

### SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS



En partenariat avec :



Aqua-Valley, le ministère des Armées et AD'OCC, en partenariat avec le cluster PRIMUS Défense et Sécurité, l'entreprise Cegelec Défense et Nîmes Métropole, ont organisé la 5<sup>e</sup> édition des journées Eau & Défense les 24 et 25 avril 2024 dans l'Hémicycle de l'Hôtel Communautaire de Nîmes Métropole. Ces journées Eau & Défense ont permis de croiser les acteurs de l'eau et les acteurs de la Défense pour favoriser leurs collaborations, échanger sur leurs bonnes pratiques, partager leurs retours d'expériences et découvrir des solutions innovantes.

**Sylviane BOURGUET**, en sa qualité de Directrice des territoires, de l'immobilier et de l'environnement, haut fonctionnaire au développement durable a introduit ses journées "Eau et Défense" qui "sont maintenant **des journées incontournables pour le ministère des Armées et ses partenaires.**"

Initiées en 2015, cet **événement annuel réunit le ministère des Armées, des entreprises et des chercheurs** pour discuter de la gestion de l'eau. Elle a rappelé que "les précédentes éditions ont permis d'échanger sur des thématiques telles que les conflits liés à l'eau, notamment l'accès à l'eau potable dans les zones où les armées sont présentes." Sylviane BOURGUET a souligné **l'intérêt double de ces journées** "Pour les entreprises, il s'agit d'**acquérir une meilleure connaissance et compréhension des enjeux du ministère** et pour le ministère, il s'agit d'**échanger sur les outils et les méthodes existantes.**" Elle a évoqué quelques points essentiels :

- **Le ministère des Armées est le plus grand propriétaire foncier de l'État français, avec 275 000 hectares de terrain.**
- **La demande en eau augmente de 1% par an en France, tandis que la ressource disponible diminue.**
- **Le changement climatique est une menace supplémentaire pour la gestion de l'eau.**
- **La coopération entre le ministère des Armées et les acteurs locaux est indispensable pour une gestion durable de l'eau.**

Le ministère des Armées a adopté, en juillet dernier, une **Stratégie ministérielle de l'eau à l'horizon 2030** pour mieux gérer ses ressources sur le territoire national et en Outre-mer. Cette stratégie s'articule bien sûr avec le **Plan Eau** présenté par le Président de la République le 30 mars 2023. Les Journées Eau et Défense sont l'occasion de **partager les objectifs de cette stratégie**, qui comprend **une meilleure connaissance de la ressource, la mobilisation et le renforcement de la coopération des acteurs, la sécurisation de la ressource, la sobriété des usages et la minimisation de l'empreinte environnementale.**

**Aurélié GENOLHER**, Vice-Présidente de la Commission Sectorielle Eau et Risques à la Région Occitanie a souligné **la question cruciale de l'eau** dans sa région “qui est **confrontée à des sécheresses dévastatrices et à des événements climatiques extraordinaires.**” Elle a eu une pensée particulière pour les Pyrénées-Orientales qui “vivent depuis des années de grosses difficultés” liées à la sécheresse.

Aurélié GENOLHER a salué l'action de Carole DELGA, qui avec sa majorité, a souhaité l'année dernière **une grande concertation avec les citoyens et les acteurs régionaux de l'eau** pour élaborer un **Plan Régional Eau**. Le but était de dépasser les clivages et de se mobiliser tous pour **construire des solutions partagées et innovantes afin de gérer l'eau de manière durable**. La vice-présidente de la Commission sectorielle “Eau et Prévention des Risques” de la Région appelle à des **engagements concrets pour relever les défis liés à l'eau** car la région Occitanie a besoin d'**aménager son territoire, d'accueillir de nouvelles populations** et de **maintenir son économie**, ce qui ne peut se faire sans une **gestion durable de l'eau**.

**Gaëtan PREVOTEAU**, membre du bureau communautaire, délégué à la préservation et à la valorisation de la ressource en eau et au schéma territorial des eaux non conventionnelles à Nîmes Métropole a souligné **l'engagement de sa collectivité dans la gestion durable de la ressource en eau et la prévention des risques d'inondation**. Il a rendu hommage aux militaires, “Les hommes et femmes dévoués à la protection de notre nation méritent notre plus profond respect” et rappelé que “**la région Occitanie abrite quatre bases de défense** dont celle de Nîmes-Laudun-Larzac et accueille environ **7 000 militaires en activité.**”

Les journées “Eau et Défense” qui se tiennent cette année à Nîmes évoquent des enjeux qui “rejoignent les préoccupations de notre territoire en matière d'aléas, sécheresses et de risques de défaillances des approvisionnements en eau potable”. En effet, **la sécheresse dans le Gard est un phénomène récurrent et préoccupant**. En 2022, le **déficit pluviométrique était de 27%**, ce qui classe, au deuxième rang des années les moins arrosées depuis le début des mesures météorologiques.

Nîmes Métropole est **investi dans une démarche globale** afin d'assurer **une gestion équilibrée et responsable de cette ressource vitale**. La collectivité travaille, en effet, étroitement avec les acteurs locaux, les institutions régionales et nationales, ainsi que les professionnels du secteur, **pour mettre en œuvre des politiques et des projets innovants axés sur la préservation de la qualité de l'eau, la lutte contre la pollution et la promotion de pratiques éco-responsables**.

Cette édition offre l'opportunité unique de **partager des expériences, des expertises et les meilleures pratiques en matière de gestion de l'eau et de prévention de risques naturels avec les acteurs de la défense et de l'industrie**. Il souhaite que ces “échanges et collaboration contribuent à renforcer la sécurité et la résilience de nos territoires face aux défis du XXI<sup>e</sup> siècle”.

Le Comité d'organisation a présenté un film pour resituer le contexte général des Journées Eau et Défense, rappeler les enjeux de ces rencontres et écouter les témoignages de partenaires historiques. Il a rappelé qu' “**en 2023, on a franchi la sixième limite planétaire sur les neuf qui existent et c'est celle du cycle de l'eau douce.**”

## CONFERENCE INTRODUCTIVE | L'EAU SUR LE TERRITOIRE NATIONAL ET LES DOM-TOM

Valérie BORRELL, Maître de conférences en Sciences de l'Eau et de l'Environnement - Université de Montpellier

Valérie BORRELL a défini le concept de “**résilience**”, dont l’origine latine signifie “rebondir en arrière”. C’est la **capacité de résister à un choc et pour un matériau, de retrouver sa forme après avoir été comprimé ou déformé.**

La **résilience climatique** est “la capacité d'anticiper, de se préparer, de résister, de récupérer et de se réorganiser face à des événements dangereux, des tendances ou des perturbations liées au changement climatique”. Le sixième rapport d'évaluation du GIEC ajoute à cette définition la **capacité de transformation**. La résilience climatique doit être dynamique pour **permettre l’adaptabilité, la gestion de crises et la réorganisation.**

Selon Valérie BORRELL, des solutions résilientes devront suivre une stratégie dont la mise en œuvre dépend des caractéristiques du territoire (environnementales, socioéconomiques, culturelles, politiques, institutionnelles) et des manifestations des « chocs climatiques » qui diffèrent selon les échelles d’action. D’après les analyses scientifiques, **le réchauffement climatique atteindra +3°C en fin de siècle. Ce réchauffement climatique, dû aux activités humaines, affecte toutes les régions du globe et amplifie les extrêmes météorologiques et climatiques : chaleur et pluies extrêmes, sécheresses.** Il risque de générer une perte irréversible de biodiversité.

En France, avec un réchauffement à +1.5°C, **la fréquence des sécheresses augmentera** sur 50% du territoire. À +3°C, sur quasi 100% du territoire.

Des scénarios, à l’horizon 2070-2100, prévoient :

- **Une moyenne des précipitations en faible hausse** avec une variabilité selon un gradient nord/sud et une baisse plus marquée dans certaines régions du sud.
- **Une intensification des contrastes saisonniers** : une hausse des précipitations en hiver (+10 à +40%) et une baisse en été (-10 à -50%)
- **Une diminution forte et généralisée des ressources en eau en métropole**

L’Occitanie devrait connaître des **réductions de débits** en fin de siècle **dépassant les 80%** sur certains bassins et **une baisse de 25% des ressources en eau de surface.**

Sur le **secteur d’Agde, le débit du cours d’eau devrait baisser de 83% à l’horizon 2060** sur la **période de juillet à septembre.** Cela signifie que **la demande en eau ne sera plus satisfaite pour les différents usages** (environnemental, domestique et agricole).

Martial SADDIER, Président du comité de bassin Rhône-Méditerranée, a déclaré dans un communiqué de presse, le 3 octobre 2023 : “Il faut accélérer la dynamique, **changer de pratiques** et résolument **viser la sobriété**”, “L’avenir nécessite des ruptures et de l’audace pour porter les **mesures concrètes d’adaptation.**”

## REGARDS CROISÉS SUR LES POLITIQUES EAU

Margot HOUALET - Bureau eau et biodiversité / DTIE

Margot HOUALET a présenté la **stratégie ministérielle de l'eau à l'horizon 2030**. La politique de l'eau est un enjeu stratégique pour le ministère des Armées qui doit **assurer l'accès à la ressource pour préserver la capacité opérationnelle des armées**. Il a des usages très divers de l'eau et exploite de très nombreuses infrastructures (plus de 1400 installations, ouvrages, travaux et activités). Le rapport du CGA N° 17-028 du 17 octobre 2017 sur la gestion de l'eau et des infrastructures associées met en avant des enjeux de :

- Connaissance des consommations en eau
- Régularisation administrative de captages EDCH
- Infrastructures dans un état médiocre
- Clarification nécessaire de la gouvernance
- Sa stratégie se concentre sur les **enjeux liés à l'eau douce en France métropolitaine et territoire d'outre-mer**.
- Elle comprend **5 objectifs** :
- **Mieux connaître pour savoir où et comment agir**
- **Sécuriser les besoins indispensables au fonctionnement des Armées et être sobre dans les usages**
- **Contribuer à limiter l'empreinte environnementale du ministère des Armées et diminuer le risque lié aux phénomènes extrêmes**
- **Mobiliser pour renforcer la politique ministérielle de l'eau**
- **Renforcer la coopération avec l'ensemble des acteurs de l'eau**

Cette stratégie ministérielle de l'eau a défini **5 objectifs, 15 mesures et 32 actions**.

**Le Fonds d'intervention pour l'environnement (FIE)** créé en 1994 a permis aux armées, directions et services (ADS) de mettre en place des actions dans les domaines de la biodiversité, de l'eau, des déchets et des transports (mobilité durable).

Au sein du ministère des Armées, le **Fonds d'Intervention pour la Transition Écologique (FITE)** pour l'année 2024 se dote de **2,5 millions d'euros**.

Ce fonds vise à **soutenir des projets innovants et exemplaires en faveur de la transition écologique sur les emprises militaires du ministère**.

Les projets financés par le FITE (25 000€ dans le cas général, 5 000 € pour les projets biodiversité) contribuent à :

- **Réduire les consommations d'énergie et d'eau** des bâtiments et des infrastructures militaires.
- **Développer les énergies renouvelables** sur les sites militaires.
- **Préserver la biodiversité** et les écosystèmes sur les emprises militaires.
- **Lutter contre les pollutions** et les nuisances environnementales.

Le FITE permet de financer des projets concrets qui ont un impact positif sur l'environnement et **contribuent à la lutte contre le changement climatique**.

## Enjeux et stratégie de gestion de l'eau en Occitanie : Plan Eau régional- Région Occitanie Régis INGOUF, Responsable de service Eau, Milieux aquatiques et Risques

Régis INGOUF a présenté les enjeux et la **politique régionale de l'eau**. Une eau soumise à de fortes pressions. **1,6 milliard de m<sup>3</sup> d'eau est prélevé chaque année**, principalement pour l'agriculture (42%), l'eau potable (38%) et l'industrie (20%). **La région manque de 200 millions de m<sup>3</sup> d'eau par an en moyenne. Le changement climatique et la croissance démographique aggravent la situation.** La Région Occitanie compte plus de 6 millions d'habitants et devrait atteindre les **7 millions en 2050. Des enjeux de qualité de l'eau existent également**, notamment liés aux nitrates, pesticides et à la température.

Le **Plan Eau régional « Tous concernés, tous mobilisés en Occitanie » voté en juin 2023** comprend **70 actions** pour gérer durablement la ressource en eau. **160 millions d'euros seront investis dans ce plan d'ici 2030.** Il est basé sur **3 grands axes** :

**Axe 1 : Sensibiliser, mobiliser et être exemplaire sur les enjeux de gestion de la ressource.** La région Occitanie souhaite, par exemple, **réduire de 20 % les consommations d'eau dans les lycées publics régionaux et les utiliser comme territoires d'expérimentation.**

**Axe 2 : Optimiser les usages de l'eau, en alliant sobriété et innovation**

**Axe 3 : Sécuriser les besoins en eau des milieux et des activités, pour un meilleur partage de la ressource.** Consciente de la vulnérabilité en eau des Pyrénées Orientales, la Région Occitanie a décidé de **faire des PO un laboratoire de la gestion de l'eau.**

Les objectifs définis dans ce Plan régional sont de **diminuer la demande en eau, de sécuriser son approvisionnement et de faire de l'Occitanie un des fleurons de la réutilisation des eaux traitées en France** (objectif de 10 millions de mètres cube d'eau réutilisée d'ici 2030). La Région considère que **l'eau non conventionnelle est un axe de développement majeur.** Elle va donc mener de nombreuses expérimentations à ce sujet.

## SESSION N°1

### MIEUX CONNAÎTRE LA RESSOURCE : SOLUTIONS POUR ACCOMPAGNER LES DÉCIDEURS ET OBJECTIVER LES PRISES DE DÉCISION

#### SITUATION HYDROLOGIQUE ET TENDANCES (BASSIN RHÔNE-MÉDITERRANÉE)

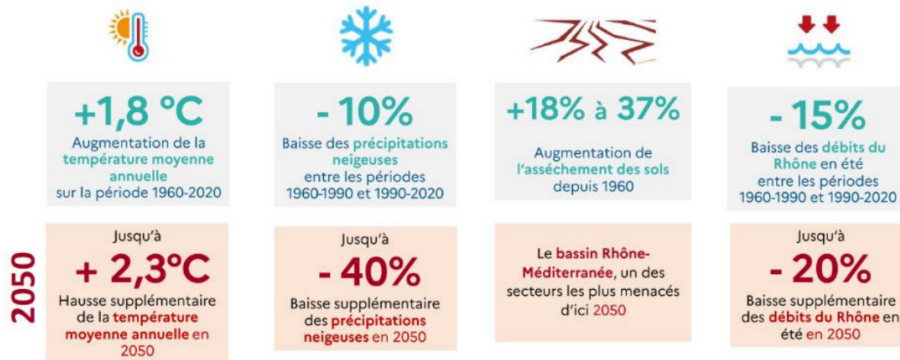
**Pierre VINCHES - DREAL Chef de la division gestion territoriale Rhône-Méditerranée**

Pierre VINCHES a décrit la situation hydrologique en France et plus particulièrement en Occitanie entre septembre 2022 et avril 2024. Les départements côtiers (ouest de l'Hérault, Aude et Pyrénées Orientales) connaissent une **situation préoccupante à cause du déficit de précipitation.** Dans les **Pyrénées Orientales**, on observe **22 mois de déficit pluviométrique sur les 24 derniers mois, un enneigement minimum historique** en 2023-2024. **Les nappes phréatiques ne se rechargent pas.** Dans le Gard, la nappe des Costières est dans une situation qui est moins bonne que celle de 2023 à la même

époque. Dans le bassin Rhône Méditerranée, depuis 1960, les tendances de fond observées sont une augmentation de la température moyenne annuelle, une baisse des précipitations et des débits.

## Tendances (bassin Rhône-Méditerranée)

Source : Agence de l'Eau RM



Différents plans d'action sont mis en œuvre pour une gestion durable de l'eau :

- La Directive cadre sur l'eau et PTGE (Projets de Territoire pour la Gestion de l'Eau) pour un retour à l'équilibre quantitatif.
- Le Plan national Eau, avec 53 actions autour de 3 enjeux : la sobriété des usages (-10% de consommation d'ici 2030), l'optimisation de la disponibilité de la ressource (réutilisation des eaux non conventionnelles, amélioration des réseaux), la préservation de la qualité de l'eau et restauration des écosystèmes (solutions fondées sur la nature, travail sur les captages et les pollutions diffuses).
- Les Plans de bassin d'adaptation au changement climatique : une carte des territoires vulnérables pour une action ciblée.

## OUTILS DE CONNAISSANCE ET GESTION DES EAUX SOUTERRAINES : NAPPES PROFONDES

Jean-Christophe MARÉCHAL, hydrogéologue - BRGM

Service géologique national, le BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières) est l'établissement public de référence dans les applications des sciences de la Terre pour gérer les ressources et les risques du sol et du sous-sol dans une perspective de développement durable. Le BRGM dispose d'une **bonne connaissance du sous-sol et des nappes profondes**.

L'exploitation des nappes profondes présente de multiples avantages :

- Elles fournissent une **eau de bonne qualité, souvent exempte de polluants et de contaminants**
- Elles sont moins sensibles au changement climatique, aux variations saisonnières et aux sécheresses, les nappes profondes garantissent **un approvisionnement en eau plus stable**.

Le BRGM dispose d'**outils de prospection** (sismique réflexion ou géophysique aéroportée qui permettent de localiser les couches aquifères, leur profondeur et épaisseur), d'**outils d'exploration** (forage profond), d'**outils de surveillance** (réseaux piézométriques qui mesurent le niveau d'eau). Des capteurs diffusent des données en quasi-temps réel qui sont compilées dans une base de données nationale qui fait l'objet d'un Bulletin de Situation Hydrologique.



**La modélisation numérique** est un outil de gestion précieux utilisé par BRGM **pour le suivi et la prévision en eau souterraine**. Grâce aux informations collectées sur le sous-sol, BRGM peut, non seulement modéliser, mais aussi **simuler l'impact du changement climatique sur la ressource en eau**. Il a, par exemple, mis à disposition ses outils et méthodes pour apporter une solution au Syndicat Mixte du bassin de Thau qui a une **problématique récurrente d'inversac** (inversion du flux d'eau douce et d'eau salée au niveau de la source sous-marine de la Vise due à la baisse des niveaux d'eau dans la nappe aquifère).

## TÉMOIGNAGE SUR LE CAPTAGE DE CAISSARGUES

**Olivier FABREGOUL, Vice-président de Nîmes Métropole, délégué au développement économique, au marketing territorial et aux relations extérieures, Maire de Caissargues**

Le maire de Caissargues est **contraint par la loi SRU de construire de nouveaux logements sociaux, mais un forage de l'armée bloque son projet**. Alors qu'une étude lancée il y a 6 ans par son prédécesseur prévoyait la construction de 370 logements (dont 40% de logements sociaux) sur une Zone d'Aménagement Concertée, la dernière étude faite par un expert hydrogéologue, lui interdit cette construction car ce **terrain se trouve dans la zone de protection du forage des militaires**.

Le maire a alors imaginé trois solutions possibles :

- les services de l'Etat accepte le projet de ZAC avec des contraintes
- l'armée abandonne le forage et se connecte à Nîmes Métropole
- on déplace le forage de l'armée (projet très cher et très long)

En cas de refus de l'Etat, la commune sera obligée de payer de très fortes pénalités, **le maire recherche donc une solution pertinente pour mener à bien son projet immobilier**.

## PITCH DE SOLUTIONS

### GESTION DES BARRAGES ET RETENUES D'EAU

**Jean-Philippe LUC - CLS (Collecte Localisation Satellites)**

CLS, filiale du CNES et de CNP, est une société internationale, **pionnière dans la fourniture de solutions d'observation et de surveillance de la Terre depuis 1986**. Sa vision est d'imaginer et de déployer des **solutions innovantes** pour comprendre et protéger notre planète et **gérer durablement ses ressources**. CLS emploie 900 salariés, au siège à Toulouse et sur ses 30 autres sites dans le monde. L'entreprise œuvre dans **5 secteurs d'activités stratégiques** : la gestion durable des pêches, la surveillance environnementale, la sécurité maritime, la mobilité, les énergies & infrastructures.

Concernant la **surveillance des barrages à l'aide des satellites**, CLS déploie un ensemble d'outils et de services :

- **l'altimétrie satellitaire** (mesure de la hauteur des masses d'eau)
- **l'identification des masses d'eau**
- **la bathymétrie par Intelligence Artificielle** (mesure des profondeurs des étendues d'eau)
- **L'interférométrie radar** (suivi des mouvements de terrain et des infrastructures)

A l'aide de ces données, **CLS assure le suivi des volumes d'eau et la surveillance de l'infrastructure**. L'observation par satellite du lac de Montbel permet, par exemple, de détecter des tensions liées aux sécheresses et d'anticiper des décisions pour limiter ou éviter les conflits d'usages. L'interférométrie satellitaire, grâce aux satellites Sentinel, assure une surveillance continue des 5 barrages situés dans le Val d'Aoste.

## ESTIMATIONS ET PRÉVISIONS DES DÉBITS HYDROLOGIQUES

Olivier CHAZAL - Blue Water Intelligence

**BWI** fournit des **données et des services pour améliorer les connaissances scientifiques en hydrologie**, pour aider les entreprises à **mieux gérer la ressource « eaux continentales »**. Elle a développé un **outil de prévision hydrologique au service des armées : des stations virtuelles**. **BWI collecte un ensemble de données** (des données météo, spatiales, radar, modèles numériques de terrain...), les **agrège ensemble**, les place dans des serveurs basés en France puis ces **données** vont être **modélisées** (modèles hydrologiques et hydrauliques) en utilisant l'intelligence artificielle et les algorithmes.

Ce système numérique fournit une information sur la **ressource en eau de surface**. Il permet de **suivre en quasi-temps réel le débit des cours d'eau** et d'**anticiper leur évolution sur les 10 à 15 jours suivants**. Le dispositif numérique de BWI peut être très utile **pour les forces armées sur des zones de guerre** où les assaillants détruisent les ponts et barrages, déversent des substances toxiques dans l'eau... Ce dispositif assure non seulement **un suivi quantitatif des cours d'eau**, des prédictions sur la ressource, l'identification des structures hydrauliques (barrages, lacs) mais aussi **un suivi qualitatif des rivières et des plans d'eau** (température, turbidité, cyanobactéries, pollutions organiques). **En cas d'empoisonnement de l'eau**, l'automatisation du traitement d'images satellites permet à BWI de **pouvoir alerter aussi rapidement que possible** le NRBCE de la menace.

## TÉLÉDÉTECTION ET QUALITÉ DES AIRES DE CAPTAGE

Nathalie LALANDE - ENVILYS

**ENVILYS** a développé une offre de services et des outils pour **accompagner les territoires dans la préservation de leurs ressources naturelles**. Partant du constat que le **traitement de l'eau potable dû aux pollutions par les nitrates et les pesticides est estimé entre 500 millions à 1 milliard d'euros par an**, ENVILYS a travaillé sur le suivi de **l'efficacité des couverts intermédiaires pièges à nitrates**. Ces **derniers** sont largement reconnus comme un moyen efficace de **réduire les concentrations en nitrates dans les eaux de drainage avec des taux d'abattement de 20 à 90%**.

En 2018, dans le cadre d'un **projet collaboratif READYNOV** financé par l'Europe et la Région Occitanie, ENVILYS, en collaboration avec l'INRAE, a mis en place **une méthode de suivi et d'évaluation de la nature et de la qualité des couverts d'intercultures**. Cette méthode utilise une combinaison de **données d'observations terrain** et **d'imagerie satellite** (Sentinelle 1 et 2 du programme Copernicus) pour identifier et caractériser la réussite des couverts intermédiaires présents sur un territoire. Elle permet ainsi **aux gestionnaires de l'eau et aux agriculteurs de mieux suivre et mieux comprendre l'impact des couverts intermédiaires et de leurs pratiques sur la réduction des transferts de nitrates**. ENVILYS accompagne actuellement **4 gestionnaires d'eau qui gèrent 11 aires d'alimentation de captage d'eau potable** dans la région Nouvelle Aquitaine sur plus de 80 000 ha



## CAPTEURS INTRUSION SALINE

Marjorie BERTRAND - IMAGEAU

IMAGEAU est un **bureau d'études hydrogéologiques**, filiale de la SAUR depuis 2017. L'un de ses domaines d'expertise est la **surveillance du biseau salé**. L'**intrusion d'eau salée** dans les eaux de surface, les nappes, les lacs... peut survenir à cause du changement climatique, de la montée des eaux, de la baisse de niveau piézométrique causée par des pompages excessifs, des épisodes de sécheresses.

IMAGEAU a mis au point un capteur qui permet de **mesurer la salinité de l'eau à différentes profondeurs : le capteur SMD**. Ce **capteur SMD** mesure la **résistivité du milieu grâce à l'injection d'un courant électrique entre deux électrodes à différents niveaux de profondeur**. Les méthodes électriques sont les plus efficaces pour mesurer l'interface entre l'eau douce et l'eau salée. Le capteur SMD intrusion, **évalue la vulnérabilité des aquifères côtiers à l'intrusion saline, suit leur état en temps réel**. Des mesures pour maîtriser le phénomène sont ensuite prises **pour préserver la réserve d'eau douce**.

# SESSION N°2

## SÛRETÉ DES INSTALLATIONS ET QUALITÉ D'EAU

### CADRE REGLEMENTAIRE

Yannick DURAN, responsable Cellule Eau - ARS Occitanie

Colonel Jean-Pierre PEQUIGNOT, Vétérinaire en chef - Service de santé des Armées

L'Agence Régionale de Santé en Occitanie met en œuvre la politique du ministère de la Santé sur la Région Occitanie. Sa mission est d'adapter l'offre de soins aux besoins de la population. Yannick DURAN, responsable de la cellule eau, s'occupe de l'eau potable, des eaux côtières, du thermalisme, des eaux en bouteille. Il a d'abord rappelé les évolutions réglementaires dans le domaine de l'eau potable avec la **Directive Européenne sur l'eau datant du 16 décembre 2020** et a évoqué trois points importants : les PGSSE, les nouveaux paramètres et la surveillance PRPDE.

**Le Plan de Gestion de Sécurité Sanitaire des Eaux potables (PGSSE)** est une approche globale de la sécurité sanitaire de l'eau. Ce plan vise à **prévenir des risques sur le système de production et distribution en eau**. Il identifie des actions qui limiteront le risque de détérioration de la qualité de l'eau depuis le captage jusqu'au robinet du consommateur. Yannick DURAN a ensuite indiqué que la **PRPDE (Personne Responsable de la Production et Distribution en Eau)** a l'obligation de faire un PGSSE pour le 26 janvier 2029. Dans certains cas, il peut y avoir plusieurs PGSSE à mettre en place pour couvrir l'ensemble d'une chaîne de production et/ou de distribution de l'eau.

Concernant le volet "ressource", l'obligation légale est de **disposer d'un PGSSE avant le 12 juillet 2027**. Il s'agit de protéger la ressource au niveau des zones de captage de tous les risques de contamination et de dégradation de la qualité de l'eau. Les petites collectivités qui consomment moins de 10 litres par jour, et compte moins de 50 personnes sont exemptées de cette obligation.

Pour faciliter la mise en place du PGSSE, l'ARS a édité un **guide de l'ASTEE** sur "Initier, mettre en place, faire vivre un PGSSE" consultable sur le lien suivant : <https://www.astee.org/publications/initier-mettre-en-place-faire-vivre-un-pgsse/>.

La Directive Européenne a introduit de nouveaux paramètres et des exigences de qualité concernant des sous-produits de désinfection tels que chlorates, chlorites, acides haloacétiques... Les **normes de qualité ont été relevées pour l'antimoine, le bore et le sélénium** ou au contraire ces normes ont été **abaissées pour le plomb et le chrome**. Elles ont été précisées pour les métabolites de pesticides.

L'Union européenne a **ajouté à sa liste de vigilance** des polluants émergents tels que **17 beta estradiol et les nonylphénols** (présents dans les peintures, textiles, lessives). Si les valeurs indicatives et/ou de vigilance ne sont pas respectées et engendrent un risque sanitaire alors des mesures correctives doivent être effectuées voire des restrictions en eau.

Dans le document intitulé "**Contrôle sanitaire de l'eau de consommation et analyses PFAS en Occitanie**" édité le **18 mars 2024**, l'ARS fournit quelques chiffres clé sur l'eau potable en Occitanie qui dénombre 4 590 points de captage utilisés pour alimenter 3 245 stations de traitement et 3 730 réseaux de distribution. La région Occitanie compte 1000 PPRDE (Personne Responsable de la Production et Distribution en Eau) au sein de la SAUR, la collectivité, la Communauté de Communes...

Pour contrôler la qualité de l'eau, **330 paramètres sont analysés régulièrement**. **L'eau est le produit alimentaire le plus contrôlé**. **L'ARS a effectué 39 400 contrôles sanitaires de l'eau en 2023** auxquels s'ajoutent **3 200 contrôles ponctuels ou exploratoires**.

Elle **suit les substances indésirables** telles que les nitrates, pesticides provenant de la viticulture mais aussi le cyanure, le nickel et l'arsenic pouvant provenir de l'industrie. **L'Occitanie compte 15 000 points de surveillance du captage jusqu'au robinet du consommateur**. 95,2 % des prélèvements étaient conformes en 2023. En cas de non-conformité, des laboratoires effectuent des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire et informent l'ARS des résultats. **En cas de risque sanitaire**, la PRPDE et le préfet sont informés d'une **mesure immédiate de restriction de consommation d'eau**.

Yannick DURAN a ensuite évoqué les **changements à venir à l'horizon 2050**. La croissance démographique, l'augmentation des températures, de l'évapotranspiration, des situations extrêmes (inondations, sécheresses), des précipitations irrégulières et la baisse du débit des rivières fragilisent la ressource en eau et entraînent une augmentation de la concentration de polluants. Pour faire face à ces nouveaux défis, il va falloir **adapter les pratiques industrielles et agricoles, trouver des solutions innovantes sur la réutilisation de l'eau**.

**Les PFAS dits polluants "éternels"**, qui sont présents dans l'eau, l'air, le sol et l'ensemble de la chaîne alimentaire sont très peu dégradables dans l'environnement et font l'objet de recherches scientifiques pour savoir à partir de quelle concentration il y a un risque sanitaire. L'objectif est de déterminer l'exposition de la population et d'évaluer la nécessité de restreindre la consommation d'eau si les seuils sanitaires de 0,1 microgramme par litre sont dépassés pour 20 PFAS ou de déterminer quel est le seuil sanitaire à prendre en compte. Afin d'anticiper l'application des **nouvelles obligations réglementaires sur les PFAS en 2026**, l'ARS a initié une campagne exploratoire depuis mars 2024 sur 329 points de prélèvements autour de sites sensibles pour mesurer la présence de 20 PFAS. Ces analyses sont réalisées uniquement par des laboratoires accrédités par les autorités sanitaires (Accréditation COFRAC). Par

ailleurs, une campagne nationale d'analyses pilotée par l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire) est programmée dans les prochains mois sur près de **200 points de prélèvements en Occitanie autour des polluants émergents** dont une trentaine de PFAS.

Les données sur la qualité de l'eau du robinet sont publiques et actualisées régulièrement. Elles sont disponibles sur le site du ministère chargé de la Santé : [www.eaupotable.sante.gouv.fr](http://www.eaupotable.sante.gouv.fr) et sur le site internet de l'ARS : [www.occitanie.ars.sante.fr](http://www.occitanie.ars.sante.fr)

Le Colonel Jean-Pierre PEQUIGNOT, Vétérinaire en chef au Service de santé des Armées a expliqué les différentes missions inhérentes au groupe vétérinaire, à savoir : **la santé et le bien-être des animaux, la sécurité sanitaire des aliments, la qualité et la sécurité des eaux de consommation humaine (EDCH) et la maîtrise de l'environnement biologique**. Ces missions sont réalisées aussi bien en métropole, qu'en opération extérieure, dans les outre-mer ou ailleurs dans le monde. L'aire de compétence du 51e groupe vétérinaire s'étend sur **8 départements et deux régions** (la moitié de PACA et une grosse partie de l'Occitanie). Il comprend 5 bases de défense soutenues, 3 bases aériennes, la légion étrangère, le bataillon des marins pompiers... En application du RE 178/2002 (art.2), l'eau est une denrée alimentaire. **En 2007, l'eau a été définie comme un acte d'ordre.**

**L'arrêté du 16 mars 2012 définit les conditions d'application du Code de la Santé Publique.** Les sites de la gendarmerie et du ministère des Armées sont reliés au réseau d'adduction d'eau potable. En cas de contamination de l'eau par des pesticides, le vétérinaire en chef du service santé des armées remonte vers la DTIE qui prend un arrêté ministériel pour interdire la consommation de cette eau. Si le périmètre de protection rapprochée dépasse sur la zone civile alors en parallèle de l'arrêté ministériel, un arrêté préfectoral sera pris.

La **surveillance sanitaire est à la charge du responsable du site ou d'emprise** alors que le **contrôle sanitaire est à la charge du groupe vétérinaire territorialement compétent**. Ce dernier prescrit des actions à mener, d'analyses à réaliser, évalue la pertinence des actions correctives, demande des restrictions d'usage éventuelles. Le ministère des Armées assure la surveillance des sites reliés au réseau public et des sites alimentés par un captage. Dans un bilan annuel, le groupe vétérinaire va remonter les difficultés rencontrées (administratives et techniques).

La DTIE souhaite avoir sur l'ensemble des captages **un processus de lutte contre le risque intentionnel qui soit performant**. La **protection physique des installations et la surveillance des zones de captages est basée sur le guide ASTEE (2007)** et des directives internes. L'accès à l'eau est sécurisé par un système multi-barrières : parcelle close, bâtiment ou ouvrage... Pour chacune des barrières, 4 principes ont été retenus :

- **dissuader** (avec clôtures, portails, portes...)
- **détecter, alerter, protéger** (détecteur de mouvement, alarme sonore, vidéosurveillance...)
- **retarder** (mise en place d'obstacles compliquant l'accès à l'eau)
- **intervenir**

Concernant **la réutilisation de l'eau**, le Colonel Jean-Pierre PEQUIGNOT attend le décloisonnement réglementaire pour avancer sur ce sujet car le ministère des Armées est soumis au Code de la Santé publique.

## PITCH DE SOLUTIONS

### SÉCURISATION DE L'EAU DISTRIBUÉE PAR ANALYSE RAPIDE MICROBIOLOGIQUE DE TERRAIN

GL Biocontrol, Yannick FOURNIER - Armée de l'Air et de l'Espace, Major Thierry - Grand Chambéry, Julie CAMU

Yannick FOURNIER, du bureau d'études GL Biocontrol a présenté le **kit d'ATP-Métrie DENDRIDIAG** qui permet de mesurer en 2 minutes des bactéries présentes dans l'eau.

**L'ATP-métrie détecte toutes les bactéries présentes** dans un échantillon sans discrimination et permet donc de connaître la charge microbiologique globale.

Le protocole est extrêmement simple, il est basé sur une réaction enzymatique et comporte 4 étapes :

1. Filtration de l'échantillon : on utilise une seringue pour filtrer l'échantillon afin de concentrer les bactéries.
2. Extraction de l'ATP : on va aspirer un extractant pour exploser les cellules et libérer l'ATP qui est contenu dans les bactéries
3. **Quantification de l'ATP** : on met l'extrait en contact avec l'enzyme de la luciole. La luciférase catalyse une réaction biochimique qui produit de la lumière en présence d'ATP.
4. **Mesure de la bioluminescence** : on utilise un lecteur de bioluminescence pour mesurer l'intensité de la lumière produite. L'intensité de la lumière est proportionnelle à la quantité d'ATP, et donc à la quantité de bactéries présentes dans l'échantillon initial.

**Grâce au soutien de la région, une application appelée LUMEN a été développée.** Cette application permet aux exploitants de saisir instantanément les résultats obtenus avec leur appareil, des paramètres physico-chimiques tels que le chlore, le pH et la température. **Cette application va donner instantanément, un résultat par code couleur qui aide l'exploitant à prendre une décision : remise en service ou désinfection.**

Le major Thierry de la base aérienne 106 de Mérignac a fait part de son expérience de **remise en état de l'unité de production d'eau de consommation humaine grâce aux tests ATP.**

Au départ, le test ATP était supérieur à 3 LOG. La remise en état s'est faite en plusieurs étapes :

- Test ATP signalant la présence de bactéries
- Test d'intégrité des membranes montrant un bullage d'où remplacement des membranes
- Recherche de biofilm dans les canalisations et au point de prélèvement, nettoyage et désinfection
- Remplacement des électrovannes pneumatiques car les membranes étaient déformées
- Ajout d'un compresseur car la pression exercée sur les électrovannes était insuffisante pour les fermer complètement et engendrait l'introduction d'eau contaminée

**L'ATP-métrie a permis d'identifier, à chaque étape, les éléments critiques** et de remettre l'unité de production d'EDCH en service avant le départ en mission.

Julie CAMU, qui travaille au **Service des Eaux du Grand Chambéry**, a ensuite décrit une **gestion de crise à l'été 2022** : suite à une **pollution microbiologique de la source de la Dhuy**, la collectivité a pris la décision d'arrêter d'utiliser cette ressource en eau pour alimenter trois communes et de se tourner vers la source de Cerdailier. La solution était de fermer la vanne de la source de la Dhuy mais, la chambre de

répartition étant vieille et peu étanche, on avait un petit mélange entre l'eau de la Dhuy et l'eau de Cerdailier.

**La sécheresse de l'été 2022 a entraîné une pénurie d'eau sur la source de Cerdailier** obligeant la collectivité à avoir recours à un camion-citerne alimentaire pour remplir l'unique réservoir accessible pour alimenter la population en eau potable. Pour s'assurer de la bonne qualité de l'eau et ne pas devoir attendre le lendemain ou le surlendemain une réponse du laboratoire, la collectivité a pris la décision de mettre un protocole en place avec des mesures effectuées sur la ressource en eau, avant remplissage de la citerne, en sortie de citerne et en sortie distribution. **Grâce au kit d'ATP-Métrie DENDRIDIAG, les analyses d'eau ont été effectuées en 5 min.** En fonction des résultats, la collectivité ajoutait un traitement au chlore adapté.

## **LA CLARIFICATION LESTÉE, UN PROCÉDÉ DE TRAITEMENT DE L'EAU POTABLE RÉSILIENT POUR FAIRE FACE AUX IMPACT(S) DU CHANGEMENT CLIMATIQUE**

**Philippe SAUVIGNET - VEOLIA**

L'eau recouvre 78 % de la planète, mais seulement 0,3 % de cette eau est disponible pour l'usage humain. Philippe Sauvignet constate que le changement climatique posera des défis majeurs aux compagnies des eaux qui doivent produire de l'eau potable à partir d'eaux de surface. Toutes les parties du globe seront touchées. Certaines régions connaissent déjà de graves problèmes d'eau brute à traiter.

**En Australie, les conditions météorologiques extrêmes** (tempêtes de poussière, feux de brousse, températures dépassant parfois les 45°C, inondations, grêle, cyclones, sécheresse) **affectent la qualité de l'approvisionnement en eau.** **Au Canada,** le réchauffement climatique peut entraîner une **augmentation de la fréquence et de la gravité des incendies de forêt.** **En Europe,** la plupart des eaux de surface connaissent une augmentation constante de leur teneur en NOM (COT) également appelée **teneur en matière organique naturelle** ou **teneur en carbone organique dissous.** Face à ces changements climatiques, les installations de traitement des eaux doivent donc devenir plus résilientes.

Philippe SAUVIGNET a décrit le **procédé Actiflo** qui a été mis en place, depuis les années 90, sur les trois grandes rivières du Bassin parisien : **la clarification lestée au microsable.** La technique consiste à ballaster le floc avec du MICROSAND à l'aide d'un polymère. **L'élimination du COT / de la MON est excellente** grâce à la clarification lestée au microsable. Développée en 1988 pour les usines de Neuilly sur Marne, Choisy le Roi et Méry sur Oise, cette solution est **facile à mettre en œuvre dans les zones densément bâties** et dont les rivières sont à turbidité très variable et à débit brusquement modifié.

**Grâce à ce procédé, on peut enlever l'essentiel des contaminants, la turbidité et tous les pathogènes associés,** modifier la couleur, éventuellement les métaux et d'autres choses qui rendent l'eau non potable, non consommable. Il est très efficace pour **traiter des eaux cendreuses suite aux feux de forêt, lutter contre la prolifération d'algues.**

Des études récentes menées en Australie, en Amérique du Nord et en France démontrent la nécessité d'un tel outil de clarification. Grâce à une **flotte d'Unité Mobile de Traitement,** basée en France et mobilisable en quelques heures, **Véolia peut intervenir rapidement pour résoudre les problématiques de clarification, filtration et potabilisation de l'eau.**

## UNITÉ COMPACTE ET CONNECTÉE DE PRODUCTION D'EAU POTABLE

### Noureddine SMALI - AGILE WATER

Noureddine SMALI a présenté **une solution pour répondre à une demande en eau de boisson purifiée dans les zones extrêmes et en situation d'urgence**. L'enjeu est de **gérer à distance**, dans des zones rouges et en période de pandémie, **la qualité de l'eau**.

Agile Water a mis au point **une unité de production, compacte, connectée**, facile d'utilisation et qui **filtre 99,99% des bactéries, virus et parasites**. Elle utilise des **techniques d'ultrafiltration** pour **arrêter tous les parasites, virus et bactéries**. Elle **fonctionne à faible pression** (1 à 1,5 bar). Des données remontent vers l'opérateur avec une carte SIM grâce à un data logger, un petit appareil de chez Delta X à Toulouse. Dans beaucoup de pays, cette technologie innovante ne coûte que 5 à 10 euros par mois.

Les **données qui remontent sur la plateforme numérique**, permettent d'aider l'opérateur local. Ce sont des informations qui concernent les commandes, le paiement, la gestion qualité, la traçabilité. Cette unité **produit 12m<sup>3</sup>/H** et a la particularité d'être **compacte** et donc transportable par avion ou dans un coffre de break Peugeot. Cette solution de traitement de l'eau dont les **données sont consultables à distance** est particulièrement plébiscitée dans des villes isolées, des situations d'urgence. Elle a obtenu le label SOLARIMPULSE.

## RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR LA SÛRETÉ DES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT D'EAU DE TOULOUSE MÉTROPOLE

### Léopold VERMEULEN - SETOM VEOLIA

Léopold VERMEULEN a tout d'abord listé les **quatre grands types de profils pouvant menacer la sûreté de l'eau** :

- **les urbexeurs** qui sont des explorateurs urbains cherchant à accéder à certains ouvrages par curiosité ou pour faire le buzz sur les réseaux sociaux avec un risque d'accident de l'intrus ;
- **les casseurs-voleurs** qui vont chercher à voler/dégrader des matériels, métaux, clôtures, carburant avec le risque de voler/dégrader des équipements stratégiques ;
- **les militants** dans des opérations coup de poing médiatique avec un risque d'interruption de service ou encore de pollution ;
- **les terroristes** qui accomplissent des actes malveillants pour porter atteinte à la santé des consommateurs et donc une mise en danger des abonnés et une défiance du système d'eau potable.

Dans tous les cas, les conséquences seront les mêmes avec une atteinte à l'image de l'entreprise et de la collectivité, des coûts de remise en service, des déclaration ARS, vidange du réservoir, purge des canalisations, désinfection, distribution d'eau en bouteilles, etc

M.VERMEULEN a cité l'exemple d'une **intrusion outre-mer à l'usine d'eau potable de Moustique en Guadeloupe** en 2021. Par mesure de précaution, la cuve a été entièrement vidée (2500m<sup>3</sup>) et la distribution coupée entraînant des fermetures d'écoles. Il a cité une **pollution volontaire d'un réservoir avec du white-spirit dans une commune rurale de Haute-Loire** en 2018. Le petit réservoir a été vidangé et quelques jours après l'incident, l'Agence régionale de santé donnait son feu vert pour consommer l'eau à nouveau, les résultats des analyses étant conformes. Il a relaté la **cyber-attaque d'une usine**



**d'eau potable en Floride** en 2021. Un pirate informatique est parvenu à entrer de façon illégale dans le réseau d'ordinateurs d'une usine d'approvisionnement en eau en Floride, donnant des instructions pour augmenter à un niveau dangereux la concentration d'un additif chimique.

**SETOM (Société des Eaux de Toulouse Métropole)** qui est chargée de la production, de la distribution et du traitement de l'eau potable pour plus d'un million d'habitants dans la métropole toulousaine, **assure la sûreté de la ressource en eau potable**. Depuis le 1er janvier 2020, elle a constaté une quarantaine d'actes malveillants : dégradations (tags, véhicules forcés, clôtures arrachées), intrusions périphériques (usine, réservoirs, exhaures), vols (matériels, carburant, clôtures), agressions (physique et verbale). Il n'y a jamais eu de contact avec l'eau potable ou des équipements sensibles.

Pour lutter contre ses menaces et infractions, différentes actions ont été menées :

- **Diagnostics de sûreté** de l'ensemble des réservoirs et stations de reprise en application du Guide de l'ASTEE de novembre 2017 ;
- **Études de vulnérabilité annuelle de l'ensemble des sites de production** en application du Guide du ministère de la Santé de mars 2007 ;
- Installation de caméras, de barrières infrarouges, de portes barreaudées ou encore de cages pour les trappes d'eau potable qui permettent de sécuriser l'accès aux sites d'eau potable.

SETOM a aussi mis en place **un blanchiment systématique des sites** en s'appuyant sur l'expérience de la Suisse afin de **ne plus localiser les sites sur Google Maps, supprimer les panneaux routiers indiquant ces sites...** Enfin, SETOM a collaboré avec le monde militaire sur diverses opérations. Il a notamment travaillé avec le 31e Régiment du Génie de Castelsarrasin sur la production et le traitement d'eau potable en OPEX.

## SESSION N°3

### SOLUTIONS DE RÉSILIENCE ET DE SOBRIÉTÉ FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

#### CHANGEMENT CLIMATIQUE ET IMPACT SUR LA DISPONIBILITÉ EN EAU

Stéphane ROOS - MÉTÉO FRANCE - Direction Interrégionale Sud-Est

Stéphane Roos a décrit les **conséquences du changement climatique sur la région nîmoise à l'horizon 2050**. Plusieurs scénarios ont été élaborés en fonction des émissions de gaz à effet de serre. Dans un contexte comme aujourd'hui, si les émissions de gaz à effet de serre continuent au même rythme alors cela engendrera **une hausse des températures sur l'arc méditerranéen de l'ordre de +1 à +2 °C** par rapport au réchauffement global terrestre.

Des données publiques libres sont consultables sur **Climadiag Communes et DRIAS Eau**. Les températures connaîtront une forte variabilité saisonnière : modéré sur hiver, printemps et automne mais très fort en été. Les températures très élevées sur une période plus longue seront problématiques pour l'activité. **Sur Nîmes**, on peut s'attendre à des **+50°C au milieu du siècle** avec des **nuits tropicales supérieures à 20 °C**. Les successions de nuits tropicales poseront un problème au corps humain pour se reposer car la recharge des batteries se fera mal. **Des vagues de chaleur (5 jours > à 35 °C) se**

**succéderont.** Selon les prévisions de Météo France, **tous les indicateurs sont au rouge concernant les températures.** Ces températures élevées auront un **impact sur les feux de forêt et de végétation.**

Pour les militaires, les **exercices à munitions réelles peuvent être un risque.** L'automne, les sols secs et durs sont difficilement perméables d'où un impact au moment des pluies. Les **prévisions en hydrométrie** montrent qu'il n'y a pas de pénurie d'eau généralisée sur l'année mais selon les saisons, une **variabilité extrêmement forte** avec des **sécheresses en été**, une intensité et une durée du phénomène sur 4 à 5 mois. En termes de précipitations, sur nos régions, la baisse sera relativement modérée mais un problème du niveau de la nappe phréatique sur le Gard et donc de la disponibilité de la ressource en eau. Les **fortes précipitations plus fréquentes**, les **épisodes cévenols plus violents** auront un **impact sur la qualité du milieu aquatique et au niveau du drainage des sols.** Les réseaux seront impactés par les épisodes très forts avec des risques de marée de boue venant polluer les sites de captage. Le **vent** pourra aussi avoir un **impact sur les feux de forêt et de végétation, sur le niveau des nappes phréatiques et la disponibilité des captages d'eau potable.** Les hauteurs d'inversion de température pourront perturber les télécoms et les radars.

Les **impacts potentiels sur la défense** sont multiples. **Sur le plan de l'environnement :** un **risque accru de déclenchement de feux de forêts et de feux de végétation en cas de tirs réels**, des **pressions sur les points d'eau et les milieux.** **Sur le plan humain :** les combattants seront exposés à des **chaleurs intenses et des nuits tropicales sur de longues périodes** d'où une fatigue et un stress accru, l'accès à l'eau potable sera plus difficile en exercice opérationnel et les rations alimentaires devront être adaptées. Enfin, **au niveau matériel**, les fortes chaleurs auront un **impact sur la résistance des équipements électroniques et la portée des radars.**

## **PITCH DE SOLUTIONS | SOBRIÉTÉ DES USAGES ET RÉDUCTION DES FUITES DANS LES RÉSEAUX**

### **ANTICIPER ET PRÉDIRE LE RISQUE DE SÉCHERESSE**

**Marjorie BERTRAND - Hydrogéologue IMAGEAU**

**IMAGEAU** est un bureau d'études situé à Nîmes qui fait de la recherche et développement en hydrogéologie. Il a développé une **application pour gérer les ressources en eau, anticiper le risque de sécheresse.** Cette **plateforme surveille en temps réel l'état des captages et des ouvrages**, analyse les données, améliore la gestion de l'eau grâce à la **détection des anomalies** et à la **prédiction du niveau des nappes.**

**EMI centralise l'ensemble des données** (données publiques, ouvrages d'observation et de production d'eau) et utilise l'intelligence artificielle pour concevoir des **modèles prédictifs.** Elle se base sur un historique de données (stations météo, limnimètres, piézomètres) d'au minimum 15 ans pour créer ces modèles. **IMAGEAU** travaille avec l'Ecole des Mines d'Alès pour améliorer les modèles et leur apporter une plus grande fiabilité. Les données analysées permettent d'**établir des graphiques, une cartographie** où l'on visualise les niveaux de ressource en eau en France pour les mois à venir. Cette **plateforme, grâce à la prédiction du niveau des nappes et des débits des cours d'eau**, est une **aide précieuse à la décision pour les collectivités** qui peuvent ainsi anticiper : prévoir de stocker de l'eau, de faire appel à des camions-citernes... Le portail : <https://info-secheresse.fr/> est mis à disposition gratuitement par **ImaGeau.**

## HPO : INTELLIGENCE ARTIFICIELLE POUR VALORISATION DE DONNÉES

Jean-François CLOSET - ALTEREO

ALTEREO a développé des **solutions digitales dans le domaine de la gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable et des réseaux d'assainissement**. La solution HPO est un **outil digital** répondant aux besoins des services d'eau potable tout au long du processus de gestion patrimoniale, de la structuration de la connaissance jusqu'au ciblage prédictif de la recherche de fuites et du renouvellement des canalisations.

Jean-François CLOSET a comparé la base militaire à une petite ville car la gestion des réseaux d'eau est la même : il faut réparer des fuites, les rechercher, remplacer des tuyaux... Le plan Eau 2030 préconise **un audit général de l'ensemble des réseaux et installations sur les emprises du ministère des Armées et l'élaboration d'un plan pluriannuel sur les réseaux et les infrastructures**. La solution HPO répond donc à ses prescriptions.

Les réseaux actuels sont vieillissants (entre 30 et 100 ans) et on ne connaît pas leur état général. Comment dès lors anticiper les casses critiques, les besoins de remplacement ? Pour faire de la maintenance prédictive, ALTEREO a développé un outil qui utilise l'IA.

Cet outil digital nécessite d'entrer des données. ALTEREO recommande de faire des investigations de terrain pour améliorer la connaissance patrimoniale, d'intégrer un système d'information géographique, de nettoyer des données, d'intégrer l'historique de réparation de fuites afin d'établir une **carte des risques de défaillance**. Cette carte permet alors un **ciblage de la recherche de fuite, des inspections / labo et un ciblage du renouvellement**.

Le **parcours express** qui repose sur **4 paramètres** (diamètre, matériau, période de pose et casses passées) permet de mettre en œuvre très rapidement une **stratégie de renouvellement du réseau**. Pour affiner la prédiction, d'autres données peuvent être intégrées : L'historique des fuites (date, localisation, type et cause), la description des réseaux (diamètre et matériau et période de pose des canalisations), de leur environnement (mouvement de terrain, nature du sol...) et des conditions d'exploitation (pression, propriétés de l'eau...).

## HYBRIDATION DES IMAGES SATELLITES RADARS ET OPTIQUES POUR DÉTECTER L'APPARITION D'ANOMALIE D'HUMIDITÉ SIGNE D'UNE FUITE DE RÉSEAU POTENTIELLE

Olivier LAMBEAUX - LTU Tech

La **société LTU Tech** utilise des images satellites qui viennent compléter les méthodes traditionnelles de recherche de fuite (observations visuelles, acoustiques, débit de nuit...). La méthode développée repose sur **une hybridation des données ouvertes Sentinel-1 radar et Sentinel-2 optique** (résolution 10 m). Ce qui permet un suivi continu et un coût d'accès à la data nul. Cet usage du radar et de l'optique permet de **détecter l'apparition d'anomalies d'humidité signe d'une fuite du réseau**. Grâce au traitement d'un ensemble d'images Sentinel 1 & 2 sur une zone française pendant deux ans, on peut visualiser des anomalies et un accroissement de l'humidité sur certaines zones.

## PITCH DE SOLUTIONS | RÉUTILISATION DE L'EAU

## PROJETS DE DÉCRET ET ARRÊTÉ RELATIFS AUX EAUX IMPROPRES À LA CONSOMMATION HUMAINE

Vincent COURTRAY, Chef de service eaux et risques - DDTM Gard

Dans un contexte d'évolution climatique, Vincent Courtray a rappelé la nécessité de s'adapter, une adaptation qui passe par une plus grande sobriété hydrique autrement dit **une sobriété des usages de l'eau**. Le **Plan Eau du 30 mars 2023** prévoit **53 mesures** dont trois essentielles :

- **réduire les prélèvements d'eau de 10%** entre 2023 et 2030
- **réutiliser 10% des Eaux Usées Traitées** à l'horizon 2030
- **1000 projets de réutilisation des Eaux Non Conventionnelles** entre 2023 et 2027

La REUT doit s'inscrire dans un **cadre global de stratégie territoriale de la gestion de l'eau**. Les incidences environnementales sur les milieux récepteurs doivent toujours être étudiées. Les **usages urbains** (hydrocurage, lavage bennes, lavage voiries) sont particulièrement adaptés à la REUT.

Les textes de 2023 sur la REUT (décret août et arrêtés de décembre) vont **vers une simplification et une ouverture** : plus de durée maximum de REUT, bilan tous les 5 ans, plus de conditions sur la qualité des boues, les avis conformes coderst et ARS ne sont plus obligatoires (remplacés par avis simples coderst et ARS et pas nécessaires si respect des seuils.). Parmi les évolutions principales : plus d'avis de la CLE, des prescriptions techniques adaptées au contexte local et au projet, des critères plus exigeants pour l'irrigation...

**L'Article L1321-1 fixe les conditions d'utilisation des eaux destinées ou non à la consommation humaine**. L'eau est considérée comme propre et salubre lorsqu'elle satisfait aux exigences fixées par le décret prévu à l'article L. 1321-10. Une eau impropre à la consommation humaine peut être utilisée si elle est compatible avec les exigences liées à la protection de la santé publique et autorisée pour certains usages, domestiques ou dans les entreprises alimentaires, pour les piscines et les baignades, pour des usages industriels... Les **Eaux Non Conventionnelles** regroupent toutes les Eaux Impropres à la Consommation Humaine : rivières, eaux de pluies, puits, forages privés, eaux grises, eaux de piscine...

## SCHÉMA TERRITORIAL DES EAUX NON CONVENTIONNELLES

Thierry VAUTIER - Directeur Délégué, cycles de l'eau et urbanisme à Nîmes Métropole

Parmi les 5 axes définis par le **Plan Eau du 30 mars 2023**, Thierry Vautier a mis le focus sur :

- **faire 10 % d'économie d'eau dans tous les secteurs d'ici 2030**
- **lutter contre les fuites et moderniser les réseaux**
- **investir massivement dans la réutilisation des eaux usées**
- **mettre en place une tarification progressive et incitative de l'eau**

Nîmes Métropole qui tire sa ressource essentielle du Rhône, est sensible à la raréfaction de l'eau puisque **le Rhône devrait enregistrer une baisse de 20% à l'étiage**. La collectivité a mis en place une organisation adhoc afin d'économiser l'eau potable : localisation des fuites, mise à jour du SIG, mise en place d'un outil de transmission des fuites détectées au service travaux afin d'optimiser les délais de réparation. Le **déploiement de la télérelève** et la **mise en place de 400 capteurs** ainsi que la **réalisation de campagnes ciblées de recherche de fuite** ont permis d'améliorer le rendement.

Sur 4 ans et 4 300 km de recherche active, **plus de 2500 fuites ont été décelées**, et au total, plus de 8 000 fuites ont été réparées. Grâce à ces efforts, **le rendement est passé de 70,5% en 2020 à 74,0% en 2023**.

Dès fin 2022, Nîmes Métropole a engagé l'**étude de son schéma territorial des eaux non conventionnelles (ENC)**. Cette étude a débouché sur **une vingtaine d'opportunités de recyclage des ENC**. Les **rejets de la piscine NEMAUSA**, estimés à 34 m<sup>3</sup>/j pourraient être réutilisés. Le projet consiste en la réalisation d'un stockage, d'une éventuelle déchloration et la mise en place d'une borne monétique. Une étude est en cours pour **l'arrosage des espaces verts de la zone du Marché Gare avec les eaux de lavage de l'usine de potabilisation BRL**. Pour inciter à la **récupération des eaux de toiture**, Nîmes Métropole pourra apporter une participation à l'achat par les particuliers de récupérateurs d'eau de pluie (coût 200 à 250€ pour un récupérateur de 300 l). Une **sensibilisation de la population aux économies d'eau** pourra être faite au travers de campagnes de communication et éventuellement d'un accompagnement financier.

Une étude sera menée pour **l'arrosage de stades communaux à partir d'eaux usées traitées**, en particulier pour celui de Saint-Géniès-de-Malgoirès, situé à 250 m de la station de traitement des eaux usées. Une étude de potentialité REUT sur 10 stations de Nîmes métropole a été menée et 4 scénarios ont été étudiés pour la station de Sainte Anastasie mais les coûts d'investissement sont trop élevés.

Thierry Vautier a également évoqué un **projet de plan d'eau** à proximité de la future station de traitement des eaux usées de la Vaunage. L'idée serait de créer **un parc à vocation récréative** (promenade) **et environnementale** (réservoir de biodiversité, faune et flore) en associant la zone de rejet végétalisée (ZRV) de la future station et le plan d'eau. Une étude de faisabilité est en cours de finalisation.

## **ULTRAFILTRATION EN BIORÉACTEURS À MEMBRANES OU EN TRAITEMENT TERTIAIRE POUR PERMETTRE LA RÉUTILISATION DES EAUX USÉES TRAITÉES**

**Isabelle DUCHEMIN - Polymem**

Basée à Castanet Tolosan, Polymem est une entreprise spécialisée dans la fabrication de **membranes fibres creuses pour le traitement de l'eau**. L'ultrafiltration en Bioréacteurs à Membranes ou en Traitement Tertiaire permet de réutiliser des eaux usées traitées. Elle assure **l'élimination des bactéries, des virus et la réduction des MES** quelle que soit la qualité de l'eau à traiter : perméat de haute qualité avec respect des recommandations de l'OMS, des normes de réutilisation françaises avec la qualité « A ». Pour la réutilisation des eaux usées traitées, les membranes d'ultrafiltration peuvent être employées :

- **en procédé unitaire**: seules, en aval d'un traitement biologique, cela permet d'utiliser les eaux usées traitées pour l'irrigation de certaines cultures, l'arrosage de golfs ou de parcs.
- **en procédé combiné** en associant deux étages de membranes : ultrafiltration/nanofiltration ou ultrafiltration/osmose inverse, en aval d'un traitement biologique.

La nouvelle génération de **membranes d'ultrafiltration fibres creuses Neophil®** a la particularité d'être **très performante contre les virus et bactéries** et de posséder **une durée de vie d'environ 10 ans**. De plus, elles offrent une **excellente résistance mécanique et aux oxydants** (chlore, ozone).

## OPTIMISATION DE STATION VIA LE PROCÉDÉ SPEED-O-CLAR ET TRAITEMENT UV EN VUE DE RÉUTILISATION DE L'EAU

### Gilles GALICHET - DENSILINE

La société **DENSILINE** a créé le **SPEED-O-CLAR**, **boosteur hydraulique de décantation pour station d'épuration à boue activée**. Cet accélérateur hydraulique se place au centre du décanteur en remplacement du Clifford. Le Speed-O-Clar est une **réponse aux surcharges hydrauliques et aux remontées de boues**. Il s'installe sur tous les clarificateurs circulaires à pont tournant et moteur périphérique. Ce procédé **accélère la transformation biologique et permet d'obtenir des eaux très claires**. Il **supprime le voile de boues et économise de l'énergie et des adjuvants**.

### Alain NGUYEN - BIO-UV - Traitement et désinfection de l'eau

**Bio-UV** est un groupe spécialisé dans le **traitement et la désinfection de l'eau par les UV, Ozone et électrolyse au sel**. Pour le traitement des eaux usées, BIO-UV utilise des UV-C à 254 nm qui pénètrent dans le cœur des cellules des micro-organismes et perturbent leur métabolisme jusqu'à leur destruction totale (coliformes, E.Coli, Giarda, légionelle, fusarium, salmonelle,... y compris SARS-Cov-2), elles ne peuvent ainsi se reproduire. Les rayons UV-C agissent sur **les bactéries, les moisissures, les algues et les virus**. La **puissance UV-C est adaptée** en fonction du **débit maxi, de la pression de service et de la température de l'eau**. Le traitement par UV tient compte également de la **qualité de l'eau entrante, de la transmittance, du cahier des charges, des contraintes d'installation et des objectifs d'abattement recherché** (REUSE classe A ou B). BIO-UV est intervenu pour traiter les eaux usées de stations d'épuration à La Grande Motte, Lunel, Bonifacio ou Narbonne ville mais aussi pour une unité mobile containerisée de l'Armée, afin de traiter les eaux usées par des UV avant de les rejeter dans la nature.

## PITCH DE SOLUTIONS | LIMITER L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE ET DIMINUER L'EXPOSITION LIÉE AUX PHÉNOMÈNES EXTRÊMES

### DÉSIMPÉRMÉABILISATION SOLS : RETEX COURS D'ÉCOLE

#### Charline MERRE | RÉSINEO

Basée à Toulouse, LR Vision a développé toute une gamme de **revêtement de sol drainant** destinés aux particuliers, collectivités et professionnels de l'Hôtellerie de plein Air. Résineo répond aux nouveaux enjeux de l'aménagement urbain **en remplaçant l'enrobé, le béton par des revêtements perméables à l'eau et à l'air**. Ces revêtements permettent une **meilleure gestion des eaux pluviales, limitent les eaux de ruissellement et réduisent la température de 5°C en moyenne** par rapport à un sol bétonné. La gamme **Résineo Drain**, en résine et granulats minéraux, convient particulièrement aux plages de piscines, aux parvis et terrasses, aux allées piétonnes, aux voiries légères et aux cours d'école. **Résineo Arbre** et **Résineo Ecoflex** sont des revêtements **composés à base de liège recyclé**. Le premier décore et protège les tours d'arbre alors que **Résineo Ecoflex** est davantage utilisé dans les aires de jeux. Il constitue une alternative économique et écologique aux revêtements amortissants EPDM. De nombreuses cours d'école ont adopté ce revêtement de sol écologique y compris L'École Militaire de Paris qui a choisi Résineo pour l'aménagement d'un lieu de restauration extérieur de 400 m<sup>2</sup>.

## RÉCUPÉRATION DES EAUX DE PLUIE SOUS TOITURE

### Jean-Baptiste LANDES - CACTILE



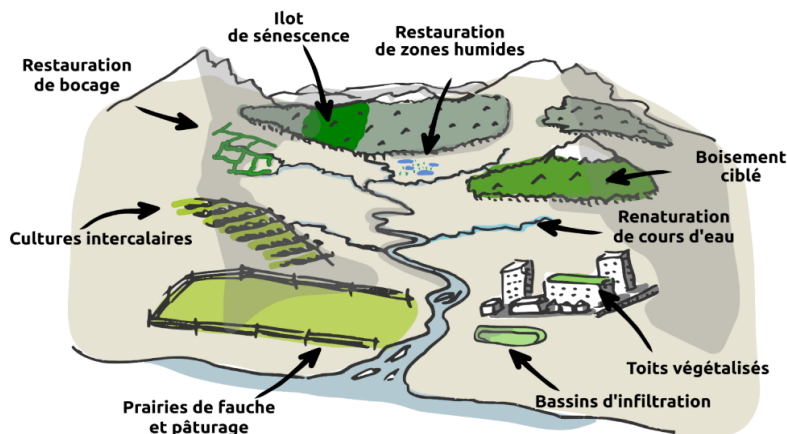
Cactile s'est inspiré de l'évolution du cactus, pour concevoir un nouveau **système de tuiles qui stockent l'eau de pluie**. Le design de la tuile a été conçu pour récupérer un maximum d'eau même lors des pluies intenses. Elle peut stocker **40 litres d'eau par m<sup>2</sup>**. La tuile se présente sous la forme d'un panneau de 1m20 sur 1m20. Un **petit boîtier collecte de la donnée** (volume d'eau stocké, température) permettant d'anticiper la vidange de la toiture en prévision d'un orage. Dans le projet de rénovation du préau d'une école d'Albi, l'eau de pluie récupérée va servir à la **végétalisation de la cour et au nettoyage de la voirie**. La rénovation du toit de 400 m<sup>2</sup> d'une médiathèque dans le Tarn permettra de collecter de l'eau **pour alimenter les toilettes du bâtiment**. Un troisième projet consiste à installer des réservoirs, derrière un bardage, sur une façade de 200m<sup>2</sup> d'un bâtiment d'entreprise pour **économiser l'eau**. L'avantage de ce système de récupération d'eau de pluie est qu'on n'occupe pas de place au sol et que cela ne nécessite ni pompe ni système électrique.

## PRÉSENTATION DES SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE (SFN)

**Maxime FOUILLET - OIEAU**

L'office International de l'eau est une association loi 1901 reconnue d'utilité publique. Il **couvre les petit et grand cycles de l'eau** ainsi que les domaines des milieux aquatiques, de la biodiversité, de l'économie circulaire et du changement climatique. Les solutions fondées sur la nature (dont des termes proches sont ingénierie écologique, mesures naturelles de rétention d'eau, gestion intégrée des eaux pluviales, hydrologie régénérative) s'appuient sur les écosystèmes pour réguler le cycle de l'eau. Elles sont plus économiques que le recours à des infrastructures techniques. Pour une gestion durable des ressources en eau, on peut, d'une part **agir sur les écosystèmes aquatiques et humides** (préservation, restauration, re-création), d'autre part **sur les pratiques agricoles, forestières et urbaines**.

### Les SfN pour l'eau



Dans le Podcast "[Les petits ruisseaux](#)" l'OIEau présente 9 cas de solutions fondées sur la nature pour l'eau.

## LES SFN POUR RÉPONDRE AUX ENJEUX LIÉS À L'EAU DANS LE CONTEXTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE : LES APPRENTISSAGES DU LIFE ARTISAN

**Natalia Rodriguez - Office Français de la Biodiversité**

L'Office français de la biodiversité (OFB) a signé une convention de financement avec l'Union européenne et le ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires pour mettre en œuvre le projet Life intégré ARTISAN : **Accroître la Résilience des Territoires au changement climatique par l'Incitation aux Solutions d'Adaptation fondées sur la Nature**.

L'objectif de Life ARTISAN est de **créer en 8 ans les conditions d'une généralisation du recours aux Solutions fondées sur la Nature (SfN) pour l'adaptation au changement climatique en France**. Un programme démonstrateur composé de **10 sites pilotes répartis en France métropolitaine et dans les DOM-TOM est mis en œuvre**. Ces sites ont des superficies, enjeux, problématiques locales liées au changement climatique très diversifiés. Dans le **Grand Lyon**, l'opération appelée "**arbres de pluie**" a consisté à réaménager des pieds d'arbres afin de prévenir les inondations. Les premiers résultats sont significatifs : 100% de pluie infiltrée en rue Vauban lors d'une pluie décennale, jusqu'à -9°C sous l'ombre des arbres et un gain en biodiversité avec davantage d'insectes et d'oiseaux. Dans la **Communauté de Communes Cingal-Suisse Normande**, le déploiement et le renforcement d'un **maillage bocager résilient et pérenne**, avec des **haies co-financées par la taxe GEMAPI**, permet de limiter le ruissellement érosif, favorise l'infiltration, crée des refuges pour la faune, protège les cultures du vent, diminue la pollution diffuse... Pour en savoir plus : [www.ofb.gouv.fr/le-projet-life-integre-artisan](http://www.ofb.gouv.fr/le-projet-life-integre-artisan)

## **PITCH DE SOLUTIONS | PARTAGE DE LA RESSOURCE : ACCEPTABILITÉ ET GESTION DE CRISE**

### **RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR LE PARTAGE DE LA RESSOURCE CAMP DE CANJUEURS**

**Matthieu LACAILLE et Margot HOUALET - Ministère des Armées**

Margot HOUALET a rappelé deux des **cinq grands objectifs fixés** dans la "**Stratégie ministérielle de l'eau à l'horizon 2030**" dans lesquels s'inscrit le cas concret présenté par Matthieu LACAILLE sur le camp de CANJUEURS :

- **Sécuriser les besoins** indispensables au fonctionnement des Armées et **être sobre dans les usages**
- **Renforcer la coopération avec l'ensemble des acteurs de l'eau**

Matthieu LACAILLE a ensuite décrit le processus qui a mené à une coopération entre le camp de CANJUEURS et DRACENIE Provence Verdon Agglomération (DPVA) pour partager la ressource en eau. Implanté dans le Var depuis les années 1970, **le Camp de CANJUEURS est le plus grand camp militaire d'Europe occidentale**, il couvre **35 000 hectares** et a accueilli **70 000 militaires en 2023**. En février-mars 2022, la Communauté d'Agglomération DPVA **détecte une pénurie en eau**. Cette pénurie contraint le maire de Bargemon à faire appel à des camions-citerne militaires car l'EHPAD risque de ne plus avoir d'eau au robinet. Élus et services de l'État se mobilisent : Le maire de Draguignan sollicite le commandant de la base de défense de Draguignan. Sylviane BOURGUET, haute fonctionnaire au développement durable, se rend au camp militaire de CANJUEURS puis à Draguignan pour rencontrer les élus. Des **études hydrogéologiques sont menées par le service d'infrastructure de la Défense (SID) pour établir un diagnostic**. Dans cette zone, seuls 2 points de production d'eau destinée à la consommation humaine alimentent 6 communes : Montferrat, Callas, Bargemon, Clavier, Figanières et Châteaudouble. Grâce à l'action combinée de plusieurs acteurs du ministère des Armées et des services de l'État, **un raccordement de 2,5 km est mis en œuvre entre le forage présent dans le camp de CANJUEURS et le réseau d'eau du secteur civil** afin d'approvisionner des communes de DRACÉNIE Provence Verdon Agglomération. Entre le 16 août et fin septembre 2023, 6 500 m<sup>3</sup> d'eau sont ainsi distribués.

## CONCLUSION

### M.Florent GALKO, Délégué Régional des Armées pour la Région Occitanie - Ministère des Armées

La prise de conscience a bien eu lieu. Le ministère des Armées n'a pas la capacité de trouver seul les **solutions** mais a l'obligation de **les trouver conjointement avec les collectivités, les apporteurs de solutions**, tant sur les notions d'atténuation que d'adaptation des emprises, outils... au changement climatique. Pendant ces 2 jours, le constat a été fait de la volonté de chacun d'unir ses forces. Ainsi, le ministère des Armées va continuer de travailler au **déploiement des bonnes pratiques**, notamment grâce au FITE. C'est devenu une urgence.

### Mr Gaëtan PRÉVOTEAU, Membre du Bureau communautaire, délégué à la préservation et à la valorisation de la ressource en eau et au schéma territorial des eaux non conventionnelles à Nîmes Métropole et Maire de Langlade a clôturé ces journées "Eau & Défense".

Nîmes Métropole est fier d'avoir reçu cette cinquième édition entre acteurs de l'eau et de la Défense. Ces 2 jours ont été l'occasion d'**échanges d'idées, d'expertises, de retour d'expériences sur la gestion de l'eau pour les infrastructures de Défense et aussi sur la recherche de solutions de résilience face au changement climatique**. M.PREVOTEAU a rappelé la "détermination de Nîmes Métropole à mettre en œuvre des politiques et des projets innovants dans ce domaine vital pour notre bien-être commun". Il a souligné l'**importance de ces "dialogues intersectoriels qui font émerger des idées novatrices et des partenariats potentiels."** Il souhaite continuer cette collaboration entre acteurs de l'eau et de la Défense "qui se rejoignent dans une **démarche commune d'innovation et de responsabilité.**"