



## AttenAgua News – Marzo 2013

### *Presentación del proyecto,*

**Attenagua** pretende desarrollar una metodología capaz de predecir los mejores emplazamientos para la explotación de las aguas subterráneas en el territorio SUDOE.

**El objetivo** del proyecto es:

- (1) desarrollar un método capaz de predecir los mejores emplazamientos para la explotación de las aguas subterráneas en las zonas de ribera conectadas con el río. Se trata, por tanto, de poder aprovechar la capacidad de depuración de las zonas de ribera.
- (2) desarrollar un método transferible a otras llanuras aluviales del territorio SUDOE.

El proyecto propone conjugar 3 ejes complementarios para la definición de los emplazamientos idóneos para la explotación de las aguas subterráneas:

**La caracterización de la contaminación** por metales, pesticidas, materia orgánica, nitratos.

**Un análisis funcional, ecotoxicológico y de biodiversidad**, con el fin de comprobar el papel que juegan las comunidades bacterianas y los macro-invertebrados acuáticos del medio subterráneo, en los procesos de atenuación natural de la contaminación.

**La modelización hidrogeológica y biogeoquímica**, tiene como objeto comprobar el funcionamiento hidrológico y de autodepuración del acuífero en su interacción con el río. Asimismo, dicha modelización permitirá el análisis y la verificación de diferentes escenarios de gestión de las zonas activas para, de este modo, disminuir la contaminación.

En base a los resultados obtenidos en las zonas de estudio, se propondrán indicadores que permitan cartografiar las zonas de atenuación natural de la contaminación, en función de las características hidrogeológicas de los acuíferos y de las fuentes de contaminación. De este modo, **se podrá definir una herramienta que haga posible la localización óptima de las zonas del medio aluvial próximas al río en las que el agua sea de mejor calidad.**

### Letra de información N° 1

#### ANNUNCIAMIENTOS

- ✓ Los primeros datos serán medidos en Abril 2013.
- ✓ Los primeros resultados estarán disponibles en Junio 2013.
- ✓ La próxima reunión del proyecto tendrá lugar en Zaragoza del 25 al 27 de Septiembre 2013 (España).



## AttenAgua News – Mars 2013

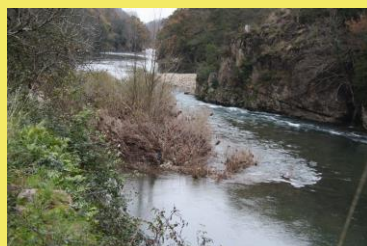
### Las 4 zonas de estudio

La metodología propuesta se contrastará en 4 zonas de estudio:

- El acuífero aluvial del río Garona (Francia)
- El acuífero aluvial del río Bidasoa (España)
- El acuífero aluvial del río Tajo (España)
- El acuífero aluvial del río Ebro (España)



Valle del Ebro después Zaragoza



Río Bidasoa



Valle del Tajo, después Toledo



Valle de la Garonna, después Toulouse

Los primeros datos serán medidos la semana del 8 de Abril 2013 de una red de piezómetros en cada una de las 4 llanuras de inundación, y los siguientes mensualmente. En todos los 4 sitios, se hará un cribado entre las moléculas potencialmente contaminantes (pesticidas, metales pesados) para seleccionar los más representativos o abundantes. Se harán análisis de la toxicidad de las aguas subterráneas y de los ríos con tests de diatomeas en laboratorio. Análisis de la diversidad bacteriana y de macroinvertebrados serán efectuados en todos los piezómetros.

### TESTIMONIOS

✓ Instituciones francesas y españolas están interesadas en el prototipo final que desarrollará el proyecto (Agencia Vasca del Agua, Agencia del Agua de Castilla la Mancha...).

### CONTACTO

José Miguel Sánchez-Pérez:  
[jose.sanchez@univ-tlse3.fr](mailto:jose.sanchez@univ-tlse3.fr)  
 Francisco A. Comín Sebastián:  
[comin@ipe.csic.es](mailto:comin@ipe.csic.es)

[www.attenagua-sudoe.eu](http://www.attenagua-sudoe.eu)





**attenagua**

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

## Noticias Attenagua – Octubre 2013

### *Toma de datos en las zonas*

De acuerdo con el planning previsto, se han efectuado 6 campañas mensuales de medidas (nitratos, plaguicidas, iones mayoritarios y físico-química), de las cuales 2 son campañas trimestrales, Abril y Julio, con medidas específicas (metales, isótopos, materia orgánica, desnitrificación, macroinvertebrados, caracterización bacteriana). El conjunto de medidas se han llevado a cabo en las 4 zonas:

- acuífero aluvial del río Ebro (España)
- acuífero aluvial del río Bidasoa (País Vasco, España)
- acuífero aluvial del río Tajo (España)
- acuífero aluvial del río Garonne (Francia).

Todas las muestras se están ahora analizando. En el caso de los plaguicidas, se han identificado 15 moléculas a partir del screening inicial efectuado durante la primera campaña de muestreo. Los datos están ahora sujetos a tratamiento con el objetivo de ir proponiendo un modelo conceptual de funcionamiento de cada una de las zonas a fin de alimentar la herramienta de modelización.

#### Localización de los puntos de medida en las 4 zonas de estudio (piezómetros y río)



-acuífero aluvial del río Garonne (Francia)



acuífero aluvial del río Bidasoa (País Vasco, España)



acuífero aluvial del río Ebro (España)



acuífero aluvial del río Tajo (España)

### Hoja Informativa Nº 2

#### ANUNCIOS

- ✓ Hemos recogido datos durante 6 meses en los 4 sitios de estudio.
- ✓ Se llevará a cabo un segundo screening de plaguicidas, para el conjunto de las zonas, antes de marzo de 2014.
- ✓ La próxima reunión del proyecto tendrá lugar en Lisboa (Portugal), el 6 y 7 de marzo de 2014.

Se han efectuado campañas con medidas específicas en diferentes puntos, para estudiar la toxicidad de las aguas de los acuíferos aluviales. Para ello se ha utilizado el modelo biológico « Diatomea » en las 4 zonas de estudio, y el modelo « Pez » en la zona francesa.



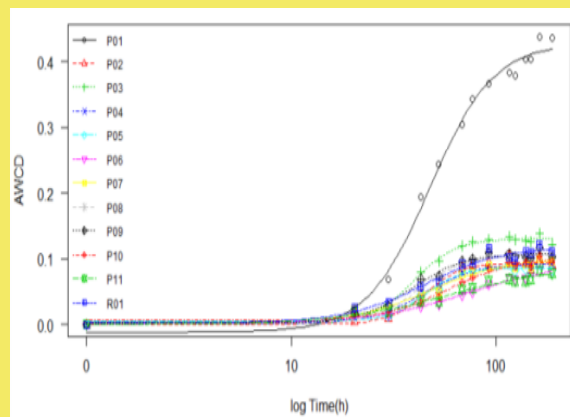
## Noticias Attenagua – Octubre 2013

### Los primeros resultados

Los primeros datos de los análisis de toxicidad están siendo ahora tratados pero muestran ya una buena adecuación entre las concentraciones observadas de las moléculas plaguicidas y el nivel de toxicidad.

Los resultados preliminares de la caracterización bacteriana muestran respuestas más rápidas en el periodo estival, con tasas de crecimiento bacteriano mas importantes en los piezómetros con importantes variaciones hidrológicas.

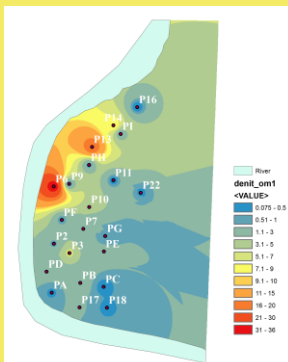
Los primeros resultados de las medidas de la desnitrificación muestran que el potencial de desnitrificación es mayor durante el periodo estival, y en los puntos del ac ufero aluvial en los que la variación hidrológica es más importante. Existe una relación directa con la concentración de materia orgánica, pero hay otros factores que parecen jugar un papel importante en el control de la desnitrificación, pues esta relación es mas o menos importante según las áreas de estudio.



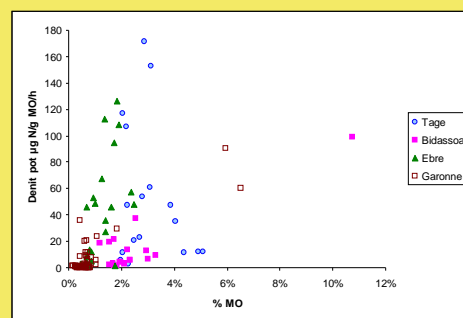
Ejemplo de crecimiento bacteriano t pico (normalizado en relación a los resultados) correspondiente a diferentes piezómetros (en color) de la llanura aluvial del Ebro (mayo 2013).



Incubación de muestras de sedimentos para la medida del potencial de desnitrificación (fase de desoxigenación).



Velocidad de desnitrificación potencial en  $\mu\text{g N/g MO/h}$  ( rea de la Garonne - Abril 2013).



Relación entre velocidad de desnitrificación potencial y contenido en materia orgánica de los sedimentos en las 4 zonas de estudio.



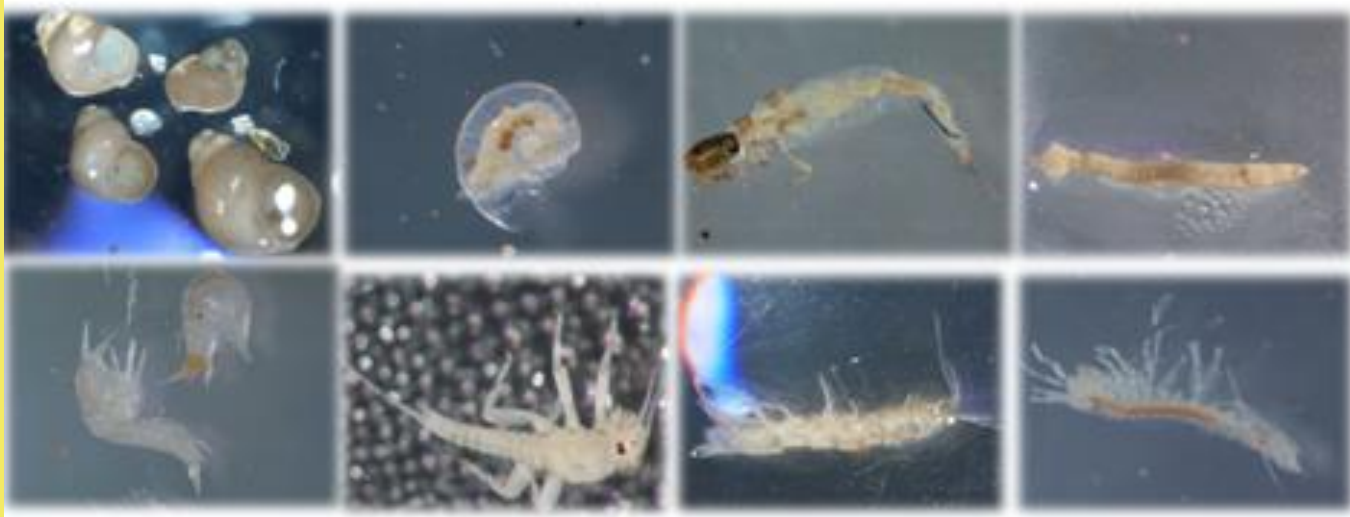
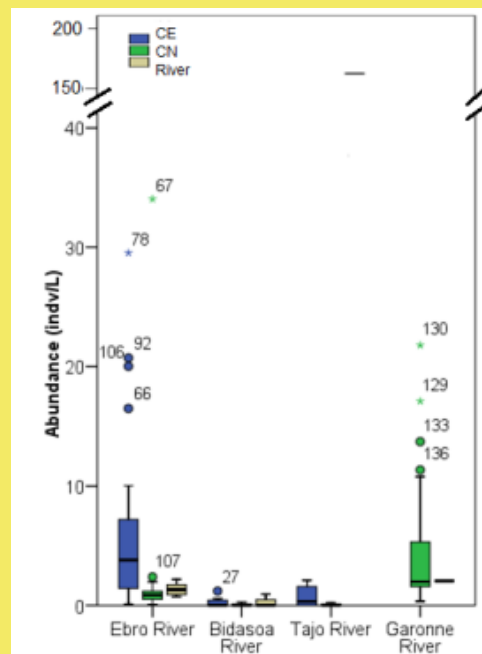


## Noticias Attenagua – Octubre 2013

### Los primeros resultados

Los primeros resultados en lo que concierne a los invertebrados indican la presencia de un número de individuos y de taxones mas importante en la llanura aluvial de la Garonne y del Ebro que en la del Bidasoa y Tajo. Los 2 primeros ríos (Garonne y Ebro) presentan dinámicas hidrológicas más importantes.

Abundancia (número de individuos/L) en invertebrados en las 4 llanuras aluviales (mediana, desviación típica, mínimo y máximo).



Fotografías de algunos organismos observados en las muestras de agua subterránea de las llanuras aluviales.



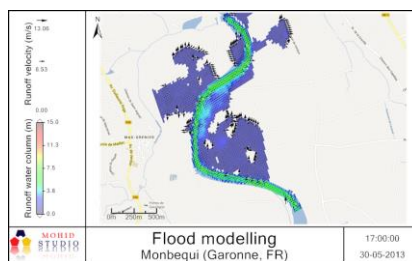
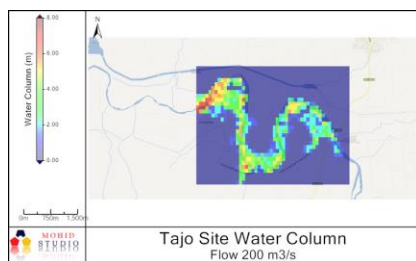
## Noticias Attenagua – Octubre 2013

### Los primeros resultados de la modelización

Se han identificado los principales procesos que simulan las interacciones ac  fero-r   y se han llevado a cabo los desarrollos pertinentes para su inclusión en el modelo MOHID. Igualmente, se han fijado las condiciones a los límites para la hidrolog   y las propiedades de flujo para la escorrent   y los suelos.

Se han efectuado test numéricos sobre casos simples similares a la zona de Monb qui, y los primeros resultados de la simulación han sido coherentes.

El modelo ha sido implementado para la hidrolog   y la calidad de las aguas en la zona de estudio de Monb qui. Los datos necesarios para la implementación del modelo en las otras 3 zonas de estudio han sido recopilados durante la reunión semestral de Zaragoza y ya se ha realizado una primera simulación para el caso del Tajo.



Columnas de agua simuladas en la llanura aluvial del Tajo y de la Garonne

### Un nuevo socio del proyecto ATTENAGUA : Acceptables Aveniris

Acceptables Aveniris cuenta con una fuerte experiencia en la interfase entre la investigación y los actores socio-económicos, así como en la animación de proyectos europeos, como es el caso de Attenagua.

Acceptables Aveniris va a colaborar con el responsable del proyecto en la validación de su progreso, la implicación de los actores y la organización de encuentros entre los científicos y los actores.

En concreto, se va a lanzar una campaña informativa para evaluar la percepción del progreso con los usuarios finales.

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

### TESTIMONIOS

  Varias instituciones francesas y españolas han mostrado su interés por la herramienta final a desarrollar por el proyecto (Agencia Vasca del Agua, Agencia del Agua de Castilla La Mancha).

  Antes de fin de año se va a lanzar una campaña informativa para evaluar la percepción sobre la marcha del proyecto por parte de los usuarios de la herramienta.

### CONTACTO

**Si desea tener más información sobre el proyecto, puede contactar con el responsable del mismo.**

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

Encuentre toda la información del proyecto en nuestra web:

[www.attenagua-sudoe.eu](http://www.attenagua-sudoe.eu)





## Noticias Attenagua– marzo 2014

### *Todos los datos de campo han sido tomados*

De acuerdo con el plan previsto, se han realizado las 12 campañas mensuales de medida (nitratos, pesticidas, iones mayoritarios y físico-química), incluyendo 4 campañas trimestrales (abril, julio, octubre y enero) con medidas específicas (metales, isótopos, materia orgánica, desnitrificación, invertebrados, caracterización bacteriana). El conjunto de medidas se ha llevado a cabo en las 4 áreas de estudio:

- el acuífero aluvial del río Ebro (España),
- el acuífero aluvial del río Bidasoa (País Vasco, España),
- el acuífero aluvial del río Tajo (España),
- el acuífero aluvial del río Garona (Francia).

En la actualidad, todas las muestras están analizadas. En el caso de los pesticidas, a partir de un screening inicial efectuado durante la primera campaña de medidas, han sido identificadas 15 moléculas.

Los datos están en periodo de tratamiento para proponer un modelo conceptual de funcionamiento para cada zona, con el objeto de proporcionar los datos de entrada necesarios para la modelización.



### Hoja de información N° 3

#### ANUNCIOS

- ✓ Hemos completado la toma de datos de las 4 zonas durante 12 meses.
- ✓ Se están tratando los datos recogidos, por zonas y de manera conjunta.
- ✓ Los resultados obtenidos serán presentados a los gestores de cada zona de estudio en mayo. Los datos estarán disponibles en la página web del proyecto.
- ✓ Se va a presentar a los actores del territorio un cuestionario para conocer sus necesidades, a fin de orientar mejor la metodología (prototipo) objeto del proyecto.
- ✓ La próxima reunión tendrá lugar en Donostia - San Sebastián (País Vasco) el 8 -10 de Octubre 2014.

## Noticias Attenagua– marzo 2014

### Principales resultados GT2

- Las propias bases de datos de las 4 áreas de estudio son en sí mismas un resultado, en el sentido de que incorporan un gran número de información sobre la calidad del agua (río y acuífero) a partir del muestreo mensual llevado a cabo durante un año completo. Estos datos integran la calidad del agua y de los sedimentos bajo diferentes condiciones hidrológicas (aguas altas, medias y bajas).
- El modelo conceptual de funcionamiento hidrológico de cada zona de estudio está en curso de finalización. Ésta es la base de la comprensión de los procesos biogeoquímicos (GT3) y permite alimentar la modelización (GT4). Contamos con poder poner en evidencia una tipología de funcionamiento para las 4 zonas, lo que, en un futuro, facilitará la aplicación del prototipo final (GT5) a cualquier zona de ribera del territorio SUDOE, según el tipo de interacción entre acuífero y río.



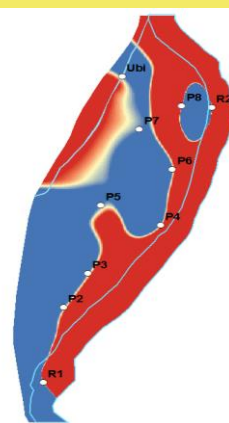
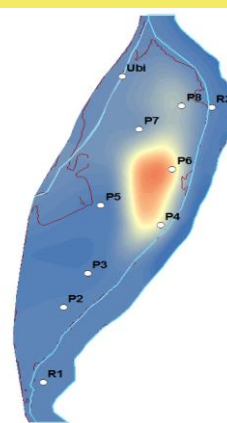
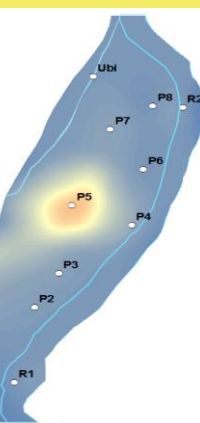
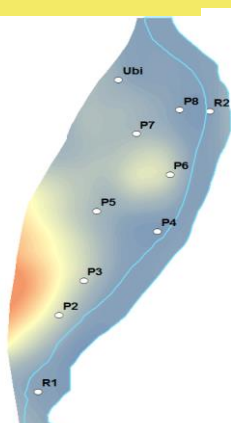
Nivel del agua

Nitratos

Carbono orgánico disuelto

Potencial de desnitrificación

Degradación de pesticidas



min

max

min

max



## Noticias Attenagua– marzo 2014

### Principales resultados GT3

La toma de muestras y las experimentaciones en laboratorio han sido finalizadas en las cuatro zonas de estudio (de 9 a 12 piezómetros según zona de estudio) para la GT3:

- Comunidad de macroinvertebrados: Todas las muestras han sido tomadas de forma trimestral durante 1 año, incluyendo así su variación estacional. La identificación y el recuento de individuos de las 3 primeras campañas ha sido realizada; estando actualmente en curso la identificación y recuento de la última campaña de muestreo.
- Actividad bacteriana: Todas las experimentaciones de incubación de muestras de sedimento para la determinación de la actividad bacteriana han sido finalizadas para todas las campañas (frecuencia trimestral) y zonas de estudio. Para estas experimentaciones se han utilizado dos técnicas, una de ellas destinada a la determinación de las tasas de desnitrificación bacteriana, y la otra destinada a la evaluación de los cambios en la diversidad de la comunidad bacteriana según su capacidad de degradar diferentes fuentes de carbono.
- Ecotoxicología: Todos los experimentos relacionados con la evaluación ecotoxicológica han sido finalizados. Dichos experimentos se basan en la exposición de una comunidad de algas (microalgas y diatomeas) a la contaminación real del agua subterránea de los piezómetros y del agua superficial del río tomadas en cada una de las zonas de estudio para los cuatro periodos de muestreo. La elección de los modelos biológicos ha sido efectuada con una serie de pruebas de laboratorio realizadas en base a una encuesta sobre el cóctel de pesticidas que es más probable encontrarse en la zona de estudio del río Garona.
- Primeros resultados: Se han llevado a cabo unos primeros análisis estadísticos con los datos obtenidos en las primeras campañas de muestreo y de forma separada para cada una de las zonas de estudio con el fin de identificar los principales indicadores de funcionamiento hidro-ecológico en las llanuras de inundación objeto de estudio. Estos tratamientos han revelado que los mejores indicadores serían aquellos relacionados con el intercambio de flujo de agua y elementos entre el agua del río y del acuífero, así como con la posible pérdida de nitratos en los piezómetros, pruebas preliminares relativas a los procesos biogeoquímicos que tienen lugar en este tipo de sistemas. Asimismo, se ha observado que la presencia de ciertos grupos de invertebrados (p.e. raspadores, trituradores y filtradores) podrían actuar como indicadores de determinados procesos funcionales relacionados con una mejor actividad de eliminación de nitratos y, consecuentemente, como indicadores de una mejor calidad del agua subterránea.

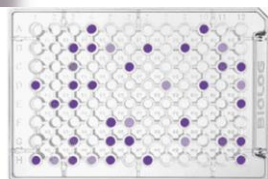
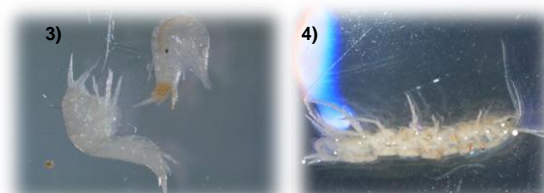
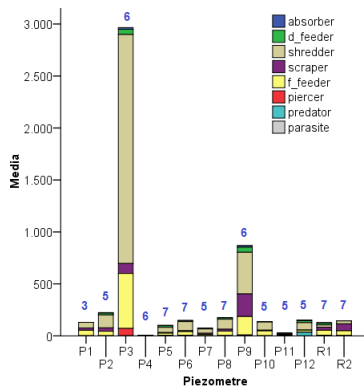


Imagen 1 y 2. Experimentos en laboratorio para la determinación de la actividad bacteriana: 1) ensayos de desnitrificación bacteriana, y 2) ensayos con diferentes fuentes de carbono (Biolog).



Imágenes 3) (Amphipoda) y 4) (Isopoda) de algunos de los individuos presentes en la comunidad de macroinvertebrados presente en las aguas subterráneas de los piezómetros localizados en el río Ebro (campaña primavera 2013).

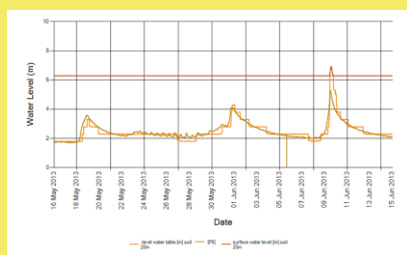
Figura 1. Abundancia de los grupos funcionales asociados a la forma de alimentación de la comunidad de macroinvertebrados presente en las aguas subterráneas de los piezómetros localizados en el río Ebro (campaña primavera 2013).



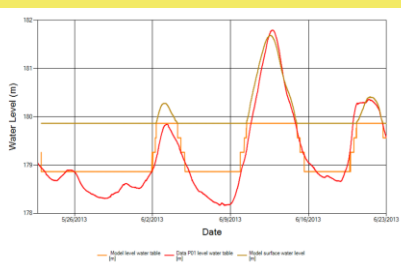
## Noticias Attenagua– marzo 2014

### Principales resultados GT4

- Se ha implementado la modelización hidrológica para cada área de estudio, con la calibración y validación del modelo. El módulo biogeoquímico ha sido implementado en el modelo MOHID y ya se cuenta con los primeros resultados del modelo incluyendo los procesos de desnitrificación.



Comparación del nivel del agua simulado por el modelo y los datos obtenidos en el piezómetro para el río Bidassoa.



Comparación del nivel del agua simulado por el modelo y los datos obtenidos en el piezómetro para el río Ebro.

### Próximas etapas GT5

- El objetivo de esta acción es identificar las mejores ubicaciones para la explotación de las aguas subterráneas. Para ello, y a partir de los resultados que se deriven en las tareas previas, se desarrollará un método de caracterización espacial de las zonas que en el ámbito ripario son biológicamente activas. Tanto los datos de entrada como los resultados que se obtengan, se podrán visualizar en una plataforma web. Con ello, se pretende que la información sea fácilmente accesible por los gestores que tienen la responsabilidad de salvaguardar la calidad del medio acuático.

### TESTIMONIOS

✓ Más instituciones españolas y francesas (Pôle Eau Smeag, Brgm ..) han mostrado su interés por la herramienta final (prototipo) a desarrollar en este proyecto.

### CONTACTO

**Si desea tener más información puede contactar con el responsable del proyecto.**

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

Encuentre todas las informaciones del proyecto en la página web:  
[www.attenagua-sudoe.eu](http://www.attenagua-sudoe.eu)