



Devenir de la ressource en eau dans les territoires de montagne

Comment traduire la connaissance scientifique en actions de gestion ?

[Lien vers le programme de la journée](#)

[Lien vers la liste des participants à la journée](#)

Actes de la journée technique d'échanges

Ce document vous permettra de :

- Visionner (ou reVISIONNER) les présentations des intervenants
- Avoir un aperçu synthétique du contenu des interventions
- Prendre connaissance des principales discussions et échanges survenus à l'occasion de cette journée

Jeudi 21 janvier 2016
Centre INEED Rhône Alpes, gare TGV de Valence (26)

Evènement organisé avec le soutien de :



Opération soutenue par l'État
FONDS NATIONAL
D'AMÉNAGEMENT
ET DE DÉVELOPPEMENT
DU TERRITOIRE

FONDATION
DE
FRANCE

Auto-développement
en montagne

Les présentations des intervenants

Les présentations des intervenants sont disponibles en ligne, en cliquant sur les liens fournis ci-dessous :

Rappel des objectifs et du déroulé de la journée

- Aude SOUREILLAT, Asters – CEN Haute-Savoie

Éléments de cadrage

- Anne HONEGGER Géographe, université de Lyon UMR 5600 – CNRS – Environnement – ville – société

Ressource en eau en montagne et changements globaux : enjeux, aperçu des études prospectives menées à l'échelle des grands bassins versants hydrographiques (bilan des connaissances et propositions d'adaptation)

- Aude SOUREILLAT, Asters – CEN Haute-Savoie

Analyse croisée des risques de pénurie d'eau dans la région de Crans Montana Sierre, et dans le canton de Vaud (Suisse)

- Emmanuel REYNARD, Marianne MILANO, Université de Lausanne

Equilibre offre/demande en eau à l'horizon 2050 sur le territoire Durance Verdon (Projet R2D2)

- Eric SAUQUET, IRSTEA

Interfaces sur la gestion intégrée de l'eau et le réchauffement climatique dans les Alpes

- Eve LEROY, EDYTEM, CNRS, Université Savoie Mont Blanc

Etudes prospectives sur la ressource en eau : quels types d'outils utiliser, pour quelles finalités ? Quelles appropriations possibles par les gestionnaires locaux ?

- Patrick LACHASSAGNE, Danone Eaux, Evian

Synthèse de la journée

- Aude SOUREILLAT, Asters – CEN Haute-Savoie

Synthèse des présentations, des échanges et des discussions

Rappel des objectifs et du déroulé de la journée

- Aude SOUREILLAT, Asters – CEN Haute-Savoie

Rappel de l'histoire de la création du réseau des acteurs de l'eau en montagne (besoin exprimé à l'occasion des [Etats généraux de l'eau en montagne](#) d'octobre 2014), et présentation des objectifs de la démarche (à qui s'adresse ce réseau ? pourquoi ? à quelle échelle ? comment ?)

Présentation des objectifs et du déroulé de la journée.

Présentation d'Anne HONEGGER, co-animatrice de la journée.

Éléments de cadrage

- Anne HONEGGER, Géographe, université de Lyon UMR 5600 – CNRS – Environnement – ville – société

Anne HONEGGER présente quelques-uns de ses champs d'activités, et notamment sa participation à la Zone Atelier Bassin du Rhône (ZABR) : analyse des relations sociétés/eau/territoire.

Quelques éléments de réflexion préalable sont apportés sur la prospective :

- Réponse à un besoin d'anticipation, de remise en question, et une volonté de réflexion sur les grands enjeux d'avenir, à la fois naturels et sociaux (nombreuses études conduites en ce sens à différentes échelles : globales à locales)
- Intérêt de la prospective participative (public/acteurs) et des démarches associant chercheurs et experts (démarche interdisciplinaire)
- Différents outils disponibles : modèles, scénarios
- Un processus qui se construit par étapes (de la réflexion, à l'action), et qui inclut la **prospective** (construire et débattre des images du futur) et la **concertation** (partage de points de vue, proposition de solutions) :
→ Partage de valeurs, concepts → établissement de scénarios → construction d'une stratégie → planification des actions à mettre en œuvre
- Une démarche qui mêle à la fois le quantitatif et le qualitatif

Ressource en eau en montagne et changements globaux : enjeux, aperçu des études prospectives menées à l'échelle des grands bassins versants hydrographiques (bilan des connaissances et propositions d'adaptation)

- Aude SOUREILLAT, Asters – CEN Haute-Savoie

Résumé de la présentation :

Présentation des résultats de 2 études prospectives menées à l'échelle de grands bassins versants hydrographiques, puis focus rapide sur les territoires de montagne, et leur spécificités et enjeux face à la ressource en eau et aux changements globaux.



Plan de bassin d'adaptation au changement climatique du bassin RMC :

- Bilan des connaissances à l'échelle du bassin RMC : mise en évidence de tensions sur la ressource en eau à l'horizon 2080 :
 - ✓ accroissement des besoins, et potentiellement moins d'eau disponible à long terme (d'avantage d'eau disponible dans un premier temps, du fait d'une fonte généralisée des glaciers, mais après 2080, baisse probable des ressources, même au printemps)
 - ✓ décalage dans le temps de la disponibilité de la ressource (étiage estivaux très marqués, d'avantage d'eau disponible en hiver).
 - Propositions d'adaptation :
 - ✓ Focus sur 3 grands types de mesures : optimiser la disponibilité de la ressource / réduire la vulnérabilité liée à la réduction du stock d'eau disponible (mieux retenir l'eau dans les bassins versants) / repenser les usages liés à la neige
- Les propositions d'adaptation ont été reprises dans le SDAGE 2016-2021, qui encourage l'amélioration des connaissances et la prospective (développement du dialogue entre experts scientifiques et gestionnaires).

Projet Garonne 2050 mené à l'échelle du bassin Adour-Garonne :

- Réalisation d'une modélisation qui met en évidence un déficit quantitatif à compenser à l'horizon 2050 (baisse de moitié des débits d'étiage de la Garonne)
 - Etude de 3 scénarios présentant 3 niveaux d'ambition différente (avec analyse croisée des répercussions de chaque scénario en terme d'investissement économique, d'impacts sur l'environnement, de qualité des eaux et de maintien des services associés sur le bassin).
- Etude participative, assez exemplaire en terme de restitution (outils de vulgarisation des résultats de l'étude au grand public et acteurs locaux)

Focus sur les territoires de montagne :

Territoires à enjeux du fait : de leur position (en tête de bassin versant), des multiples usages associés, et de fortes sensibilités au changement climatique. Importance dès aujourd'hui d'engager une réflexion d'ampleur sur les choix futurs de développement des territoires, en associant au mieux les acteurs locaux à la démarche.

Echanges et discussion :

Alice SILIADIN (DDT73) précise que dans le cadre des Plans de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE), il est possible de se projeter à long terme et de faire le lien avec des documents de planification (lien à établir avec les contrats de bassin). Le SDAGE incite à ce que ces PGRE soient opérationnels d'ici 2018.
Remarque : les PGRE concernent les territoires en déficit quantitatif déjà avéré. D'où la nécessité d'anticiper pour ne pas arriver à de telles situations.

Julie PARET (CLE Drac Amont) signale qu'un PGRE est en cours de réalisation dans le cadre du contrat de milieu Drac amont. Des actions concrètes sont ainsi prévues (mais tout le bassin versant n'est pas déficitaire). Le PGRE engage moralement les acteurs, mais n'a pas en soit de valeur réglementaire (sauf s'il est intégré à un Schéma d'aménagement et de gestion des eaux - SAGE).

Marc-Jérôme HASSID (CIPRA France) précise que la thématique du changement climatique est bien plus prégnante dans l'esprit des acteurs locaux ces dernières années.

Anne HONEGGER nuance ces propos en précisant que les difficultés économiques actuelles ne favorisent pas les réflexions sur les stratégies d'adaptation à long terme.



Eric SAUQUET (IRSTEA), précise que l'étude Garonne 2050 n'est à ce jour pas suivie de mesures d'application.

Marion LANGON (ONEMA) souligne que sur le bassin RMC, la stratégie développée n'est pas de soutenir à tout prix les débits d'étiage, mais plutôt de laisser les milieux s'adapter à ces diminutions de débit.

Thomas MARTIN (Asters) indique que cette stratégie peut générer des impacts en chaîne, notamment sur la qualité des eaux (diminution de la capacité d'auto-épuration des milieux aquatiques).

Mathieu DELILLE (DDT74) confirme cette dernière remarque à travers l'exemple du bassin versant des Ussets, sur lequel il est constaté une nette baisse de qualité des eaux, associée à une diminution des débits d'étiage.

Le CISALB précise que la renaturation des cours d'eau peut être une piste favorable au maintien de la qualité des eaux.

Jean-Charles FRANÇAIS (CGET) demande si des outils de prospective existent en milieu karstique / ou pour simuler l'incidence de projets de retenues collinaires.

Patrick LACHASSAGNE (Danone Eaux, Evian) confirme que les outils existent, ce sont plutôt les données qui manquent.

Analyse croisée des risques de pénurie d'eau dans la région de Crans Montana Sierre, et dans le canton de Vaud (Suisse)

- Emmanuel REYNARD, Marianne MILANO, Université de Lausanne

Résumé de la présentation :

Présentation croisée de 2 études prospectives conduites à l'échelle de 2 bassins versants. Pour chacune de ces études, différents scénarios ont été bâtis.

Ces études montrent que des tensions se révèlent à l'échelle mensuelle, mais pas forcément annuelle (d'où la nécessité d'une analyse fine dans le temps des situations de pénurie).

L'élaboration de scénarios de développement socio-économiques reste très compliquée, les acteurs locaux ayant des difficultés à se projeter sur le long terme (il s'avère que les tensions sur les ressources en eau seront surtout effectives sur la seconde moitié du 21ème siècle).

Les décideurs ont également des difficultés à élaborer (ou même à envisager) des scénarios en rupture totale avec les pratiques actuelles. Ils possèdent en revanche une connaissance fine du système.

Les modèles actuels peinent également à intégrer les mesures d'adaptation (intérêt mais complexité de construire une modélisation dynamique).

→ Ces outils doivent absolument être co-produits (lien scientifiques / gestionnaires et décideurs locaux) pour être opérationnels (développement de scénarios de demande et d'adaptation plausibles ; meilleure garantie d'application et de mise en œuvre des résultats scientifiques).

Echanges et discussion :

Il est précisé que, dans le cas de Crans-Montana, les acteurs associés à la construction de scénarios de développement socio-économiques sont issus pour moitié du secteur public, et pour moitié du secteur privé et d'ONG.



Les impacts économiques ne sont souvent pas abordés dans ces études (recherche économique pas intéressée par de tels projets ?).

Patrick LACHASSAGNE (Danone Eaux, Evian) trouverait intéressant d'associer des bureaux d'études à ces démarches, pour traiter plus spécifiquement du volet économique.

Pascal ORNSTEIN (CREALP) se questionne sur les données disponibles dans le cadre de ces études.

Les chroniques hydrologiques sont souvent disponibles sur plusieurs années. Concernant l'estimation des besoins en eau, les données sont plus rares, et surtout très hétérogènes (chaque commune recueille différemment ces données).

Dans le canton de Vaud, de nombreuses chroniques hydrologiques sont disponibles avant 1950.

Il est souligné que lorsqu'une instrumentation spécifique est mise en place pour les besoins des études prospectives, il se pose le problème de la maintenance du réseau de mesures après l'achèvement de l'étude.

Equilibre offre/demande en eau à l'horizon 2050 sur le territoire Durance Verdon (Projet R2D2)

○ Eric SAUQUET, IRSTEA

Résumé de la présentation :

Il s'agit d'une analyse multi-modèles et multi-scenarios à l'horizon 2050 sur un territoire de 14 000 km². Celle-ci est basée sur une quantification offre-demande sur sept sous bassins versants associés à sept points de jaugeage principaux. Elle a nécessité un travail de fond sur les données disponibles.

4 scénarios de territoire (fonctions de la quantité de prélèvements envisagés, et de la localisation et de l'origine des prélèvements) ont été établis en lien avec les acteurs du territoire (ateliers de travail), pour quantifier la demande future en eau. L'étude conclut que, même si les réserves physiques en eau semblent suffisantes à l'horizon 2050, les changements climatiques, et surtout socio-économiques, vont modifier sensiblement la capacité à satisfaire les différents usages, sur la Durance comme sur le Verdon. Les acteurs du territoire devront trouver les solutions (priorisation actuelle à mettre en débat ?) qui leur permettront de parvenir à un nouvel équilibre.

Ces tendances incitent la poursuite de mesures sans regret dès aujourd'hui.

Pour une meilleure prise en main des résultats du projet par les acteurs du territoire, des actions sont en cours avec l'Agence de l'Eau (supports de communication, portail de données) et avec le GREC PACA.

La démarche R²D² 2050 est en cours de déploiement à l'échelle du Rhône : projet Irstea « MDR », cofinancé par l'AERMC, la CNR, et des fonds FEDER.

Echanges et discussion :

Suite à une question de Patrick LACHASSAGNE (Danone Eaux, Evian), il est précisé que les pertes d'eau issues des canaux d'irrigation ont bien été prises en compte dans l'étude. En revanche, l'eau qui retourne ainsi au milieu naturel peut également l'être vers d'autres bassins versants (exports nombreux dans le système Durance-Verdon).

Marion DOUARCHE (CIMEO) demande quelles sont les articulations du projet avec la région PACA et le SAGE. La région PACA s'est impliquée au démarrage de l'étude mais du fait des élections, il n'y a finalement pas eu d'implication politique.



Eric SAUQUET fait partie du conseil scientifique de l'ETPB « Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance ». L'étude réalisée fournit des éléments pour la construction du SAGE.

Marion LANGON (ONEMA) précise, concernant l'acquisition de données, qu'un pas de temps mensuel est pertinent, mais qu'il faudrait passer à un pas de temps journalier si on veut analyser les impacts sur les milieux aquatiques (biologie) : besoin de renforcer les réseaux de mesure.

L'étude montre une diminution nette de la quantité de précipitations sous forme de neige. Peut-on faire le pari de produire plus de neige artificielle pour compenser ? Les gestionnaires de la station de la Plagne précisent que le stockage et la production de neige sont réalisés en novembre et décembre.

Jean-Charles FRANÇAIS précise que la neige de culture pose problème en moyenne montagne, surtout en milieu karstique.

Interfaces sur la gestion intégrée de l'eau et le réchauffement climatique dans les Alpes

- Eve LEROY, EDYTEM, CNRS, Université Savoie Mont Blanc

Résumé de la présentation :

Thèse dont l'objet est de proposer des interfaces pour faciliter la gestion intégrée de la ressource en eau dans un contexte de changements climatiques.

1. **Le jeu de plateau** à destination d'un public novice (l'idée de ce jeu est de présenter la problématique de gestion intégrée des ressources en eau et les impacts du changement climatique, en favorisant le dialogue et l'échange entre scientifiques et citoyens.
2. **Le serious-game** destiné à sensibiliser sur les besoins et stratégies d'adaptation, à l'aide d'une représentation plus réaliste du territoire (module hydrologique couplé à un module socio-économique) → influence directe des choix du joueur sur le devenir du territoire.
3. **Le logiciel développé en mode opérationnel**, à destination des gestionnaires locaux. L'idée de cette interface est de permettre de répondre à des situations de crise, d'anticiper des événements météorologiques (...) Elle a pour ambition de répondre à des questions opérationnelles de gestion et de prospective.

→ Outils qui se veulent flexibles et transférables sur d'autres territoires, moyennant l'adaptation des modèles aux contextes locaux.

Echanges et discussion :

Suite à une demande de la CIPRA France, il est précisé que :

- Le modèle n'intègre pas le prix de l'eau. Il est cependant possible d'inclure ce paramètre ainsi que les investissements nécessaires pour les infrastructures. Ces choix économiques ne sont cependant pas du ressort des hydrologues.
- Les conflits d'usages sont représentés de fait par les règles de priorité et la satisfaction ou non des usages en compétition.

Amandine SEUX (mairie de Saint Martin de Belleville) demande si le logiciel peut s'adapter à un réseau d'eau potable, en le couplant à l'outil utilisé par le gestionnaire local de l'eau. C'est à priori possible, mais à tester.



Parmi les pistes d'amélioration, il serait intéressant d'intégrer les relations amont-aval à cet outil.

Etudes prospectives sur la ressource en eau : quels types d'outils utiliser, pour quelles finalités ? Quelles appropriations possibles par les gestionnaires locaux ?

- Patrick LACHASSAGNE, Danone Eaux, Evian

Résumé de la présentation :

Rapide rappel sur les notions de cycle naturel de l'eau et les principales fonctionnalités de l'eau.

L'eau est au cœur des politiques publiques qui ont besoin de s'appuyer sur des outils d'aide à la décision pour être efficaces (amélioration des connaissances, notamment).

Les modélisations sont des représentations mathématiques de la réalité, calées à partir de données observées (importance des données requises). Elles présentent des limites qui dépendent du type de modèle (exemple de modèles intégrant les eaux souterraines et les eaux de surface) :

- difficulté à intégrer des changements (nouveaux aménagements, nouvelles activités, modification physique du bassin versant...) survenus après le calage du modèle,
- par exemple, pour des modèles "à réservoirs", difficulté à simuler finement les impacts d'un aménagement (localisation d'un forage sur les débits d'une rivière). Ces modèles peuvent être couplés avec des modèles socioéconomiques, ou des outils d'aide à la décision.

Les pré-requis pour une appropriation locale des modélisations :

- Bien définir les attentes du maître d'ouvrage,
- Bien qualifier les besoins pour répondre à ces attentes, et établir un cahier des charges approprié (mission d'AMO),
- Nécessité d'une implication technique du client dans le projet,
- Définir les suites données au projet (1. le projet a répondu à la question posée et le modèle n'est pas réutilisé / 2. le client souhaite ré-utiliser à court terme le modèle : nécessité d'une contractualisation / 3. le client souhaite utiliser le modèle pour sa gestion quotidienne : nécessité de formation en interne et d'adaptation de l'outil.)

Echanges et discussion :

Marion LANGON (ONEMA) précise qu'il est en effet important d'évaluer au terme de l'étude si les objectifs fixés ont été atteints. Reste le problème des incertitudes liées aux résultats... Patrick LACHASSAGNE précise qu'en effet, il faut aussi quantifier ces incertitudes pour pondérer les résultats.

Eric SAUQUET (IRSTEA) précise que plus les modèles intègrent de données, plus ils sont représentatifs de la réalité, mais plus ils génèrent des incertitudes (liées aux nouveaux paramètres intégrés). La recherche fondamentale doit permettre d'affiner ces modélisations et de préciser leurs incertitudes.

Amandine SEUX (mairie de Saint Martin de Belleville) demande si des études « à posteriori » ont été conduites sur d'anciennes modélisations pour se rendre compte de la pertinence des résultats alors affichés. Patrick LACHASSAGNE indique que les résultats de modèles sont souvent repris ultérieurement suite à l'acquisition de nouvelles données et que cela permet soit de valider leur calage, soit de montrer les besoins d'ajustements.



Synthèse de la journée

- Aude SOUREILLAT, Asters – CEN Haute-Savoie

En amont de la méthodologie d'étude et du choix des outils de prospective à développer, se posent les questions des échelles d'espace et de temps étudiées :

- **Echelle d'étude** : les apports diffèrent si l'on étudie le territoire à une échelle globale ou plus locale (bassins versants amont notamment). A l'échelle de grands bassins versants hydrographiques, l'intérêt des études prospectives est d'améliorer les connaissances générales du territoire, en prenant en compte le fonctionnement du système dans sa composante amont/aval, et de proposer des stratégies globales d'adaptation. A une échelle plus locale, la connaissance peut être affinée, notamment grâce aux données fournies par les gestionnaires de terrain. Les actions peuvent davantage être calibrées et chiffrées.

Ces deux échelles d'étude restent cependant complémentaires en termes d'apports scientifiques.

- **Echelles de temps** : les retours d'expériences présentés montrent l'apparition de tensions sur la ressource en eau plus prégnantes sur la seconde moitié du 21^e siècle. Or l'élaboration de scénarios de développement socio-économiques à de telles échelles de temps est bien souvent laborieuse, les décideurs locaux ayant de grandes difficultés à se projeter à si long terme (mandats courts, nombreuses compétences, gestion au jour le jour...), et à imaginer des scénarios en rupture totale avec les modes actuels de développement socio-économique.

Il semble primordial que les gestionnaires et décideurs soient intégrés à toutes les **phases clés** de l'élaboration de l'étude (question de départ / établissement de scénarios / restitution des résultats). Le **processus de concertation** entre les parties prenantes de la démarche s'avère en effet essentiel pour une appropriation locale, puis une mise en application d'actions de terrain.

Dans tous les cas, la **phase préalable** à la réalisation des études prospectives doit être bien préparée, de manière à calibrer les moyens nécessaires pour répondre aux questions posées par le maître d'ouvrage (simple étude conceptuelle, ou étude prospective poussée). L'effort d'acquisition de données dépendra de ces objectifs.

La phase de **restitution** s'avère également cruciale pour que le projet prenne forme et se concrétise par des actions de terrain. L'élaboration d'**interfaces interactives et d'outils d'aide à la décision** peut également favoriser cette appropriation locale.

Une autre difficulté relevée au cours des échanges est celle du **chiffage** des actions. Les décideurs locaux sont souvent en attente de telles données pour pouvoir orienter leur décision. Pour répondre à cette demande, il serait intéressant d'associer à la démarche des bureaux d'étude pour consolider l'interface sciences-gestion (mission plus générale d'assistance à maîtrise d'ouvrage pour calibrer le projet en amont, le réorienter en cours de route si besoin, et s'assurer à terme que les livrables attendus ont bien été réalisés).

Plus globalement, il apparaît essentiel de renforcer la collaboration entre scientifiques, gestionnaires et décideurs locaux, dans les **instances de décision** et l'élaboration des documents de planification territoriale.



○ Anne HONEGGER, Géographe, université de Lyon UMR 5600 – CNRS – Environnement – ville – société

Selon Jacques THEYS, initiateur de la prospective de l'environnement au ministère de l'Environnement, il convient d'articuler :

- « Une prospective du présent (...) : en lien avec les acteurs du territoire
- Une prospective stratégique qui cherche à définir des chemins d'action réalistes
- Une prospective scientifique qui anticipe les problèmes et leur dynamique»

Au sein de ces 3 types de prospectives, un rôle de **médiateur** doit prendre sa place. La notion de **résilience des territoires**, qui intègre les dynamiques des systèmes (non figés par essence) est également une notion importante, souvent peu prise en compte dans de telles démarches.

Pour aller plus loin, quelques liens et ouvrages utiles à consulter :

Agence de l'eau Adour-Garonne, 2014, «Garonne 2050» : étude prospective sur les besoins et les ressources en eau à l'échelle du bassin de la Garonne. Document de synthèse, rapport final, clips video : [lien ici](#)

Agence de l'eau RMC, mai 2014, Plan de bassin d'adaptation au changement climatique dans le domaine de l'eau, bassin Rhône-Méditerranée, 32p : [lien ici](#)

Barré R., Lavoux Th., Piveteau V., 2015, Un demi-siècle d'environnement entre science, politique et prospective. En l'honneur de Jacques Theys, Ed. Quae, coll. indisciplines, 271 p.

Bonriposi M., 2013, Analyse systémique et prospective des usages de l'eau dans la région de Crans-Montana-Sierre (Suisse). Lausanne : Université, Institut de géographie et durabilité, 298p. : [Lien ici](#)

Leroy E., 2015, Proposition d'interface Science-Société pour la gestion intégrée de la ressource en eau dans un contexte de changements climatiques. Sciences de la Terre. Université Grenoble Alpes, 190p. : [lien ici](#)

Mathevet R., Bousquet F., 2014, Résilience et environnement. Penser les changements socio-écologiques, Buchet-Chastel, 170 p.

Milano M., Reynard E., Köplin N., Weingartner R. (2015). Climatic and anthropogenic changes in Western Switzerland: Impacts on water stress, Science of the Total Environment, 536, 12-24. [Lien ici](#)

ONEMA, 2014, Eau et climat : l'importance de l'interface entre science et politique. Séminaire organisé par l'Onema, les agences de l'eau et le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie : [lien ici](#)

Reynard E., Graefe O., Weingartner R. (2014). Projet MontanAqua: les principaux résultats ou comment communiquer avec les acteurs locaux. Aqua & Gas, 11, 50-57.

Sauquet E., 2010-2013 Risque, Ressource en eau et gestion Durable de la Durance en 2050, Projet R²D² 2050 : [lien ici](#)