

## Accord Cadre ZABR- Agence de l'Eau

Titre du projet : Etude et compréhension du rôle hydrologique et hydrogéologique des zones humides de têtes de bassins dans le soutien d'étiage des cours d'eau. Recherche de références dans les contextes très contrastés du bassin du Rhône. **Phase 2 (2017-2018)**

Personnes responsables : F. Paran, D. Graillot (EMSE)

Equipes de recherche « ZABR » concernées :

- UMR 5600 EVS – EMSE : suivi et analyses hydrologiques et hydrogéologiques (D. Graillot, F. Paran)
- EMA : analyse statistique, hydrologie, météorologie, IRT (A. Johannet, J. Ré-Bahuaud, D. Salze)
- UMR 5600 EVS – Isthme : pédologie (histosols), géomorphologie (H. Cubizolle)
- UJM : géochimie (V. Lavastre) ; imagerie aéroportée MNE/IRT (D. Fayeaux)
- UMR 5023 LEHNA – ENTPE : géophysique pour la géométrie des tourbières (T. Winiarski)

Autres partenaires :

AE-RMC : E. Lunaud, M. Pignon, N. Bosc-Bossut, J. Hervo, L. Perrin

CREN RA : D. Danancher

CEN Savoie : J. Porteret

Thème de rattachement ZABR : Ressources et changements climatiques

Thème de rattachement Agence de l'Eau :

- Q35 Quels échanges aux interfaces eaux souterraines / Eaux superficielles ?

Binôme : L. Cadilhac

- Q19 Comment appréhender et qualifier l'état et le fonctionnement des zones humides ?

Binôme : F. Chambaud

Site ou Observatoire de rattachement ZABR :

- Zones humides
- Rivières cévenoles
- Arc-Isère
- OHM Vallée du Rhône (axe Rhône)

La liste sera précisée en fonction de la localisation des sites finalement sélectionnés. D'ores et déjà, ce projet devrait contribuer majoritairement aux sites ZABR Rivières Cévenoles et Zones Humides.

### **Rappel : phasage du projet défini initialement (cf fiche ZABR/AERMC du 01/10/2015)**

Le projet a été prévu initialement en 3 phases. Au-delà de la première année (2016) destinée à effectuer un état de l'art et un plan d'instrumentation, deux autres phases sont prévues :

- Phase 2 (2017-2018) : Instrumentation, acquisition des données et interprétation des résultats.

- Phase 3 (2019) : Analyse et interprétation du fonctionnement, préconisations en matière de gestion, valorisation

### **Finalités et attendus opérationnels** :

Cette étude repose sur le postulat qu'il existe un rôle important des zones humides dans le stockage et le soutien d'étiage des cours d'eau, voire des nappes. Les questions posées sont les suivantes :

- Comment faire la part des origines des apports d'eau à l'étiage ?

- Comment quantifier les capacités (stockage et transfert d'eau) des zones humides à soutenir les cours d'eau à l'étiage ?

La réunion de démarrage du projet (3 mars 2016 à l'AE-RMC, Lyon), en présence de gestionnaires et experts des zones humides (UMR 5600, AE-RMC, CREN-RA, CEN Savoie) a permis de préciser ce double questionnement du point de vue :

1) des objectifs

2) de la notion de « zone humide » vis-à-vis du rôle d'étiage

3) des enjeux et préoccupations des gestionnaires

4) des sites d'étude potentiels (intérêt fort et données existantes)

Les finalités de ce projet focalisé sur les zones humides de tête de bassins (ZHTB) sont multiples :

- mieux comprendre le fonctionnement des échanges eaux superficielles / ZHTB / eaux souterraines ;

- mieux appréhender les services rendus par les ZHTB en termes de soutien d'étiage ;

- à partir des éléments de connaissances acquis, mieux préciser les vulnérabilités physiques des ZHTB afin d'apporter les arguments en vue d'une meilleure protection et gestion de ces milieux sensibles.

Les finalités en lien avec les projets « Echanges nappe / Rhône » et « Echanges karst / Cèze » sont les suivantes :

- compléter le diagnostic de l'interface milieux humides / eaux superficielles / eaux souterraines ;

- ouvrir le domaine d'applicabilité du guide méthodologique « Eau Sout' » (limité aux échanges nappe / rivière en domaine alluvial) à une nouvelle interface (milieux humides) et à un nouveau contexte géologique (cristallin).

## **Objectifs et méthodologie de la phase 2 :**

Cette action qui est dans sa phase 2, se centre sur l'instrumentation, la mesure et l'interprétation des résultats issus de l'instrumentation des sites retenus dans la phase 1.

Il est prévu d'orienter l'étude sur les éléments qui influencent (qui perturbent) les zones humides du point de vue des services (ex : capacité de stockage). Les éléments de perturbation peuvent être liés à des impacts anthropiques (ex : pollutions, politique d'assèchement...) et/ou aux changements climatiques.

La nature organique du sol joue un grand rôle dans la capacité du milieu à stocker et à restituer l'eau. Il convient donc de bien connaître les horizons pédologiques et leur distribution spatiale (géométrie) pour quantifier cette capacité de stockage et de restitution d'eau. La capacité de soutien d'étiage des zones humides peut également être estimée par un bilan hydrologique entrées/sorties (précipitations, débits, traceurs géochimiques). Le bilan hydrologique tiendra compte des pertes par la végétation (évapotranspiration réelle). Des scénarios avec des précipitations faibles ou nulles et une évapotranspiration potentielle très forte permettront d'évaluer le rôle de la zone humide dans le soutien d'étiage. L'imagerie aéroportée haute-résolution (MNE et IRT) permet quant à elle de mieux préciser le réseau de drainage et de circonscrire l'extension spatiale de la zone humide.

La mise en œuvre méthodologique sera fondée sur l'étude de sites spécifiques dont le suivi, notamment hydrologique, sera le plus complet possible. La caractérisation du soutien d'étiage pourra se faire à deux niveaux suivant les enjeux et les données existantes :

1) en identifiant un nombre restreint d'indicateurs permettant de généraliser rapidement le fonctionnement des zones humides (ex : rôle des ZH dans le transfert d'eau de l'amont à l'aval) si les enjeux sont faibles. Une telle caractérisation rapide sera qualitative et pourra comporter des incertitudes, potentiellement fortes.

2) si les enjeux sont plus importants, il sera nécessaire de proposer une approche plus poussée, fondée sur des études plus complètes pour préciser le fonctionnement des ZH. Cette caractérisation sera donc quantitative.

L'évaluation du potentiel de services rendus (ex : régulation des débits, régulation thermique, régulation chimique) d'une ZH devra être déterminée par rapport à un référentiel : 1) présence/absence de ZH ; 2) type de ZH ; 3) influences/perturbations sur la ZH ; 4) enjeux/besoins liés à la ZH.

Les réunions de travail de la première année ont montré une forte attente des gestionnaires de ces zones humides par rapport à leur fonctionnalité de soutien d'étiage potentiel : Quelles précautions prendre par rapport aux résultats obtenus ? Dans quelle mesure seront-ils utilisables ? Dans quels cas ? Pour quelles configurations hydrodynamiques ? Finalement, ces questions seront traitées en phase 3 (2019) à l'issue de laquelle les différents livrables de l'étude seront à définir (ex : rapports, plaquettes, site web, supports pédagogiques ...) et devront être accessibles à différents publics (ex : gestionnaires, élus, grand public...). Le besoin d'argumentaire quantifié (flux, stockage, débit contributif au soutien d'étiage) semble essentiel, notamment dans le cadre de la GEMAPI (GEstion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations).

### *3) Sites d'études potentiels (intérêt fort et données existantes)*

En première approche, le programme RHOMEO recense 86 sites de zones humides en Rhône-Alpes dont au moins une vingtaine équipés et documentés. Le CREN possède un plan de gestion pour chacun de ces sites. Le degré de connaissance est variable selon les sites : caractérisation des sols, géométrie de la zone humide, stratigraphie complète, chroniques piézométriques, données météo, écologie... Selon le (ou les) site(s) sélectionné(s), il sera nécessaire de mener des investigations complémentaires afin d'acquérir les données spécifiques pour répondre à la problématique de ce projet.

Le choix définitif des sites est actuellement en cours.

Un des objectifs de la phase 1 était de sélectionner des sites d'étude si possible déjà équipés en moyens d'observation pour disposer d'historiques de mesures, mais qui soient aussi représentatifs de configurations des zones humides tant sur le plan physique qu'en matière d'enjeux et de contraintes anthropiques. L'objectif est d'étudier la transposition des méthodes d'évaluation des soutiens d'étiage à l'échelle de la grande diversité des zones humides du bassin du Rhône.

Au cours des missions de terrain de la première année (Montselgues 12 juillet 2016), nous nous sommes rendus compte que pour des objectifs de soutien d'étiage, les zones humides à choisir devaient être d'une superficie d'au moins une centaine d'hectares. Celles de Montselgues et de Gimel initialement pressenties ont une superficie trop faible ou une configuration en réseaux de tourbières pas forcément connectées et donc une contribution de quelques litres par seconde seulement au cours d'eau situé à l'exutoire. Des rencontres avec les gestionnaires et des visites de terrain sont prévues prochainement sur d'autres sites.

## **Détails et modalités des tâches phase 2 :**

### 1) Hydrologie (EMSE et EMA)

*Objectifs et Principes* : Instrumentation et suivi ; Définition des extensions du système ; Bilan hydrologique fondé sur des mesures de niveau d'eau et de débits, et interprétation en termes de stockage/restitution

*Moyens matériel à acquérir* : sondes CTD, stations de jaugeage, piézomètres

*Moyens humains à recruter* : post-doc (10 mois) et 2 masters

*Livrables* : chroniques de niveau d'eau, entrées/sorties du système

### 2) Pédologie (ISTHME)

*Objectifs et Principes* : caractérisation de la nature et des propriétés hydrodynamiques des horizons des sols ; tests en labo (ex : tests en colonnes) et/ou sur le terrain (ex : tests d'infiltration ou essais de pompage) ou des formules empiriques (ex : fonctions de pédotransfert)

*Moyens matériel à acquérir* : système d'implantation de piézomètre

*Moyens humains à recruter* : master

*Livrables* : interprétation des différents horizons pédologiques en termes de propriétés hydrodynamiques (perméabilité, emmagasinement, nature du substratum...) ; détermination de la réserve utile du sol (capacité au champ, point de flétrissement...)

3) Géochimie (UJM) :

*Objectifs et Principes* : Contribution des différents compartiments de l'hydrosystème fondé sur des traceurs géochimiques

*Moyens matériel à acquérir* : petit matériel pour la réalisation de piézomètres à disposer dans la zone humide étudiée, consommables pour prélèvements, analyses in-situ et en laboratoire des échantillons d'eau prélevées

*Moyens humains à recruter* : master

*Livrables* : traçage de l'origine des eaux alimentant la zone humide et approche semi-quantitative des mélanges d'eau depuis l'amont de la zone humide jusqu'à l'aval

4) Imagerie aéroportée haute-résolution (UJM) :

*Objectifs et Principes* : acquisition d'images infra-rouge thermiques (IRT) et d'orthophotographie et modèle numérique d'élévation (MNE) haute résolution (3cm/px)

*Moyens matériel*: capteur IRT et Drone de l'Ecole des mines d'Alès

*Livrables* : modelé de surface de la zone humide - réseau de drainage (MNE Raster) et contraste thermique (Raster)

5) Géophysique (ENTPE) :

*Objectifs et Principes* : caractérisation de la géométrie des zones humides par radar géophysique, tomographie électrique

*Moyens matériel à acquérir* : petit matériel pour prospection géophysique, système d'implantation de piézomètre (adaptable sur carottier Cobra)

*Moyens humains à recruter* : master

*Livrables* : modèle 3D des horizons pédologiques de la zone humide

### **Articulation des tâches de la phase 2 et planification**

L'ensemble des tâches de cette phase 2 sera répartie sur les deux années 2017 et 2018.

L'année 2017 sera principalement consacrée aux tâches 1 et 2 (hydrologie et pédologie), 4 (Imagerie aéroportée) et 5 (Géophysique) pour les sites retenus. L'année 2018 sera surtout consacrée à la tâche 3 (géochimie) et à l'interprétation des résultats issus des données acquises dans les différentes tâches. La planification des tâches pourra être ajustée en fonction de l'avancement des investigations (aléa météo, conditions d'accessibilité,...).

Schéma illustrant la contribution scientifique des différentes disciplines au projet zones humides de têtes de bassins (phases 1, 2 et 3)

