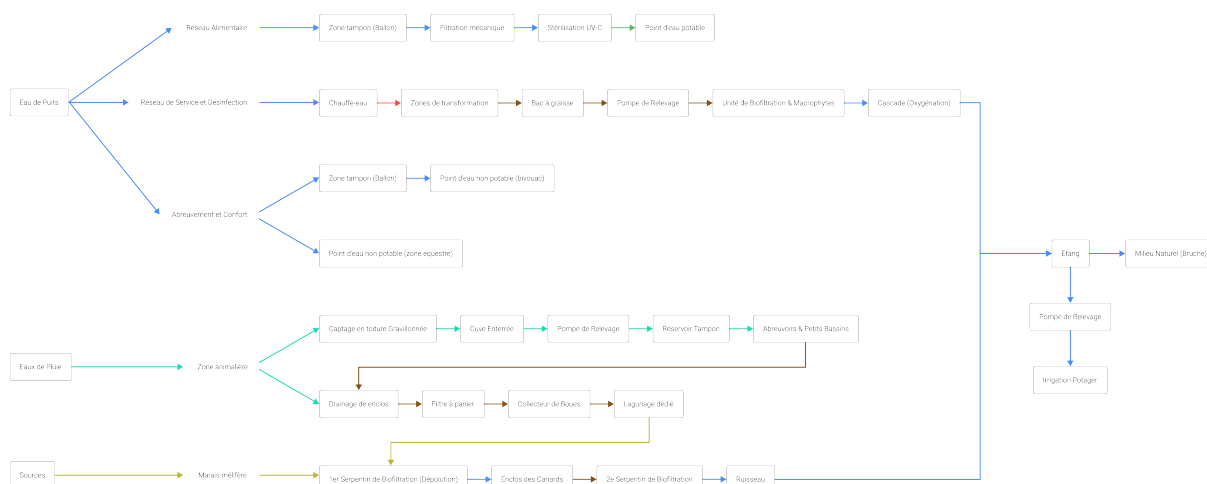


Stratégie de Gestion de l'Eau et Cycle de Vie de la Ressource (synthèse)

Le Davy Crockett Camp repose sur une gestion circulaire et raisonnée de l'eau, visant l'autonomie opérationnelle tout en garantissant une sécurité sanitaire absolue et un impact nul sur le milieu naturel adjacent.



1. Captage et Mixité des Ressources

Le site exploite une double source d'approvisionnement pour adapter la qualité de l'eau aux usages :

- **Eau de Puits (Ressource Primaire)** : Extraite via une pompe immergée alimentée en priorité par le système photovoltaïque, elle constitue le socle de l'approvisionnement pour les besoins humains et le local de transformation.
- **Récupération des Eaux de Pluie (Ressource Spécifique Animale)** : Collectée via la toiture plate du local technique de la zone "ménagerie", elle est stockée en cuves dédiées. Cette ressource est utilisée comme **source principale pour l'alimentation des abreuvoirs et des bassins** des différents enclos animaliers, offrant une eau douce et non traitée, plus proche des conditions naturelles.

2. Chaîne de Potabilisation et Distribution

L'eau du puits subit un traitement différencié selon sa destination :

- **Réseau Alimentaire (Potable) :** L'eau passe par une double filtration mécanique (25µm et 10µm) suivie d'une **stérilisation par rayonnement UV-C**. Ce circuit alimente la halte gourmande (boissons, cuisson) et le point d'eau potable des usagers.
- **Réseau de Service et Désinfection :** Un **chauffe-eau** produit une eau à haute température ($\geq 60^{\circ}\text{C}$) pour le lavage et la désinfection hygiénique des équipements.
- **Abreuvement et Confort (Zone Bivouac & Ébat) :**
 - **Zone de Bivouac et Aire d'Ébat :** L'eau est distribuée via une **réserve tampon (ballon de pression)** pour assurer un débit stable. Ce circuit ne subit pas de traitement UV ; il est explicitement identifié par une signalétique "**eau non potable**" pour sécuriser les usages de lavage et l'abreuvement canin.
 - **Halte Équestre :** Pour répondre aux besoins spécifiques des montures, l'eau est acheminée **directement du puits** vers les points d'abreuvement, offrant une ressource brute, fraîche et constante.

3. Collecte et Traitement des Eaux Usées

Le camp rejette l'idée de "tout-à-l'égout" au profit d'une gestion in situ des effluents :

a. Eaux Grises (Cuisine et Nettoyage) :

- **Collecte et Prétraitement :** Les eaux issues des éviers de la halte gourmande et du local de transformation sont d'abord filtrées pour retenir les particules solides et les graisses lourdes.
- **Système de Biofiltration :** Les eaux sont ensuite dirigées vers des **lits filtrants consécutifs**, composés de strates de graviers de différentes granulométries et de sable de rivière. Ce dispositif assure une filtration mécanique profonde et permet le développement d'un biofilm bactérien aérobie qui dégrade les matières organiques.
- **Finition par Macrophytes :** Le dernier bassin est planté de macrophytes (iris, roseaux, massettes) dont les racines favorisent l'oxygénation du substrat et absorbent les nutriments résiduels (phosphates, nitrates).
- **Retour au Milieu :** L'eau ainsi épurée par ce cycle biologique rejoint le marais mellifère adjacent, participant à son maintien hydrique sans aucun risque de pollution chimique ou organique pour le milieu naturel.

b. Eaux Noires (Cycle Fermé) :

L'adoption généralisée des toilettes sèches permet au camp de supprimer tout rejet de matières fécales ou d'urines dans les réseaux d'eau. Le système repose sur une séparation et une imprégnation à la source pour transformer ces effluents en ressources agronomiques sécurisées.

- **Matières Solides** : Collectées avec une litière carbonée, elles sont acheminées vers une zone de compostage dédiée et isolée. La maturation longue (minimum 2 ans) garantit une hygiénisation totale par l'action du temps et la montée en température.
- **Urines** : L'urine est gérée via un protocole d'imprégnation spécifique avant intégration au cycle de compostage.
 - **Le Tampon Carboné** : Les urines sont versées sur un mélange de **broyat forestier, paille et biochar**. Le charbon de bois (Biochar) agit comme une éponge moléculaire, fixant l'azote et piégeant d'éventuels résidus chimiques (résidus médicamenteux).
 - **Humidité Contrôlée** : Ce mélange pré-imprégné est utilisé pour humidifier le compost des matières solides. Cette méthode permet de maintenir le taux d'humidité idéal pour le processus biologique sans gaspiller d'eau potable et sans générer de lixiviats (écoulements).

4. Cycle de Biofiltration et Retour au Milieu

Le camp utilise le relief et la diversité végétale pour transformer les eaux usées en une ressource bénéfique pour la biodiversité, selon deux filières distinctes :

a. Filière "Enclos et Zone Technique" (Lagunage et Marais) :

- **Prétraitement par Lagunage** : Les eaux de cette zone traversent d'abord des lits filtrants composés d'iris et de roseaux, suivis d'une zone de **miscanthus**. Ce système capture les sédiments et absorbe les nutriments de surface.
- **Le Marais Mellifère (Zone Tampon Humide)** : Alimenté par l'eau pré-filtrée et par les **sources locales**, ce bassin joue un rôle écologique majeur. Situé en aval de zones cultivées, il intercepte les résidus de pollution (phytosanitaires, engrais) drainés par les sources. Les plantes macrophytes et le complexe bactérien du sol dégradent ces intrants, améliorant ainsi activement la qualité de l'eau avant son rejet.

- **Oxygénation et Finition** : En sortie de marais, l'eau s'écoule en **ruisseau à ciel ouvert**. Cette étape permet une exposition aux **UV naturels** (action bactéricide) et une oxygénation par le mouvement. L'eau intègre enfin l'étang via une **cascade**, parachevant son épuration physique et thermique.

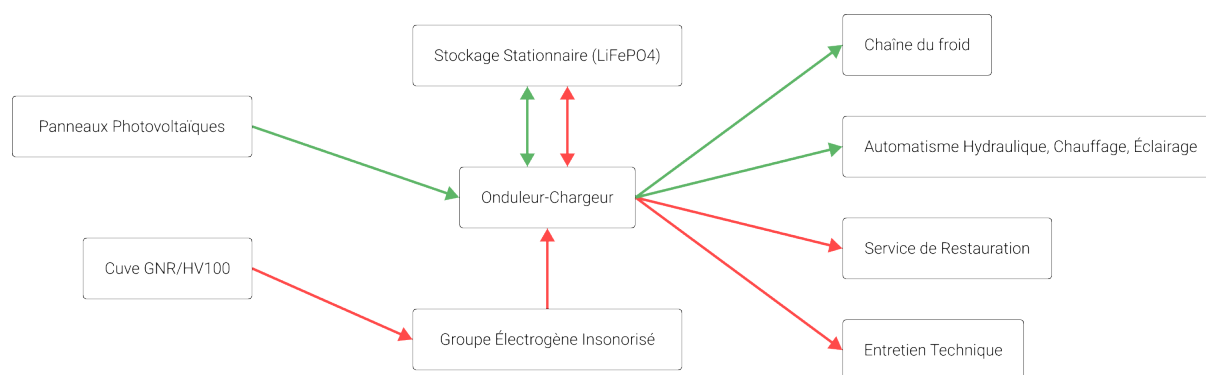
b. Filière "Halte Gourmande et Cuisine" (Biofiltration ciblée) :

- **Séparation des Graisses** : Les eaux de cuisine passent systématiquement par un bac à graisse pour prévenir tout colmatage des systèmes biologiques.
- **Bio/Phyto-filtre** : Les effluents sont ensuite traités par un système de biofiltration (lits consécutifs de graviers/sable) et de phytofiltration. Cette eau épurée rejoint l'étang central via une **seconde cascade d'oxygénation**, assurant une remise en mouvement immédiate de la ressource.

c. Exutoire Final et Sécurité Hydraulique :

L'étang central sert de réservoir de biodiversité final. En cas de fortes précipitations ou de saturation, le **trop-plein de l'étang** est évacué vers la Bruche. Ce rejet n'intervient qu'après un parcours complet de filtration, d'oxygénation et de décantation, garantissant une eau d'une qualité irréprochable lors de son retour au milieu naturel.

. Alimentation Electrique



1. Approche Low-Tech et Photovoltaïque

L'infrastructure repose sur une stratégie de **sobriété énergétique**, visant à couvrir la consommation de base par une production renouvelable locale, minimisant ainsi l'empreinte carbone et sonore du camp. Pour garantir la continuité de service lors

des pics de fréquentation ou des besoins de maintenance lourde, le système hybride intègre une source d'appoint pilotée.

a. Production Photovoltaïque Optimisée :

Installation de quatre panneaux monocristallins haute performance (puissance totale d'environ 1700 W) positionnés sur les zones à fort ensoleillement (Chalet et zone de restauration) pour éviter les masques d'ombrage forestiers.

b. Stockage Stationnaire (Technologie LiFePO4) :

Utilisation d'un parc de batteries Lithium-Fer-Phosphate (capacité de 5 à 10 kWh) offrant une durée de vie supérieure à 10 ans et une excellente tolérance aux cycles de décharge profonds.

c. Gestion Intelligente (Onduleur-Chargeur) :

Un "cerveau" électronique centralise la gestion des flux. Il privilégie l'énergie solaire directe pour alimenter les besoins constants :

- **Chaîne du froid** : Maintien en température de la chambre froide, de la vitrine à glace et des réfrigérateurs.
- **Automatisme Hydraulique, Chauffage, Éclairage**

d. Confort Acoustique et Biodiversité :

Le système permet un fonctionnement 100% silencieux durant la majorité du temps d'ouverture, garantissant la quiétude de l'avifaune et la qualité de l'expérience pédagogique pour les visiteurs.

2. Alimentation Secondaire et Gestion des Pics

a. Groupe Électrogène Insonorisé :

Un générateur diesel de forte puissance (environ 25 kVA), logé dans un boîtier insonorisé, sert de support de puissance.

b. Stockage et Approvisionnement (Cuve GNR/HV100) :

Afin de garantir l'autonomie du site et de rationaliser les coûts d'exploitation, une infrastructure de stockage fixe est mise en place :

- **Capacité de stockage** : Installation d'une cuve de 700 L de GNR (Gazole Non Routier) de haute qualité. Cette installation élimine la contrainte des pleins manuels réguliers et sécurise l'approvisionnement lors des périodes de forte affluence.
- **Performance et Coût** : L'utilisation du GNR permet de réduire significativement les coûts de fonctionnement par rapport au diesel standard, tout en offrant une meilleure conservation du carburant.
- **Transition Écologique (Compatibilité HV100)** : La cuve et le groupe sont techniquement prêts pour une conversion immédiate au **HV100 (huile végétale hydrotraîtée)**. Ce biocarburant permet une réduction massive des émissions de CO2 et de particules fines mais est plus cher que le Diesel.
- **Levier de Subvention** : La reconnaissance du camp comme organisme d'utilité publique permettrait de solliciter des aides sur l'installation et le carburant. Ce soutien est la clé pour absorber le surcoût du biocarburant HV100 et atteindre un fonctionnement quasi-décarboné sans fragiliser l'équilibre financier du projet.

c. Régulation Automatique (Smart Load) :

Le groupe ne démarre que sur sollicitation de l'onduleur-chargeur lors de besoins spécifiques dépassant la capacité des batteries :

- **Service de Restauration** : Utilisation simultanée d'appareils électriques (machine à café, tireuses à bières, petit électroménager...).
- **Entretien Technique** : Utilisation de la pompe du puits pour le nettoyage haute pression ou l'arrosage intensif.

d. Optimisation du Rendement :

Contrairement à une installation classique, le groupe ne tourne jamais "à vide". Il fonctionne à son régime de rendement optimal pour alimenter les pics tout en rechargeant rapidement les batteries, réduisant la consommation de carburant de près de 70%.

3. Construction du Local Électrique Dédié (Hub Énergétique)

Ce choix garantit une sécurité maximale contre le risque incendie et une performance optimale du système photovoltaïque.

a. Conception et Implantation :

- **Structure** : Local technique indépendant, conçu en matériaux incombustibles (ou avec protection coupe-feu renforcée) pour isoler les équipements critiques du reste des infrastructures bois du camp.
- **Environnement** : Construit sur une dalle béton isolée du sol, garantissant un environnement parfaitement sec, sain et protégé des rongeurs pour les composants électroniques sensibles.

b. Poste de Pilotage Centralisé :

L'ensemble des organes de contrôle et de stockage est regroupé sur un panneau technique mural pour une clarté d'exploitation :

- **Conversion** : Onduleur-chargeur et régulateurs de charge.
- **Protection** : Coffrets AC/DC avec organes de coupure d'urgence accessibles.
- **Stockage & Data** : Parc de batteries Lithium (LiFePO4) et serveur de stockage pour les données de vidéo-surveillance.

c. Gestion Thermique Dynamique :

La longévité des batteries et le rendement des onduleurs dépendant de la température, le local intègre :

- **Ventilation forcée** : Entrée d'air basse filtrée et extracteur motorisé en partie haute, pilotés par sonde thermique pour évacuer la chaleur dégagée par les équipements.
- **Isolation** : Isolation thermique renforcée pour protéger les batteries des variations extrêmes (gel hivernal et canicules).

d. Sécurité et Protection Active (Normes ERP) :

Le local est conçu comme une zone de sécurité prioritaire :

- **Détection & Alerte** : Détecteur de fumée interconnecté avec le système d'alarme central du camp.

- **Extinction Automatique** : Le rack de batteries est surmonté d'un **extincteur automatique à déclenchement thermique** (CO2 ou agent inhibiteur spécifique lithium). Ce dispositif autonome sature l'espace en cas d'anomalie, protégeant l'investissement et les structures environnantes sans intervention humaine.
- **Signalétique** : Porte technique sécurisée avec signalétique réglementaire (danger électrique, présence de batteries).

e. Avantages de l'Expatriation du Flux Électrique :

- **Confort Acoustique** : Suppression des bruits de commutation et de ventilation à l'intérieur du chalet/halte gourmande.
- **Maintenance** : Accès facilité pour les techniciens sans interférer avec les zones sanitaires de transformation alimentaire.
- **Évolutivité** : Possibilité d'agrandir le parc batterie sans contrainte de place liée à l'architecture du chalet.

Projet créé et piloté par PHILIPPE KRAUTH & EMMANUEL BUSSMANN
TOUS DROITS RESERVES