

LA PHYTOÉPURATION

PRINCIPE

Traitement des eaux à partir de filtres à sable verticaux plantés de roseaux (macrophyte). Dans nos conditions, ce système nécessite un stockage de la totalité des effluents sur la période de récolte. Les eaux stockées sont ensuite passées dans le filtre afin de les traiter petit à petit. Le système devrait fonctionner en circuit fermé pendant 1 à 3 mois avant de relarguer les eaux traitées via une tranchée de dispersion en milieu naturel sur 6 mois. Les volumes produits sur la saison sont trop importants pour être traités en continu. Il faudrait une surface de filtre surdimensionnée au vu des volumes journaliers produits et de la charge organique.

CE QUE L'ON SAIT

Essais menés sur des échantillons d'eaux de lavage et d'écalage de 2017 à 2019. Les abattements obtenus permettent d'envisager la phytoépuration comme une solution de traitement des eaux de lavage et d'écalage. Il n'existe pour l'instant pas d'installation à l'échelle d'une exploitation.



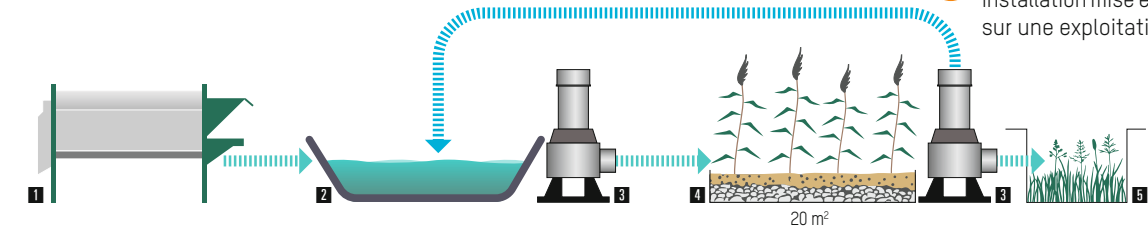
© Aquatiris

COÛT

Exemple d'une exploitation produisant 300m3 annuels (55 t de NS pour 5,5l/kg de noix ou 150 t de NS pour 2l/kg) :
Fosse géotextile : 68€/m3 x 300m3 = 20400€
Filtre planté de roseaux de 20m² : 10 000€ en auto construction
Total : 30 400€

AVANTAGES/INCONVÉNIENTS

- +** Traitement tout au long de l'année, peu de main d'œuvre et de mécanique, technique reconnue dans le traitement d'effluents domestiques ou agricoles. Le coût de l'investissement, aucune installation mise en place pour l'instant sur une exploitation nucicole
-



Légende : 1 Chaîne de lavage 2 Bassin de stockage (Géomembrane) 3 Pompe 4 Phytoépuration 5 Fossé d'infiltration

LE BASSIN OUVERT AÉRÉ ASSOCIÉ À LA PHYTOÉPURATION

PRINCIPE

L'effluent est traité directement dans le bassin de stockage pendant 1 à 3 mois par aération. L'aération permet d'alimenter en oxygène les bactéries présentes qui vont dégrader la pollution organique. L'effluent peut ensuite être rejeté dans le milieu naturel sur 6 mois après passage dans une phytoépuration de 10m² qui va permettre de finaliser le traitement en équilibrant le pH et en diminuant les matières en suspension.

CE QUE L'ON SAIT

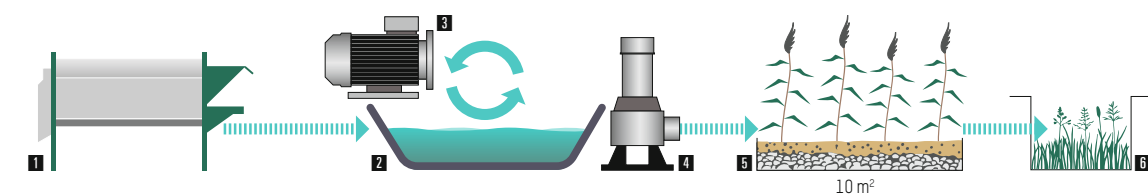
Essais menés sur des échantillons d'eaux de lavage plus ou moins chargées de 2017 à 2019. Les abattements obtenus permettent d'envisager l'aération couplée à la phytoépuration comme une solution de traitement des eaux de lavage et d'écalage, notamment sur des eaux particulièrement chargées. Il n'existe pour l'instant pas d'installation à l'échelle d'une exploitation.

COÛT

Exemple d'une exploitation produisant 300m3 annuels (55 t de NS pour 5,5l/kg de noix ou 150 t de NS pour 2l/kg) :
Fosse géotextile : 68€/m3 x 300m3 = 20400€
Aération à l'aide de rampes PVC et d'une soufflante (5,5 Kw) : 14000€ + 1000 à 1700€ de consommable par an
Filtre planté de roseaux de 10m² : 5 000€ en auto construction
Total : 39 400€

AVANTAGES/INCONVÉNIENTS

- +** Traitement tout au long de l'année, peu de main d'œuvre, emprise au sol plus faible qu'une phytoépuration seule, traitement reconnu pour les effluents vinicoles.
- Le coût de l'investissement et des consommables annuels, présence de mécanique, aucune installation mise en place pour l'instant sur une exploitation nucicole.



Légende : 1 Chaîne de lavage 2 Bassin de stockage (Géomembrane) 3 Aérateur 5,5 kW 4 Pompe 5 Phytoépuration 6 Fossé d'infiltration

LE RACCORDEMENT AUX STATIONS D'ÉPURATION

Cette solution a été étudiée avec le service eau et assainissement de la communauté de commune de Saint Marcellin Vercors.

Une expérience sur une station d'épuration a été réalisée en 2018. Les résultats ont permis d'aboutir à la conclusion que les raccordements sur les stations d'épuration sont à exclure sur les petites unités et difficilement envisageables sur les plus grosses du fait de la nature de

l'effluent (concentration en pollution organique importante) et de sa saisonnalité. De plus, la plupart des réseaux jusqu'aux stations (pompe de relevage...) ne sont pas en mesure d'accueillir les volumes produits pendant la saison de noix et le pH parfois acide peut conduire à une dégradation accélérée des canalisations.

Tout raccordement devrait faire l'objet d'une autorisation de la collectivité en charge de

la collecte et du traitement de l'eau usée. Cette autorisation serait traduite dans une convention qui établit les modalités techniques (aménagements internes des exploitations : récupération des sous-produits et déchets de l'activité, éventuels prétraitements, lissage des rejets avant déversement, stockage tampon, contrôle des rejets, etc.) et financières de raccordement (calcul de la taxe spécifique à payer à la collectivité).

BILAN

	Epandage en direct	Epandage pendant la saison avec un stockage tampon	Epandage hors saison avec stockage de la totalité de l'effluent	Stockage et phytoépuration	Bassin aéré et phytoépuration
Préalable avant la mise en place	Avoir une parcelle de prairie suffisamment grande à proximité	Avoir des parcelles épandables pendant la récolte de noix	Avoir réduit au maximum ses volumes d'eau	Avoir réduit au maximum ses volumes d'eau	Avoir réduit au maximum ses volumes d'eau
Exemple de coût pour 300m3 annuels (55 t de NS pour 5,5l/kg de noix ou 150 t de NS pour 2l/kg)	Bac de décantation: entre 1000 et 4000€ en fonction du débit en sortie de chaîne de lavage (340€/m3) Matériel d'épandage : entre 6000 et 15 000€ possibilité de réduire en auto-construction ou en utilisant du matériel d'irrigation déjà présent. Total : entre 7000€ et 21000€	Fosse géomembrane : 68€/m3 x 20m3 journalier x 4 jours = 5 440€ Matériel d'épandage : entre 6000 et 15 000€ possibilité de réduire en auto-construction ou en utilisant du matériel d'irrigation déjà présent. Total : entre 11 440€ et 20 440€	Fosse géomembrane: 68€/m3 x 300m3 = 20400€ Matériel d'épandage : entre 6000 et 15 000€ possibilité de réduire en auto-construction ou en utilisant du matériel d'irrigation déjà présent. Total : 26 400 à 35 400€	Fosse géomembrane : 68€/m3 x 300m3 = 20400€ Filtre planté de roseaux de 20m² : 10 000€ en auto construction Total : 30 400€	Fosse géomembrane : 68€/m3 x 300m3 = 20400€ Aération à l'aide de rampe PVC et d'une soufflante (5,5 Kw) : 14000€ + 1000 à 1700€ de consommables par an Filtre planté de roseaux de 10m² : 5 000€ en auto construction Total : 39 400€
+	Pas ou très peu de stockage Coût réduit même pour des volumes plus importants	Limite le stockage Possible même avec des parcelles de prairie ou de culture éloignées de la chaîne de lavage Plus d'indépendance vis-à-vis d'une mauvaise météo	Pas de temps de main d'œuvre pendant la saison Possibilité de mieux valoriser l'apport de potasse sur une culture Epandage possible sous noyer Dilution des eaux chargées de début de saison	Traitement tout au long de l'année Peu de main d'œuvre, de mécanique et de consommables annuels Technique reconnue dans le traitement d'effluents domestiques ou agricoles	Traitement tout au long de l'année Peu de main d'œuvre Emprise au sol plus faible qu'une phytoépuration seule Traitement reconnu pour les effluents vinicoles
-	Avoir des prairies ou cultures épandables à proximité de l'exploitation Temps de surveillance pendant la récolte	Temps de main d'œuvre supplémentaire en période de récolte Avoir des prairies ou cultures épandables pendant la récolte	Emprise au sol Coût du stockage	Emprise au sol Coût de l'investissement Aucune installation mise en place pour l'instant sur une exploitation nucicole	Coût de l'investissement et des consommables annuels Présence de mécanique Aucune installation mise en place pour l'instant sur une exploitation nucicole

INFORMATIONS SUR L'ÉTUDE

Marianne Naudin (SENuRA)
04 76 38 23 00

DIMENSIONNEMENT D'INSTALLATION

Ghislain Bouvet (Chambre d'agriculture de l'Isère)
06 74 38 28 69



TRAITEMENTS DES EAUX DE LAVAGE ET D'ÉCALAGE PERFORMANCES TECHNICO-ÉCONOMIQUES



JUIN 2020

Les premiers travaux de la SENuRA sur les eaux de lavage ont débuté en 1996. Depuis 2015, ces travaux se sont poursuivis dans le cadre du contrat de rivière Sud Grésivaudan en collaboration avec la chambre d'agriculture de l'Isère et avec la participation financière de l'Agence de l'eau et de la Région Auvergne Rhône Alpes. Ils ont permis de définir les caractéristiques physico-chimiques des eaux de lavage et d'écalage et des pistes de traitement possibles.

EAUX DE LAVAGE, EAUX D'ÉCALAGE, DE QUOI PARLE-T-ON ?

Ces chiffres sont issus des analyses effectuées à un instant t en sortie de chaîne de lavage de 1996 à 2016 par la SENuRA et la chambre d'agriculture de l'Isère, et comparés à d'autres types d'effluents. Ils montrent une grande variabilité des caractéristiques physico-chimiques des effluents d'eaux de lavage et d'écalage.

Caractéristiques	Eaux de lavage	Eaux d'écalage	Eaux blanches (Institut de l'élevage)	Effluents vinicoles (IFV)
Volumes journaliers	entre 10 et 30m³/jour sur 2 à 3 semaines de récolte avec en moyenne 5,5l/kg de noix produit		4,8m³/jour toute l'année	Entre 7,5 et 60m³/jour pendant les vendanges
Pollution organique journalière	30 à 1500 EH*	500 à 4700 EH*	116 EH*	750 à 8750 EH*
pH	5,2-7,9	4,9-7,2	5,5-6,2	4-6
Apport fertilisant (100m³/ha)				
N (kg/ha)	0,9 - 17	10	20	9 -15
P (kg/ha)	0,24 - 6	0,4 - 3	20	6 -12
K (kg/ha)	17 - 44	33	-	25 - 50

* EH=équivalent habitant soit le rejet journalier moyen d'un habitant

AUTRES COMPOSÉS PRÉSENTS DANS LES EAUX DE LAVAGE ET D'ÉCALAGE :

Les phénols présents dans le brou se retrouvent dans les eaux de lavage et plus particulièrement dans les eaux d'écalage.



© SENURA

La composition des eaux de lavage des noix génère ainsi, en fonction de sa concentration, des risques d'asphyxie pour le milieu récepteur et un rejet potentiellement acide. Elle a notamment un impact sur les espèces si elle est rejetée en direct dans le milieu aquatique.

LA RÉGLEMENTATION GÉNÉRALE

Pour les rejets d'eaux de lavage et d'écalage on peut se référer à la réglementation sur les effluents d'origine agricole :

ARTICLE R 211-48 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

« Le déversement direct des effluents d'exploitations agricoles dans les eaux superficielles, souterraines ou de mer est interdit ».

ARTICLE L 1331-15 DU CODE DE LA SANTÉ PUBLIQUE

« Les installations existantes destinées à un usage autre que l'habitat [...] doivent être dotées d'un dispositif de traitement des effluents [...] assurant une protection satisfaisante du milieu naturel ».

Ces rejets peuvent être également soumis à différentes démarches en fonction de la teneur en polluants au titre de la loi sur l'eau. Ces démarches peuvent être de 2 types :

DÉCLARATION

autorisation administrative se présentant sous la forme d'une autorisation de travaux

AUTORISATION

arrêté préfectoral

PRÉALABLE À TOUT DIMENSIONNEMENT :
CONNAÎTRE LES VOLUMES D’EAU

À travers les suivis menés sur la consommation d’eau chez quelques exploitants nucicoles, il a été constaté une grande variabilité des volumes d’eau utilisés pour le lavage et/ ou l’écalage des noix. Les volumes d’eau consommés peuvent ainsi varier de 2 à 10 L d’eau / kg noix sèches / an. Cependant, il peut être difficile de connaître avec précision la consommation d’eau pour l’activité

nucicole. Il est donc obligatoire d’avoir une bonne estimation de ses volumes d’eau utilisés pendant la saison pour pouvoir définir le volume à traiter. La présence d’un compteur d’eau est vivement recommandée. A défaut, l’estimation peut se faire à partir des variables suivantes : débit d’eau à l’entrée de la chaîne de lavage, nombre d’heures de lavage par jour et nombre de jours de lavage.

Des solutions pour réduire sa consommation en eau existent, se référer à la plaquette Amélioration des pratiques de lavage (2019). Cette plaquette fait également le point sur la gestion des déchets solides qu’il convient de séparer le plus tôt possible du rejet liquide.

LES PRÉTRAITEMENTS

FILTRATION (TAMIS STATIQUE)

Permet d’évacuer la matière décantable et une partie des matières en suspension avant stockage ou recyclage. Différents modèles sont actuellement vendus par les constructeurs de chaînes de lavage.

entre 6000 et 11 000€.



DÉCANTATION

Permet d’évacuer la matière décantable et une partie des matières en suspension avant stockage, recyclage ou épandage en direct. Quelques règles : le bac doit être d’une largeur de 2m maximum, la surface doit être calculée en fonction du débit de l’eau en sortie de laveuse 1m³ / m² / h (exemple : débit en sortie de laveuse = 5m³/h alors le bassin devra faire 5m²) , la présence de paroi intermédiaire au milieu du bassin permet d’améliorer l’efficacité de la décantation. Une profondeur de 1,5m est suffisante.

environ 340€ / m³.



Ces prétraitements permettent d’abaisser le taux de matières décantables ainsi qu’une partie du taux de matières en suspension. Ils ne sont pas suffisants pour abattre la pollution organique dissoute.

LE STOCKAGE

Le stockage des eaux de lavage et d’écalage permet d’homogénéiser les rejets qui peuvent être très hétérogènes en volume et en charge entre le début et la fin de récolte. Il est indispensable pour les traitements type phytoépuration et stockage aéré car ces systèmes ne permettent pas de traiter en continu les volumes produits pendant la récolte.



FOSSE BÉTON

- 138€/m³
- durabilité, possibilité de fermer la fosse, gain de place (parois verticales) facilité de curage
- coût, prendre en compte les eaux de pluie dans le volume total (possibilité de fermer mais augmentation du coût)



FOSSE GÉOMEMBRANE EPDM

- 68€/m³
- coût
- forcément bassin ouvert, prendre en compte les eaux de pluies dans le volume total, pente à 45° obligatoire augmente l’emprise au sol, délicat à curer

LES TRAITEMENTS

L’ÉPANDAGE

PRINCIPE

L’épandage est une technique qui a l’avantage d’être relativement simple à mettre en œuvre. De tous les procédés de gestion des effluents c’est le plus accessible pour le nuciculteur. L’épuration est effectuée naturellement par les micro-organismes du sol, si toutefois les bonnes conditions de température et d’humidité sont réunies. L’épandage peut se faire de trois manières :

Sans stockage, en direct : des terrains de type prairie ou culture sont disponibles à proximité de la chaîne de lavage, l’effluent est épandu dessus pendant la saison de lavage. Cette solution est adaptable à toute taille de structure dès l’instant qu’une surface épandable suffisamment dimensionnée est disponible à proximité immédiate de la chaîne de lavage. Elle permet de limiter les investissements.

Avec stockage tampon, pendant la saison : cette solution peut être privilégiée si aucune parcelle n’est disponible à proximité de la chaîne de lavage. Avec stockage de la totalité des effluents, hors saison : le stockage de l’ensemble des volumes d’eau produits est nécessaire et sera épandu après la récolte.

CE QUE L’ON SAIT

Mise en place chez des producteurs depuis 2018, voir exemple. L’apport de potasse est intéressant et à prendre en compte dans le plan de fumure. Pas de limite liée à l’azote apporté car très faible. La superficie des parcelles doit être assez importante pour empêcher toute stagnation ou ruissellement en dehors de la parcelle. Les parcelles avec un fort dénivelé sont également à exclure pour ces raisons.



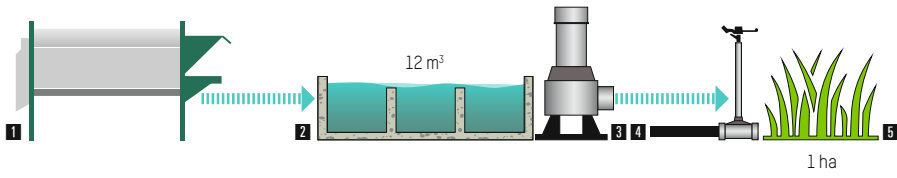
AVANTAGES/INCONVÉNIENTS

TYPE D’ÉPANDAGE	+	-
Sans stockage, en direct	Pas ou très peu de stockage	Avoir des prairies ou cultures à proximité de l’exploitation épandables pendant la récolte
	Coût réduit	Temps de surveillance pendant la récolte
Avec stockage tampon, pendant la saison	Limite le stockage	Temps de main d’œuvre supplémentaire en période de récolte
	Plus d’indépendance vis-à-vis d’une mauvaise météo	Avoir des prairies ou cultures épandables pendant la récolte
Avec stockage de la totalité des effluents, hors saison	Possible même avec des parcelles de prairie ou de cultures éloignées de la chaîne de lavage	
	Pas de temps de main d’œuvre pendant la saison	Coût de stockage élevé
	Possibilité de mieux valoriser l’apport de potasse sur une culture	
	Epandage possible sous noyer	

EXEMPLES CHEZ DES PRODUCTEURS

EXEMPLE 1 : L’ÉPANDAGE EN DIRECT

- Légende :
- 1 Chaîne de lavage
 - 2 Bassin de décantation
 - 3 Pompe
 - 4 Asperion
 - 5 Parcelle attenante (prairie)



COÛT

- Tonne à Lisier : coût d’investissement : 6000 - 8000€ d’occasion + coût de fonctionnement : 2.2€/m³ épandu
- Asperseurs : coût d’investissement : 11 000 à 15 000€ (par entreprise) possibilité de réduire en auto-construction ou en utilisant du matériel d’irrigation déjà présent., source : institut de l’élevage + coût de fonctionnement : négligeable
- Tuyaux PVC perforé : coût d’investissement : 9000 à 12 000€ (par entreprise) possibilité de réduire en auto-construction, source : institut de l’élevage + coût de fonctionnement : négligeable
- Enrouleur basse pression : coût d’investissement : 6 500€ pompe d’épandage + 8000€ l’enrouleur basse pression 140m de long (devis neuf) + coût de fonctionnement : négligeable

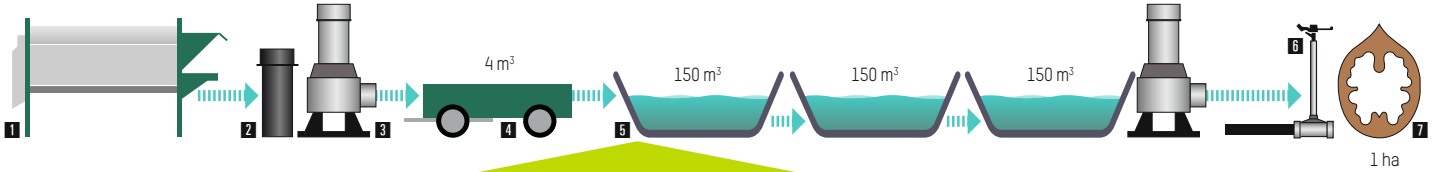
Tonnage de l’exploitation : 90t/an
Volume eaux de lavage : 1080 m³/an ; 50 à 60 m³/jours
Ratio de consommation en eau par kg de noix sèches produit : 12 l/kg de noix sèches
Système mis en place : L’eau de lavage est séparée des éléments grossiers qui sont recueillis via un tapis qui traverse sous l’installation de lavage. L’eau arrive dans un premier bac de 3-4 m³ qui se jette dans un bac cloisonné en 3, de dimensions

suivantes : 4 mL x 2,5 mL x 1,2 mP. Une pompe est installée dans le troisième compartiment dans une double cage filtrée (voir photo). Elle alimente une rampe d’irrigation de type couverture intégrale qui irrigue une prairie. Astuce : la pompe peut être installée dans un bac creusé après le bac de décantation, de telle sorte de ne pas créer de remous dans le bac de décantation lors du pompage. La pompe doit être dans une cage grillagée tout comme la crépine pour limiter les risques de bouchage.

Surface d’épandage : 1 ha de prairie pour 60 m³/j
Mm apportés : 5 à 6 mm journalier
Apport NPK (kg/ha) total : 10-2-90
Coût de mis en œuvre : les investissements sont dans ce cas assez limités : 1500 € dans l’exemple pour les pompes et tuyaux d’amenée, car le bac de décantation était déjà présent sur l’exploitation et la couverture intégrale récupérée.

EXEMPLE 2 : L’ÉPANDAGE HORS SAISON AVEC STOCKAGE DE LA TOTALITÉ DES EFFLUENTS SUR 2 EXPLOITATIONS

- Légende : 1 Chaîne de lavage 2 Buse de récupération 3 Pompe 4 Remorque 5 Bassins de stockage (Géomembrane) 6 Asperion 7 Parcelle attenante (noyer)



Tonnage de l’exploitation	130	140
m³ annuelle (m³ journalier)	300 (15)	224 (20)
l/kg de noix sèches	2.3	1.6
Système mis en place	En 2018, l’exploitation a mis en place un système permettant de récupérer les eaux de lavage des noix et de les traiter. Ces eaux chargées en matières organiques dissoutes étaient jusqu’à maintenant rejetées dans le ruisseau attendant à l’exploitation. L’ensemble des eaux arrivent dans une première buse. De là, elles sont pompées et envoyées vers la zone de stockage. Elles passent par une remorque de vendange de 4m³ qui sert de bassin de décantation avant d’être stockées dans trois bassins de lagunage de 100m³ utiles (150m³ au total, 50cm de hauteur de bassin sont dédiés aux eaux de pluies) puis épandues via le réseau d’irrigation en été dans une parcelle de noyer adjacente. Les bassins sont en plastique EPDM. Le producteur a voulu diminuer le coût au maximum. Après 2 ans d’utilisation, les 3 bassins n’apportent pas forcément un plus. Un grand bassin permettrait de mieux occuper l’espace et de réduire les m³ dédiés aux eaux de pluies.	En 2018, l’exploitation a renouvelé son système de recyclage des eaux de lavage des noix et mis en place un système de traitement des eaux de lavage. C’est pourquoi, elle a investi dans une nouvelle pompe permettant le recyclage des eaux de lavage sur les deux premiers tiers de la chaîne de lavage. Le traitement des eaux passe ensuite par le stockage de l’ensemble des effluents produits durant la saison de récolte. Le volume total de ces eaux est à l’heure actuelle de 200/250m³. Cependant, l’agrandissement de l’exploitation et l’augmentation des prestations de lavage auprès d’autres agriculteurs, laisse envisager une augmentation des volumes. C’est pourquoi, le choix des producteurs s’est porté sur un bassin de stockage béton de 500m³ total. Le choix du béton armé a été décidé pour une question de place - pente à 90° possible contrairement au bassin avec bâche EPDM où une pente de 45° est requise - mais également de longévité. L’eau stockée est ensuite épandue le plus vite possible après récolte sur des terres céréalières.
Surface d’épandage (ha)	1 (noyer)	2 (culture de céréale)
mm total apportés sur la parcelle	45	11.2
Apport NPK (kg/ha)	6-4-144	2-1,7-103
Coût d’investissement	Bassin de stockage (EPDM) : 20 516€ (68€/m³) Autres (bac de décantation, pompes de relevage...) : 7 257€ (24€/m³)	Bassin de stockage (béton armé) : 68 841€ (138€/m³) Autres (tonnes à lisier, pompe de recyclage...) : 7 025€ (14€/m³)

- Légende :
- 1 Chaîne de lavage
 - 2 buse de récupération
 - 3 Pompe
 - 4 Bassin de stockage (béton)
 - 5 Tonne à lisier
 - 6 Parcelle attenante (céréale)

