposition des algues (microalgues et diatomées) face aux contaminations des points de mesures (rivière et piézomètres de la nappe) de tous les sites. Le choix des modèles biologiques a été effectué par une batterie de tests en laboratoire basés sur une enquête sur les probables cocktails de pesticides sur le site Garonne.
- Des analyses statistiques ont été effectuées sur toutes les données obtenues de manière séparée dans un premier temps pour chercher les indicateurs de fonctionnement hydro-écologique des zones d'inondations. Ces traitements ont révélé que les meilleurs indicateurs sont les échanges de flux d'eau et d'éléments entre les eaux de la rivière et de l'aquifère et la perte potentielle de nitrates dans les piézomètres, preuves préliminaires relatives aux processus biogéochimiques. Certains groupes d'invertébrés, (racleurs, déchiqueteurs, filtreurs) comme indicateurs de processus agissent et se trouvent là où il y aurait une meilleure activité d'élimination des nitrates, et, dans ce sens, lieu d'une meilleure qualité de l'eau.



Images 1 et 2 : expérimentations en laboratoire pour déterminer l'activité bactérienne : 1) mesures de dénitrification bactérienne, et 2) mesures avec différentes sources de carbone (BIOLOG).

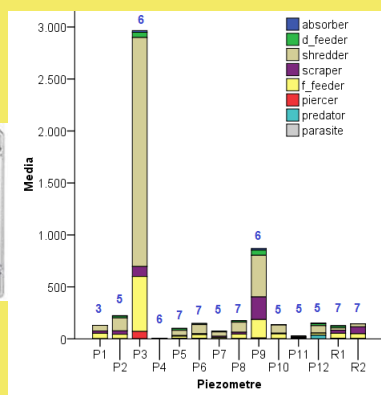


Image 3 (Amphipode) et 4 (Isopode) de quelques individus présents dans la communauté d'invertébrés des eaux souterraines.

Figure 1. Abondance des groupes fonctionnels associés à la forme d'alimentation de la communauté d'invertébrés présente dans les eaux souterraines des piézomètres localisés dans la plaine du fleuve de l'Ebre (campagne de printemps 2013).



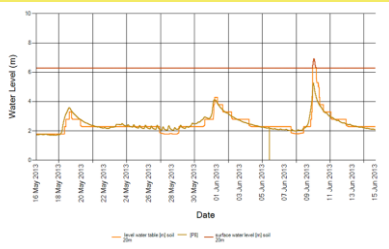
attenagua

A prototype to predict the best locations  
for alluvial groundwater supply  
in SUDOE territory

## Attenagua News – Octobre 2013

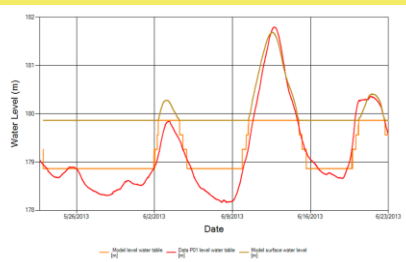
### Principaux résultats GT4

• Il a été implémenté les modélisations hydrologiques pour chaque site d'étude, les modèles sont calibrés et validés. Le module biogéochimique a été implémenté dans le modèle MOHID et les premiers tests du module incluant le processus de dénitrification sur le site Français ont été effectués.



Comparaison du niveau de l'eau simulé par le modèle avec les données obtenues dans un piézomètre pour la rivière Bidassoa.

Comparaison du niveau de l'eau simulé par le modèle avec les données obtenues dans un piézomètre de l'Ebre.



### Prochaines  tapes GT5

L'objectif de cette action consiste, à partir des résultats acquis dans les tâches précédentes, à développer une méthode d'évaluation spatialisée des zones biologiquement actives en milieu alluvial pour identifier les meilleurs emplacements pour l'exploitation des eaux souterraines.

Les données d'entrée et les résultats calculés seront traités et visualisés via une plateforme web afin de permettre l'exploitation des informations obtenues par les acteurs gestionnaires de la qualité des milieux aquatiques.

Il a été convenu lors des réunions de cette tâche que le prototype final sera illustré par l'outil de modélisation qui fonctionnera sur les 4 zones d'étude en guise de démonstrateur.

### TEMOIGNAGES

✓ De nouvelles institutions françaises et espagnoles se sont dites intéressées par l'outil final développé par le projet (P le Eau Smeag, Brgm ..).

### CONTACT

**Si vous souhaitez avoir plus d'informations, vous pouvez contacter le responsable du projet.**

José Miguel SANCHEZ-PEREZ  
[jose.sanchez@univ-tlse3.fr](mailto:jose.sanchez@univ-tlse3.fr)

Retrouvez toutes les informations du projet sur notre site Internet :  
[www.attenagua-sudoe.eu](http://www.attenagua-sudoe.eu)