

RESTITUTION STAGE 2025

Le Défi Clé Water Occitanie (WOC) est un programme financé par la Région Occitanie et porté par l'Université de Montpellier. Le réseau de recherche du Défi Clé WOC est le résultat d'une entente entre le Centre International UNESCO de l'Eau ICIREWARD de Montpellier et le GIS Eau Toulouse.

L'objectif du Défi Clé Water Occitanie est d'étudier les solutions locales de réusages de l'eau et leur pertinence au regard des enjeux du cycle de l'eau. Il soutient des projets de recherches interdisciplinaires en s'appuyant sur des projets à plusieurs échelles, associant une approche multi-acteurs au travers d'un réseau de six territoires « Living Labs » en Occitanie.

Au sein du Défi Clé WOC, un Living Lab correspond à un territoire où se rassemblent des chercheurs et des acteurs locaux afin de faire émerger des questions liées aux réusages de l'eau pertinentes dans ces territoires. Ce processus d'identification des problématiques et de co-construction des questions de recherches permet d'étudier les options de réusages et leur pertinence avec des stages de Master, dans un contexte de raréfaction de cette ressource. Chaque Living Lab explore différentes questions autour des options de réusages au regard d'une thématique spécifique à chaque territoire.

Cette courte fiche a pour but de servir de support de communication auprès des financeurs, des partenaires des autres Living Labs du Défi Clé, ou d'autres partenaires potentiels pour des collaborations futures au-delà du Défi Clé

Stage 2025 sur le Living Gers Argmagnac

Titre du stage : VALORISATION DES EAUX PLUVIALES DANS LE DOMAINE AGRICOLE GERSOIS : PREMIÈRE APPROCHE

Période de stage : 2024

Encadrement : M. Gabriel Bruno, (LBAE) Auch

M. Frédéric Marcato, directeur du pôle recherche et développement à Vivadour

Présentation de l'étudiant-e :

Carla TOTI

Master 1 Science de l'eau - Dynamique des Ecosystèmes Aquatiques

Objectif du stage :

L'objectif du stage était **d'évaluer le potentiel de valorisation des eaux de ruissellement de toiture (ERT) dans le contexte agricole du Gers**. Il s'agissait d'analyser leur qualité physico-chimique et bactériologique, d'identifier leurs usages possibles (abreuvement, lavage, arrosage), puis de tester des solutions de traitement simples comme les UV. Le stage visait enfin à proposer des recommandations concrètes et adaptées aux besoins des agriculteurs gersois.

Principaux résultats et conclusions :



Les analyses montrent que le pH des ERT reste globalement stable (entre 6,1 et 6,9 selon les périodes et les toitures), ce qui rend cette eau exploitable pour plusieurs usages agricoles. La conductivité est faible, indiquant une eau peu minéralisée, ce qui **n'est pas un problème pour l'arrosage mais nécessite des compléments minéraux pour l'abreuvement animal**.



Une analyse microbiologique a montré la présence de bactéries dans les échantillons, avec des variations importantes selon le type de toiture, la période et même entre deux averses identiques. Cela confirme que **l'eau brute n'est pas potable et nécessite un traitement avant utilisation pour les animaux.**



Les tests réalisés montrent que la table **UV (356 nm)** permet une **élimination quasi-totale des bactéries en 15 minutes**, alors que la lampe UV (254 nm) utilisée est beaucoup moins efficace en raison de son vieillissement.

Sur le terrain, deux études de cas (Gamm Vert de Mirande et un éleveur laitier) prouvent que la récupération d'ERT peut permettre des économies importantes : jusqu'à 600 m³/an pour le magasin et jusqu'à 2 040 m³/an pour un éleveur. L'étude conclut que les ERT représentent une ressource intéressante mais nécessitent un traitement et une adaptation selon les usages.

Tableau 2: Tableau croisé dynamique des valeurs obtenues à la suite d'une analyse simple entre deux types d'échantillons. Ces analyses ont été répétées plusieurs fois dans le temps, dans des conditions identiques. En blanc, les échantillons de l'averse 1 ; en bleu, les échantillons de l'averse 2.

Échantillons	Température moyenne des analyses (°C)	Température moyenne de Conservation des échantillons (°C)	Moyenne pH	Écartype pH	Moyenne Conductivité (ms)	Écartype Conductivité (ms)	Type de Toiture
1,1	21,25	16,67	6,39	0,28	0,11	0,004	Tuile
1,2	20,75	16,33	6,28	0,35	0,12	0,01	Tuile
2,1	20,75	16,33	6,64	0,20	0,14	0,01	Bac acier
2,2	21	16,33	6,86	0,25	0,12	0,04	Bac acier
3,1	21,4	16,33	6,81	0,07	0,15	0,01	Bac acier + panneaux photovoltaïques
3,2	20,86	16,44	6,77	0,16	0,09	0,01	Bac acier + panneaux photovoltaïques

Des histogrammes simples ont été réalisés pour une meilleure visualisation :

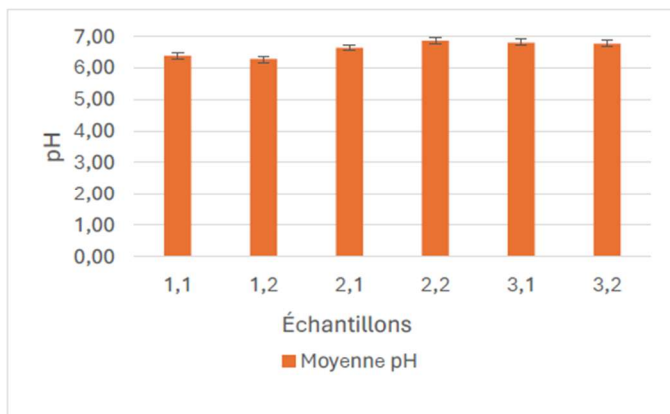


Figure 12 : Moyenne des pH en fonction des échantillons

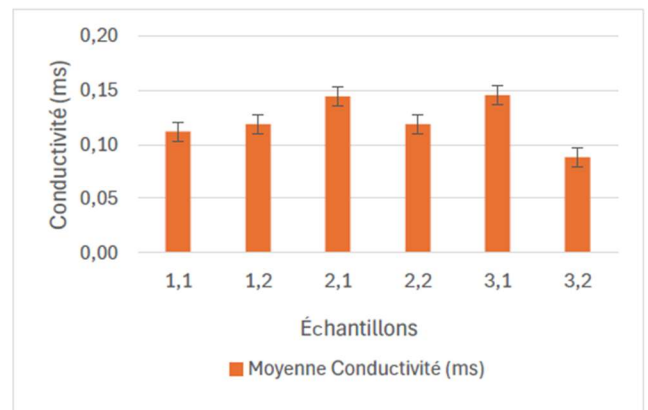


Figure 11 : Moyenne des conductivités en fonction des échantillons

15

Description de la méthodologie :

La méthodologie repose sur une approche expérimentale mêlant **prélèvements sur le terrain**, analyses de **laboratoire** et **études de cas économiques**. Des échantillons d'ERT ont été collectés sur trois types de toitures (tuile, bac acier, bac acier + photovoltaïque) à différentes périodes (T0 à T4). Les analyses physico-chimiques (pH, conductivité, température) ont été effectuées avec pH-mètre et conductimètre. Les analyses bactériologiques ont porté sur les coliformes totaux et les entérocoques fécaux, par filtration membranaire puis culture sur milieux sélectifs. Enfin, des tests de désinfection UV ont été réalisés avec deux dispositifs : lampe UV et table UV. Les résultats ont été comparés, interprétés et mis en relation avec des entretiens terrain et des contraintes agricoles réelles.

Description des résultats et discussion :



Les résultats montrent d'abord une grande stabilité du pH et de la conductivité, indépendamment des conditions de prélèvement ou du temps de stockage. **Le pH reste légèrement acide, un point favorable pour certaines productions** (ex : élevage de volailles). La faible conductivité traduit une **eau pauvre en minéraux, ce qui impose une supplémentation pour les animaux mais ne gêne pas les usages comme l'arrosage**.



Les analyses bactériologiques révèlent toutefois de fortes variations : **certaines averses présentent de nombreuses colonies de coliformes, d'autres non**, alors que les conditions étaient identiques. Les toitures influencent également la nature des bactéries présentes. Les échantillons exposés naturellement au soleil montrent beaucoup moins de colonies, suggérant un effet désinfectant des UV naturels.



Les tests UV en laboratoire montrent une efficacité très supérieure pour la table UV (plaque de LED émettant des UV servant à désinfecter des surfaces ou liquides) (99 % d'élimination en 7 minutes, 100 % en 15 minutes) contrairement à la lampe, usée et peu performante. Ces résultats confortent l'intérêt d'un traitement UV bien dimensionné.

Les études de cas démontrent la faisabilité économique : la remise en service d'une cuve pour Gamm Vert pourrait réduire de 75 % ses besoins en eau du réseau. Chez un éleveur laitier, la récupération d'ERT permettrait jusqu'à 2 040 m³/an ce qui correspond à **une économie de 5854,80 €** (sachant que le coût de l'eau à 2,87€/m³), mais nécessite un investissement dans des cuves de grande capacité et un traitement fiable.

L'ensemble des résultats montre que les ERT sont une ressource réelle pour l'agriculture gersoise, mais nécessitent une gestion adaptée à chaque exploitation.

Perspectives et recommandations (clés d'avancement technique dans la réflexion autour des réusages de l'eau) :

Il est recommandé d'adapter l'utilisation des ERT selon les usages : arrosage et lavage peuvent être réalisés sans traitement lourd, tandis que l'abreuvement nécessite systématiquement un traitement UV ou chloré.

Un filtre à charbon en amont du traitement UV améliorerait l'efficacité de désinfection en clarifiant l'eau (Maria Takman et al, 2024). Une surveillance saisonnière par analyse de la présence de bactéries nocives en laboratoire est indispensable car la qualité varie fortement selon les mois. L'intégration de systèmes de récupération d'ERT pourrait être encouragée par des aides financières, étant donné les économies d'eau importantes observées. Il serait pertinent d'étendre les analyses aux virus (H5N1, H7N9) via RT-PCR et de tester d'autres solutions de traitement.

Difficultés rencontrées :

Les principales difficultés rencontrées concernent la mise en place du dispositif de collecte (échecs de prélèvements, manque de puits en début de stage), la variabilité forte des conditions météorologiques et la présence de charges bactériennes très élevées nécessitant de nombreux ajustements méthodologiques. L'analyse UV a également été limitée par l'état vieillissant de la lampe. Enfin, certaines analyses complémentaires n'ont pas été possibles faute de temps et d'échantillons hivernaux.

Synthèse des positionnements principaux des acteurs issus de l'enquête de terrain basée sur des entretiens semi-directif :

Les agriculteurs interrogés montrent un intérêt croissant pour la récupération des eaux pluviales, motivés par les économies d'eau potable et l'augmentation annoncée de son prix (augmentation de 5% environ selon Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement). Ils sont toutefois attentifs à la qualité bactériologique, notamment pour l'abreuvement. Les techniciens et vétérinaires alertent sur la nécessité d'un traitement systématique et adapté aux espèces. Les acteurs institutionnels (Vivadour) encouragent l'innovation et voient dans les ERT une solution locale pour sécuriser les ressources en eau. Globalement, les acteurs s'accordent sur le potentiel des ERT, tout en soulignant l'importance d'un accompagnement technique fiable.