

Alice Machelon



*Rapport de fin d'étude*

# *L'herbe et les vignes dans le bassin Seine-Normandie*

*Agence de l'eau Seine-Normandie*

*Direction de la Connaissance et de la Planification*

*24 mars-22 août 2025*

*Les analyses, conclusions et recommandations  
présentées dans ce rapport sont formulées à titre personnel  
et n'engagent en rien l'agence de l'eau.*



*« L'eau fait l'herbe ... » (Proverbe agricole)*

*« ... et l'herbe fait l'eau. » (Proverbe aquatique)*



*Figure 1 : Vignoble enherbé de la Côte de Sézanne (51). Photo prise en juillet 2025*

## Remerciements

Je remercie d'abord Christophe Poupard pour son accueil au sein de la Direction de la Connaissance et de la Planification. J'y ai découvert des sujets passionnants et un nouvel intérêt pour les enjeux de la protection de la ressource en eau, et surtout une équipe accueillante, passionnée et un état d'esprit bienveillant.

Je souhaite aussi remercier Sarah Feuillet de m'avoir intégré le temps de quelques mois au sein du Service de la Planification, de l'Évaluation et de la Prospective. Ce furent cinq mois passionnants et riches en apprentissage.

Mes remerciements vont bien sûr à Stéphane Le Bourhis, mon encadrant de stage. Il a su m'accompagner tout au long de cette enquête aux multiples facettes et enrichir ce travail de son expertise et de sa curiosité. Ce stage n'aurait pas été le même sans son aide précieuse, mais aussi nos discussions viti-vinicoles.

Je remercie aussi chaleureusement mes amis et collègues du bureau 312 pour leur joie de vivre et leur bonne humeur à toute épreuve.

Ma gratitude va aussi à tous les agents de Courbevoie, Châlons-en-Champagne et Sens qui ont accepté de répondre à mes questions et de m'aider à faire mon chemin parmi les rouages du fonctionnement de l'AESN ou de son programme. Je remercie également chacune des personnes qui ont pris de leur temps pour discuter et répondre à mes nombreuses interrogations en entretien, et particulièrement toutes celles qui m'ont accueillie ou accompagnée en sortie terrain, dans leur vignoble ou ailleurs.

Je souhaite enfin remercier mes professeurs encadrants, Agnès Laboudigue et Hervé Chauris, pour leur accompagnement attentionné tout au long de cette année et au cours de ce stage.

## Table des matières

Remerciements .....	2
<b>Synthèse .....</b>	<b>5</b>
<b>Introduction générale .....</b>	<b>7</b>
Contexte et objectifs de stage .....	7
L'agence de l'eau Seine-Normandie au cœur de la politique de l'eau .....	7
Contexte viticole et dégradation de la qualité de l'eau dans le bassin .....	8
Enherbement et dalles gazon : deux sujets complémentaires .....	10
Matériel et méthodes .....	11
La démarche de travail .....	11
Les ressources mobilisées .....	11
<b>I. Enherbement des vignobles du bassin Seine-Normandie .....</b>	<b>13</b>
1. Enherbement : définition, pratiques et mesures dans les vignobles d'étude 13	
1.1. Quelles sont les différentes pratiques d'enherbement ? .....	13
1.2. Quelles sont les mesures disponibles de l'enherbement ? .....	15
2. Quelle est l'efficacité de l'enherbement vis-à-vis de la préservation de l'eau et des milieux naturels ? .....	15
2.1. Éléments sur l'efficacité des pratiques d'enherbement pour la préservation de la qualité de la ressource en eau .....	16
2.2. Éléments sur l'efficacité écologique, agronomique et œnologique des pratiques d'enherbement .....	22
3. Quelle est la faisabilité agroéconomique de l'enherbement ? .....	25
3.1. Des freins nombreux et variés en contexte icaunais et champenois .....	25
3.2. La nécessité d'adapter ses pratiques au cas par cas pour piloter l'enherbement ..	32
3.3. Les paillages, des alternatives à l'enherbement permanent .....	34
3.4. Dynamiques spatio-temporelles d'évolution de l'enherbement sur les vignobles étudiés .....	35
4. Quelles recommandations proposer à l'AESN pour le développement des pratiques d'enherbement ? .....	38
4.1. Quelques leviers possibles sur les aides apportées par l'AESN .....	38
4.3. Perspectives d'évolution à plus large échelle temporelle .....	42

<b>II. Efficacité et durabilité des dalles-gazon dans les chemins viticoles..</b>	<b>43</b>
1. Les dalles gazon : enjeux, définition et coûts .....	43
1.1. Les chemins d'exploitation viticoles .....	43
1.2. Les dalles gazon .....	44
1.3. Motivations et coûts.....	45
2. Efficacité des dalles gazon face aux enjeux de ruissellement et d'érosion .....	46
2.1. Perméabilité théorique des dalles gazon.....	46
2.2 Limites de la perméabilité théorique .....	47
2.3 Perméabilité en pratique : retour d'expériences et autres données sur l'efficacité des chemins viticoles en dalles gazon.....	48
3. Pérennité des dalles gazon : risques et solutions .....	50
3.1. Les risques d'altération avec le temps .....	50
3.2 Recommandations de mise en œuvre à l'échelle du chemin.....	51
3.3. Recommandations de mise en œuvre à l'échelle du bassin versant .....	52
4. Conclusion et recommandations à l'agence de l'eau concernant le financement du dispositif des dalles-gazon dans le contexte des vignobles du bassin.....	54
4.1 Quelle efficacité et pérennité des dalles-gazons ? .....	54
4.2 Eléments financiers pour éclairer la décision .....	55
4.3 Des investigations complémentaires apparaissent nécessaires.....	56
<b>Conclusion générale et perspectives .....</b>	<b>57</b>
Références bibliographiques .....	58
Liste des entretiens et visites de terrain .....	62
Liste des figures .....	64
Liste des acronymes.....	69
Liste des annexes.....	70
<b>Annexes .....</b>	<b>71</b>

## Synthèse

Le bassin Seine-Normandie comprend trois principales régions viticoles. La **Champagne** représente environ 34 000 ha répartis essentiellement sur la Marne, l'Aube et l'Aisne et sur quelques communes de Haute-Marne et de Seine-et-Marne. Les vignobles de **Chablis** et du **Grand Auxerrois**, dans le département de l'Yonne, représentent environ 7 000 ha.

### *Enherbement des vignobles du bassin Seine-Normandie*

L'enherbement des vignes n'est pas une pratique adoptée de façon homogène sur le bassin. Afin d'accéder à certaines aides de l'agence de l'eau, l'enherbement doit atteindre un **taux minimal de 50%**, une conditionnalité inégalement atteinte dans les vignobles du bassin et parfois contestée.

#### Définition

L'enherbement désigne le couvert végétal semé ou spontané présent sur l'ensemble ou une partie d'une parcelle de vignes, de façon permanente ou temporaire. Ses composantes spatiale et temporelle varient selon le pilotage adopté par le viticulteur, en fonction de multiples paramètres.

#### Efficacité pour la préservation des milieux naturels

Les services écosystémiques apportés par l'enherbement sont nombreux. L'enherbement favorise l'infiltration des eaux pluviales et se trouve particulièrement efficace pour la réduction du ruissellement et de l'érosion. Il évite l'utilisation d'herbicides et assure aussi le piégeage voire la dégradation de certains pesticides, participant ainsi à la protection de la qualité de la ressource en eau. Enherber favorise également la vie microbienne des sols, la préservation de la biodiversité du vignoble, et le maintien de la structure et de la teneur en matière organique des sols. **De façon générale, un enherbement total et permanent présente les meilleurs résultats d'efficacité pour la préservation des milieux naturels.** Il conduit aussi souvent à des bénéfices pour la production viticole, comme la qualité sanitaire des raisins ou le confort de travail.

#### Faisabilité agroéconomique

Enherber présente des contraintes importantes dans les vignobles champenois et icaunais. Il induit avant tout une **concurrence hydro-azotée** avec la vigne, entraînant souvent une baisse de vigueur et de rendement. L'installation et surtout l'entretien d'un enherbement présente des **coûts** d'investissements en matériel, de la main d'œuvre supplémentaire et une organisation du travail parfois contraignante. Les vignobles champenois et icaunais sont particulièrement sujets à ces contraintes du fait des **conditions pédoclimatiques** dans certains secteurs, du **contexte socioéconomique** ou du **fonctionnement** des exploitations viticoles. Face à ces contraintes, la faisabilité de l'enherbement est conditionnée par son **pilotage en fonction de la parcelle** (pédologie), de chaque millésime (climat), du cycle de la vigne (stades phénologiques), de la possibilité d'accès aux parcelles (ressuyage des sols) et par des choix économiques (rendement). En particulier, les viticulteurs sont amenés à maîtriser l'enherbement en début de printemps, afin d'éviter une concurrence forte à partir du **débourrement (ouverture des bourgeons)**, une période clé, qui initie le développement

végétatif de la vigne. La date de la première destruction de l'herbe change selon le millésime, la parcelle et d'un viticulteur à l'autre, et varie entre mi-février et début avril. Les alternatives à l'enherbement comme le paillage sont parfois plus contraignantes encore.

### Recommandations et perspectives

En Champagne, l'enherbement progresse, mais de façon inégale. Plusieurs leviers d'incitation à l'enherbement sont possibles pour l'agence de l'eau : poursuivre et développer l'**animation et l'assistance technique**, les **aides à l'investissement matériel en incitant à sa mutualisation** (CUMA), les **expérimentations locales** et les projets de **recherche participative** avec les viticulteurs. Approfondir la **connaissance** sur les secteurs où les taux d'enherbement sont plus faibles serait une perspective à envisager, tout comme sur la **compréhension** des fluctuations de mesure du taux d'enherbement. Enfin quelques suggestions de **reformulation** de la condition d'éligibilité sont suggérées pour pouvoir conserver le taux d'éligibilité actuel.

## *Les dalles gazon dans les vignobles du bassin Seine-Normandie*

### Définition

Les dalles gazon sont **des revêtements perméables** étudiés ici dans le cadre des **chemins d'exploitation viticoles** soumis à des ruissellements forts et une érosion importante. Elles font l'objet d'une demande croissante dans le vignoble champenois et sont installées avec un **double objectif** : assurer la portance des chemins et favoriser l'infiltration des eaux pluviales.

### Efficacité face au ruissellement et à l'érosion

Les dalles gazon **limitent l'imperméabilisation** des sols et **favorisent l'infiltration** des eaux pluviales à la source, grâce à leur perméabilité élevée et leur structure réservoir assurant une capacité de stockage des eaux pluviales. Les données générales de la littérature et les retours d'expérience des ASA en contexte champenois sont positifs sur leur efficacité hydraulique. Toutefois, les **données de mesures *in situ* manquent dans la littérature ; il importe aussi de relativiser l'efficacité de ces aménagements par rapport aux enjeux de la gestion des écoulements à l'échelle du bassin versant, en prenant notamment en compte la topographie.**

### Pérennité en contexte viticole

Les chemins en dalles gazon sont exposés à certains **risques** : glissement, colmatage ... qui peuvent toutefois être évités. Les dalles gazon peuvent s'avérer **pérennes dans le temps sous réserve du respect de certaines recommandations** de mise en œuvre pour l'installation du chemin et dans la conception du schéma d'aménagement du bassin versant.

### Recommandations

Au vu des données recueillies, si la littérature générale et les retours d'expérience du terrain sont encourageants, on ne peut toutefois donner de réponse exacte et chiffrée à la question de l'efficacité et de la pérennité des dalles gazon en contexte de vignoble. Des investigations complémentaires mériteraient d'être conduites, afin d'approfondir certains déterminants de l'efficacité non étudiés ici (topographie, approche bassin versant).

# Introduction générale

## Contexte et objectifs de stage

« Herbe et Vigne du bassin Seine-Normandie », ou comment enherber sa parcelle de vigne est un pas de plus vers la préservation de la qualité de l'eau du bassin Seine-Normandie et de sa biodiversité. Encourager la pousse de l'herbe au milieu des vignes ne coule pas de source, et pourtant, ses bienfaits sont multiples, y compris pour la qualité de l'eau et des milieux aquatiques. Il s'agit ici d'introduire la manière dont les enjeux de l'eau du bassin Seine-Normandie sont associés à l'enherbement des vignobles de ce territoire.

## L'agence de l'eau Seine-Normandie au cœur de la politique de l'eau

Les agences de l'eau sont des établissements publics de l'État dont la création remonte à la loi sur l'eau du 16 décembre 1964 (loi relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution). Elles assurent une mission d'intérêt général auprès des collectivités, des industriels, des agriculteurs et des usagers (consommateurs, associations de pêche et de protection de la nature...), avec pour objectif de gérer et préserver les ressources en eau et les milieux aquatiques. Leur mission consiste à aider dans le financement, l'accompagnement et la valorisation de tous projets et initiatives visant à préserver la ressource en eau et la biodiversité dans chaque bassin hydrographique. Ce soutien financier (plus de 750 M€ d'aides de l'agence de l'eau Seine-Normandie en 2024) est rendu possible par les redevances prélevées sur tous les usagers de l'eau, selon le principe

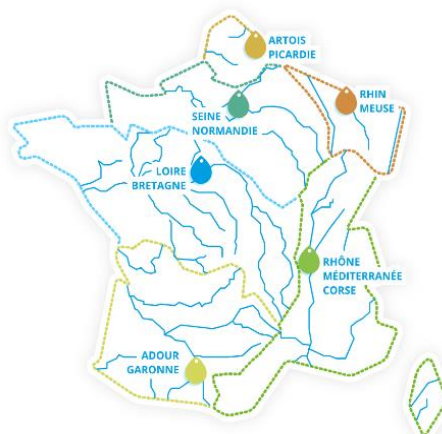


Figure 2 : Les 6 Agences de l'Eau (Les Agences de l'Eau)

du « pollueur-payeur » et « préleveur-payeur ». Ces agences sont autonomes financièrement et gèrent leur budget selon une logique de mutuelle, en s'appuyant sur la solidarité et la mutualisation entre usagers de l'eau du bassin. Les redevances sont réinvesties sous forme d'aides aux collectivités, acteurs économiques, agricoles et associatifs pour financer des actions favorisant la reconquête du bon état de l'eau. (Les Agences de l'eau, 2020)

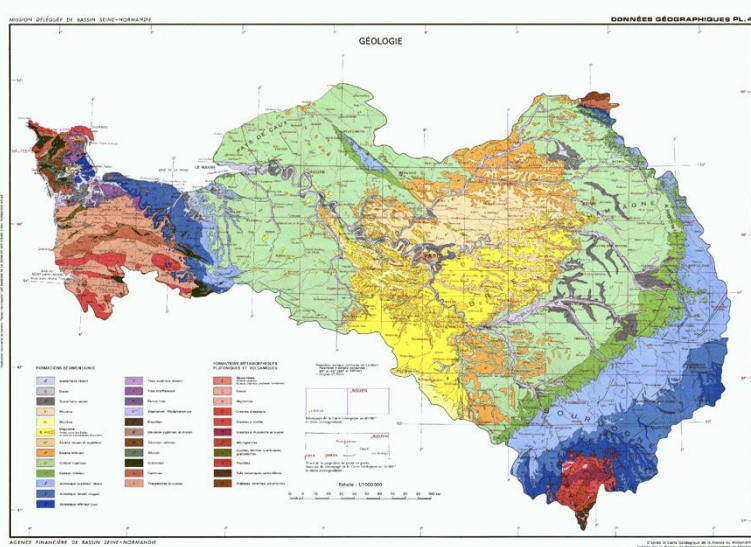


Figure 3 : Carte géologique du bassin Seine-Normandie

Les agences agissent dans un cadre national fixé par leur ministère de tutelle, le Ministère de la Transition écologique, et opèrent chacune à l'échelle d'un grand bassin hydrographique. L'agence de l'eau Seine-Normandie (AESN) en est un exemple, dont le bassin est illustré ci-dessus. La gouvernance d'une agence de l'eau est assurée par plusieurs instances décisionnelles réunissant les usagers économiques, les associations et personnalités qualifiées, les collectivités locales et l'État sur les enjeux liés à l'eau.

Conformément à la Directive-Cadre européenne sur l'Eau (DCE), les agences de l'eau éditent tous les six ans trois documents orientant leurs actions vers le bon état des eaux du bassin à l'horizon 2027 (cf. Annexe 1) :

- L'état des lieux (EDL) : une évaluation de la qualité des eaux du bassin, des pressions significatives (*Une pression est jugée significative si la masse d'eau est déclassée (état moins que bon) par cette pression (par exemple un pesticide)*) qui s'exercent sur les rivières et milieux aquatiques et dégradent leur qualité et des risques de non atteinte du bon état.
- Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et le programme de Mesures (PDM) : ces deux documents constituent un plan de gestion qui découle de l'EDL et définissent les orientations et les efforts à mener pour atteindre la bonne qualité des eaux.

L'usage de produits phytosanitaires est le second facteur de pression qui s'exerce sur les masses d'eau selon l'EDL de 2025. A titre d'exemple, 653 masses d'eau de surface sur 1724 sont en « pression significative » du fait des pesticides (38%) ainsi que 38 masses d'eau souterraines, des chiffres élevés et en augmentation comparé au précédent EDL (2019). Une fraction de ces pesticides se retrouve dans les sols et peut transiter vers les cours d'eau, par ruissellement-érosion, et vers les nappes, par infiltration. Les herbicides sont les plus vendus et les plus retrouvés dans les cours d'eau et les nappes du bassin ; parmi les plus quantifiés, on trouve le glyphosate et l'AMPA (produit de dégradation du glyphosate). Ces molécules affectent la vie biologique des cours d'eau, la qualité des nappes et la qualité de l'eau potable. L'utilisation de produits phytosanitaires de synthèse par l'agriculture et la viticulture conventionnelles fait partie des facteurs à l'origine de ces pollutions diffuses sur le bassin.

➤ *Cette étude se concentre sur la viticulture et la lutte contre les différentes formes de pollutions de l'eau en zone viticole.*

## Contexte viticole et dégradation de la qualité de l'eau dans le bassin

### *Les vignobles du bassin Seine-Normandie*

Le bassin Seine-Normandie comprend deux principales zones viticoles que sont les vignobles champenois (AOC Champagne) et icaunais (i.e. de l'Yonne) (appellations de Chablis et du Grand Auxerrois). La viticulture y est aussi pratiquée ailleurs, mais à la marge, et ne sera donc pas considérée dans cette étude. Quelques éléments sur les deux vignobles à l'étude sont disponibles en Annexe 2.

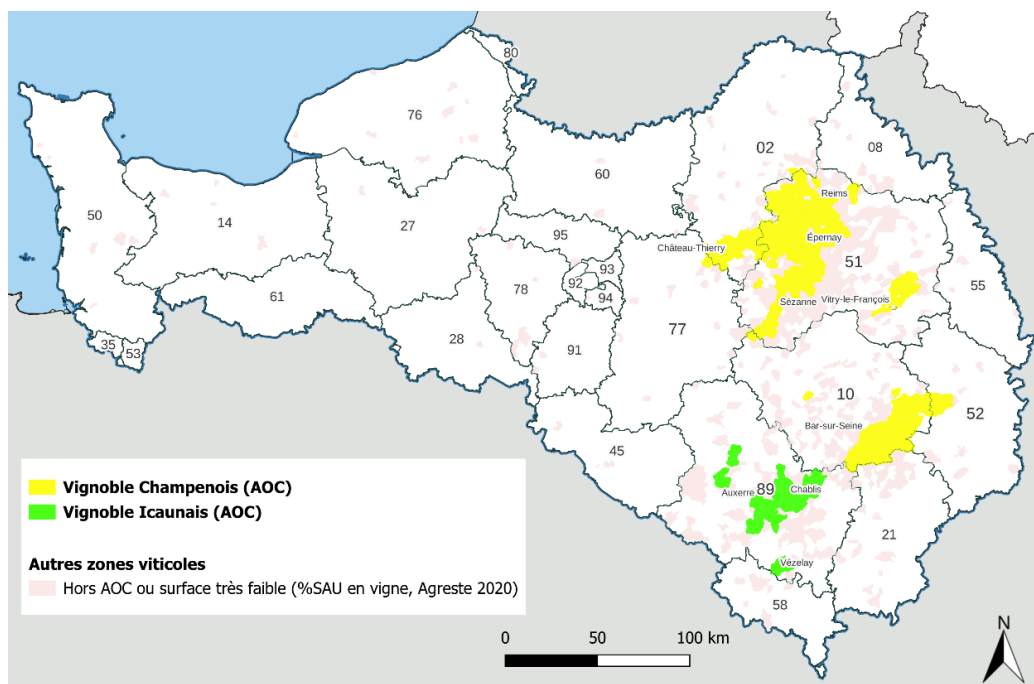


Figure 4 : Carte des surfaces en vigne du bassin Seine-Normandie

Le climat des régions viticoles champenoise et icaunaise est caractérisé par un cumul de pluie annuel moyen de 720,8 mm. Une étude du BRGM décrit le climat champenois « par des alternances de périodes humides et sèches en hiver, des printemps peu pluvieux, des étés chauds marqués par des orages, et des automnes peu pluvieux » (BRGM, 2017) ce qui peut être élargi de façon générale à l'Yonne par sa proximité géographique avec une partie de la Champagne. Alors que la pluviométrie était relativement homogène au fil d'une année, la tendance des prochaines années va vers des étés plus secs avec un régime de pluie orageux et des hivers humides (cf Annexe 3).

La viticulture biologique, bien qu'en progression, représente une part minoritaire des surfaces dans les vignobles étudiés (cf. Annexe 4). Les pratiques culturales viticoles sont encore très marquées par l'utilisation de produits phytosanitaires (cf. Annexe 5). Les herbicides destinés à la destruction de l'enherbement en font partie. Leur transfert dans l'environnement se fait par 5 voies principales : volatilisation, infiltration, ruissellement, adsorption sur les particules érodées du sol, absorption par la plante. Nous détaillons davantage deux de ces modes de transfert et leurs impacts ci-dessous et en Annexe 6.

Les modifications des pratiques culturales liées à la mécanisation des parcelles et à l'essor des intrants chimiques ont contribué à la dégradation des sols (Chaize 2022). Ceux-ci sont plus sensibles au ruissellement et à l'érosion : « *Des formes d'érosion graves sont apparues dans les parcelles de vigne : des rigoles et même des ravins responsables du déchaussement de ceps strient certains versants* » (Ballif 1999). Ces processus nuisent aussi bien à la qualité biologique des sols qu'à la ressource en eau et aux écosystèmes.

Le ruissellement peut être responsable du lessivage de pesticides, et l'érosion peut entraîner des matières en suspension (MES) ; ces particules érodées pouvant être chargées en intrants chimiques (pesticides, phosphore). Ces deux processus engendrent des

altérations physiques (colmatage du lit des rivières, turbidité des captages en zone karstique) et de la pollution ; ils peuvent aussi provoquer des incidents parfois graves de coulées de boue, qui surviennent régulièrement dans les vignobles champenois et icaunais (cf. Annexe 7) ou combler les réseaux de collecte d'eaux pluviales en aval des bassins versants.

### *Évolution du programme de l'AESN vis-à-vis de l'hydraulique du vignoble*

Avec un objectif de préservation de la qualité de la ressource en eau et des écosystèmes, l'AESN s'investit donc dans la lutte contre les pollutions diffuses, le ruissellement et l'érosion en contexte viticole. Les aides proposées sont décrites dans le programme d'intervention de l'AESN, qui présente les grandes orientations stratégiques de l'agence ainsi que les modalités d'aide pour les six années à venir, en cohérence avec le SDAGE et le PDM. Le 12<sup>e</sup> programme d'intervention de l'AESN intitulé « Eau, climat et biodiversité 2025-2030 », entré en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2025, s'articule autour de la préservation de la ressource en eau, de l'adaptation du bassin au changement climatique et de la restauration de la biodiversité. Parmi les thèmes abordés, on s'intéressera ici particulièrement à la prévention des risques naturels par les Solutions fondées sur la Nature (SfN) (chapitre F5. « Prévenir les risques naturels (inondations, submersions, lutte contre l'érosion et le ruissellement par les SfN »).

Dans le contexte spécifique de la lutte contre l'érosion et le ruissellement en contexte viticole, l'agence de l'eau finance des mesures dites d'hydraulique douce (par exemple : haies, fascines, fossés et talus enherbés, bandes enherbées hors réglementation...) : *« Les projets sont multifonctionnels, permettant de traiter plusieurs problématiques, et constituent des solutions fondées sur la nature (SFN). »* De l'hydraulique dite structurante (*comme des bassins de rétention des eaux de ruissellement*) est aussi financée, *« des solutions curatives visant à limiter les impacts des eaux de ruissellement par rapport aux enjeux ciblés »*, mais à condition d'intégrer de l'hydraulique douce et un taux d'enherbement minimal de 50% dans la partie viticole du bassin versant (voir l'extrait du programme en Annexe 8). Cette conditionnalité n'est pas toujours atteinte dans les vignobles du bassin Seine-Normandie et sa pertinence est même contestée par certains. C'est donc ici le point de départ de ce sujet de stage et le cœur de la problématique de l'étude.

## **Enherbement et dalles gazon : deux sujets complémentaires**

### *Évaluer la pertinence du taux de 50% d'enherbement demandé par l'AESN*

Le stage a pour premier objectif la réalisation d'une synthèse sur l'enherbement afin d'évaluer la pertinence scientifique et technique d'un taux d'enherbement minimum de 50% en sortie d'hiver des surfaces de vignes, sur le plan environnemental et économique. Il est attendu de ce stage la proposition d'un argumentaire scientifique et technique permettant de mettre en lumière l'efficacité de l'enherbement et sa faisabilité dans les principaux vignobles du bassin Seine-Normandie. Les missions de ce stage s'articulent autour de la recherche bibliographique et d'entretiens avec des acteurs du secteur viticole, afin de proposer des recommandations opérationnelles à l'agence sur le taux minimum d'enherbement.

### *Apporter des éléments sur les aménagements de chemins viticoles en « dalles gazon »*

A cela s'est ajouté un autre questionnaire sur le financement par l'agence d'aménagements permettant de lutter contre le ruissellement et l'érosion, à savoir les dalles gazons aménagées sur les chemins d'exploitation viticoles. Ces aménagements ne sont pas considérés comme de l'hydraulique douce par l'AESN, ni intégrés dans les aménagements d'hydraulique structurante financés par l'Agence. La demande croissante de dalles gazon dans le vignoble champenois a fait naître un questionnaire à l'agence sur leur efficacité réelle dans la lutte contre le ruissellement et l'érosion et leur durabilité dans le temps sur les chemins d'exploitation. Un second objectif de ce stage est donc d'apporter des éléments sur ces questions, en vue d'éclairer la décision de l'agence de financer ou non ces dalles gazon en zone de vignoble.

## Matériel et méthodes

### La démarche de travail

Ce travail a été mené par la construction d'un argumentaire scientifique et technique issu de la bibliographie et appuyé par des retours d'expériences issus des vignobles d'étude. La synthèse qui en est issue se veut à la fois large et précise. Concernant l'enherbement, elle résume les enjeux liés à son efficacité, sa gestion et sa faisabilité, tout en se voulant spécifique aux contextes champenois et icaunais et éclairante pour l'AESN. Les arguments sont souvent synthétisés par souci de concision, mais le détail et les données sourcées se trouvent souvent en annexe afin que chaque sujet puisse être approfondi si nécessaire.

### Les ressources mobilisées

Cette étude s'appuie sur des références bibliographiques d'abord issues des vignobles d'étude, puis élargies à la France et à des références internationales. Les publications scientifiques ainsi que les articles de revue technique font partie des ressources privilégiées.

En parallèle de la recherche bibliographique, cet argumentaire a été étayé par des entretiens conduits avec divers acteurs du vignoble. Les 48 personnes interrogées appartiennent à des structures variées. Celles-ci ont été regroupées en catégories afin de faciliter l'analyse. La répartition des personnes interrogées par catégories et par origine géographique est détaillée dans le tableau de la figure 5.

Les viticulteurs interrogés sont issus, dans la mesure du possible, de toutes les régions étudiées, avec des profils variés (positionnement économique, certifications environnementales, pratiques agronomiques). Mais tous pratiquent au moins un

enherbement partiel et les personnes interrogées ne peuvent pas pour autant être considérées comme un échantillon représentatif des régions étudiées.

Catégorie de structure	Marne (51)	Aube (10)	AOC Champagne	Total Champagne	Grand Auxerrois	AOC Chablis	Yonne (89)	Bourgogne	Total Icaunais	Général	Total par catégorie
Viticulteur	5	1		6	1	5			6		12
Agent AESN	3	2		5	1	1			2	4	11
Référent et conseiller technique	2	1	3	6			1		1		7
Recherche				0				2	2	2	4
Association agroécologie			1	1				2	2	1	4
Bureau d'étude	3			3					0		3
Syndicat de bassin				0	2	1			3		3
Autre AE				0					0	2	2
Administration			1	1			1		1		2
<b>Total général</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>48</b>

Figure 5 : Répartition des personnes interrogées par catégories et par origine géographique

Les retours d'expériences recueillis issus des vignobles d'étude ont permis de préciser et de prioriser les sujets développés dans cette synthèse. Les éléments issus de l'analyse bibliographique et de l'analyse des entretiens ont ensuite été croisés et utilisés conjointement dans le développement. Les données recueillies lors des entretiens sont mobilisées de façon anonyme sous forme de citation indirecte ou verbatim dans le corps de texte, en précisant la structure ou sa catégorie. Par ailleurs les données recueillies sur 35 entretiens ont fait l'objet d'une analyse semi-quantitative, afin d'en extraire quelques tendances générales. L'analyse est mobilisée au cours du développement et peut se retrouver de façon complète en Annexe 9.

# I. Enherbement des vignobles du bassin Seine-Normandie

## 1. Enherbement : définition, pratiques et mesures dans les vignobles d'étude

### 1.1. Quelles sont les différentes pratiques d'enherbement ?

« L'enherbement de la vigne consiste à maintenir et à entretenir un couvert végétal, naturel ou semé, entre les rangs [ou sous les rangs de vigne]. Il peut être temporaire ou permanent, implanté tous les rangs ou non. » (Bidault, 2002)

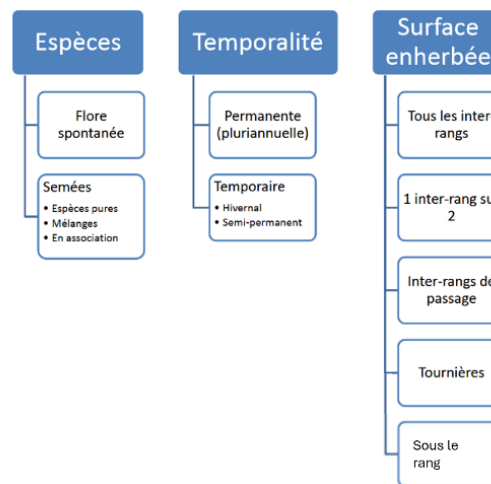


Figure 6 : Les différentes modalités d'enherbement (d'après Delpuech, 2018)

#### *L'enherbement : semé ou spontané ?*

Ce couvert peut être spontané ou issu d'un semis d'espèces choisies. Les espèces semées peuvent appartenir à différentes familles, les plus communes étant les graminées, les légumineuses, les crucifères (cf. Annexe 10). Elles peuvent être annuelles ou permanentes. Le couvert peut aussi être simplement issu de la flore spontanée ayant réussi à croître dans la parcelle.

#### *L'enherbement : surface et temporalité*

L'enherbement est nécessairement soumis à des variations spatio-temporelles au cours d'une année, au rythme des saisons et des travaux du viticulteur pendant la période végétative du cycle de la vigne.

Les variations spatiales font référence aux fluctuations du taux de couverture du sol à l'échelle de la parcelle, qui peut être en enherbement total ou partiel. Selon l'écartement des rangs de vigne, un enherbement de tous les inter-rangs correspond à un taux plus ou moins important.

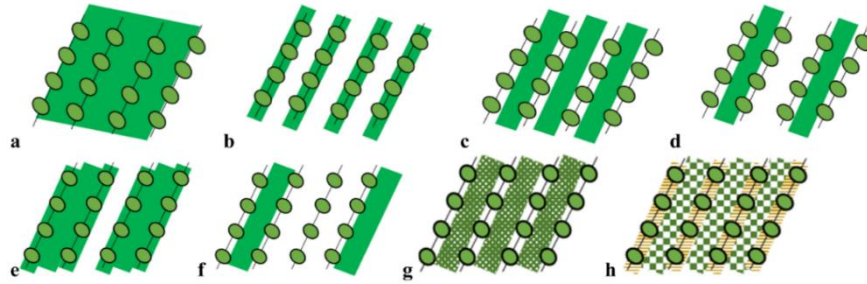


Figure 7 : Schéma de différentes stratégies de gestion de l'enherbement. (Fernández-Mena et al. 2021)  
 a : total ; b : sous le rang ; c : inter-rang ; d : 1 inter-rang sur 2 ; e : b+d ; f : 1 inter-rang sur 3 ; g :  
 roulage dans l'inter-rang ; h : mulch et paillage

Les variations temporelles découlent de la destruction et de la repousse partielle ou totale du couvert à certaines périodes de l'année.

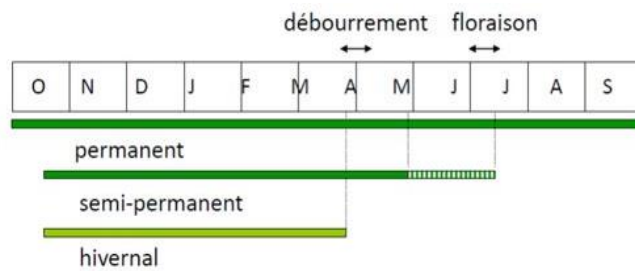


Figure 8 : Typologie temporelle de l'enherbement. (Delpuech, 2013)



Figure 9 : Deux parcelles, deux stratégies de gestion spatiale de l'enherbement (photo prise en juillet 2025 à Épernay)

### *Le lien avec le travail du sol*

L'enherbement est une alternative au désherbage chimique ou au désherbage mécanique, aussi appelé travail du sol. Mais dès lors que l'on évoque l'enherbement d'une parcelle, il faut penser aussi à sa maîtrise. Un enherbement, même s'il subsiste dans la parcelle, doit être géré par le viticulteur pour permettre la production de raisin. Les modes de gestion sont multiples et peuvent être regroupés en trois catégories : destruction mécanique, chimique et mixte. Alors que certains utilisent exclusivement des herbicides pour éliminer les adventices de la parcelle, d'autres optent pour un travail mécanique du sol opéré grâce à différents outils ; ce travail du sol étant associé à une diminution ou à un abandon des herbicides.

## 1.2. Quelles sont les mesures disponibles de l'enherbement ?

Il existe actuellement deux sources de mesure de l'enherbement dans les vignobles étudiés. Le pourcentage d'enherbement des vignobles à l'échelle spatiale (appelé par la suite taux d'enherbement) est une donnée mise à disposition régulièrement sur l'ensemble des régions viticoles par Agreste. Dans ce cas, les données sur l'enherbement sont issues d'un sondage auprès de viticulteurs, devant répondre à un questionnaire (Agreste 2023). En 2019, la Champagne et la Bourgogne (dont fait partie le vignoble icaunais) présentent ainsi des taux d'enherbement (total ou partiel, permanent ou temporaire) de 52% et 37% respectivement, en-deçà de la plupart des autres régions viticoles évaluées, avec une moyenne nationale à 64% (Agreste 2024).

Par ailleurs, le Comité interprofessionnel des vins de Champagne (CIVC) propose tous les deux ou trois ans des mesures du taux d'enherbement de l'AOC Champagne réalisées à partir de données satellites (Sentinel 2, résolution 10 mètres), par le bureau d'étude Terranis. Ces mesures du taux d'enherbement sont réalisées en sortie d'hiver, entre mars et avril. C'est donc un enherbement hivernal qui est évalué ici. C'est sur ces mesures que se base actuellement l'AESN en Champagne pour accorder les financements pour des projets d'hydraulique structurante respectant la conditionnalité « taux d'enherbement minimal de 50% » du programme. L'ensemble de ces mesures et leur évolution font l'objet d'un développement détaillé en 3.4. *Dynamiques spatio-temporelles d'évolution de l'enherbement*. A notre connaissance, ce type de mesure n'est pas réalisé sur le vignoble icaunais.

## 2. Quelle est l'efficacité de l'enherbement vis-à-vis de la préservation de l'eau et des milieux naturels ?

L'enherbement est source de bénéfices variés pour la vigne et son écosystème. Que ce soit pour le sol et la biodiversité, pour la ressource en eau ou pour la production vitivinicole, les bénéfices sont tous interconnectés. Ces services écosystémiques contribuent à l'efficacité de l'enherbement vis-à-vis de la préservation des milieux naturels.

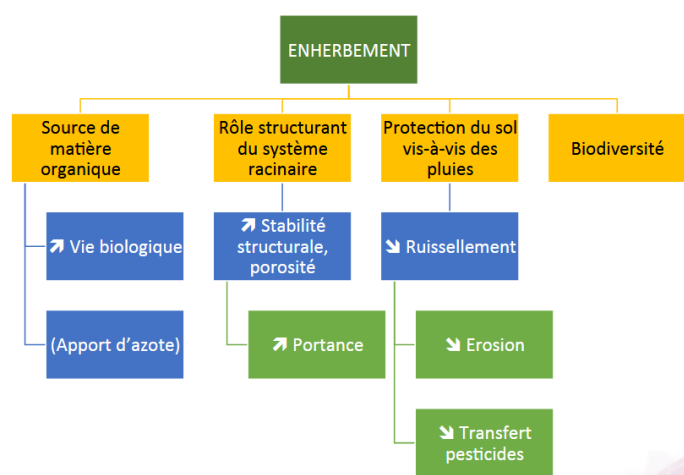


Figure 10 : Panorama des principaux bénéfices de l'enherbement (Delpuech, 2018, d'après Laure Gontier, IFV)

L'efficacité de l'enherbement pour la lutte contre le ruissellement et l'érosion (les processus physiques sont détaillés en Annexe 11) sera abordée plus en détails car c'est dans le cadre de la lutte contre ces phénomènes qu'il est préconisé dans le programme.

## 2.1. Éléments sur l'efficacité des pratiques d'enherbement pour la préservation de la qualité de la ressource en eau

L'enherbement contribue à la préservation et à l'amélioration de la qualité de la ressource en eau, en augmentant l'infiltration et en réduisant les risques de ruissellement et d'érosion d'une part, et en contribuant à la réduction des herbicides et au piégeage voire à la dégradation de pesticides d'autre part. Ces effets sont modulés en fonction du taux d'enherbement, de sa répartition spatio-temporelle et de son mode de destruction.

### 2.1.1. Enherbement, ruissellement et érosion

L'efficacité de l'enherbement contre le ruissellement et l'érosion est peu abordée de façon détaillée dans la littérature en contexte champenois. Les résultats mis en avant ici sont issus de mesures *in situ* ou de modélisations, dans des contextes variés. Il existe plusieurs méthodes de modélisation du ruissellement et de l'érosion, détaillées en Annexe 12. Les résultats varient largement avec le contexte du bassin versant et les paramètres pris en compte. Dans la Marne, d'un bassin versant viticole à l'autre, on observe des variations importantes des taux d'érosion prédits, surtout liées à la taille et à la distribution de l'occupation des sols (BRGM, 2017).

C'est ce que confirme un ingénieur en bureau d'études à propos du modèle LISEM : il n'est pas utilisé pour quantifier des données de ruissellement et de débit, mais donne des tendances sur le taux d'abattement du volume de ruissellement et d'érosion.

*« Les facteurs conjoncturels influencent beaucoup la réponse : la saturation des sols, la fluctuation de l'intensité des pluies. À partir du moment où on a la tendance c'est intéressant. »*

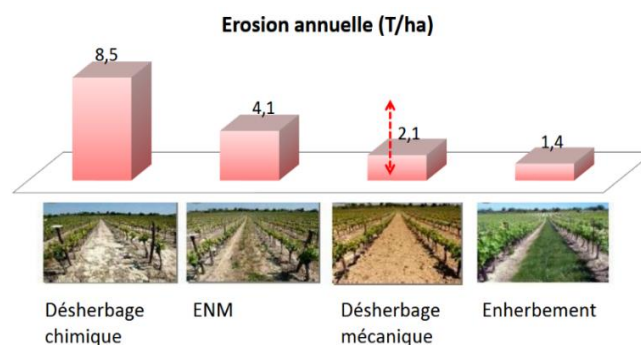
**L'enherbement est d'abord efficace pour améliorer l'infiltration des eaux pluviales**, comme le montre une étude conduite en vignoble méditerranéen pendant quatre années consécutives avec un enherbement permanent inter-rang. L'effet sur le bilan hydrique du sol est quant à lui mitigé et sera développé en 3.1. (Gaudin et al. 2010). Une autre étude dans le bassin Adour-Garonne comparant des sols en agriculture conventionnelle et de conservation des sols montre aussi **une augmentation de 5 à 25% de la capacité de rétention d'eau des sols et une meilleure infiltration pour des sols couverts au bout de quelques années** (Alletto et al., 2022). L'amélioration de l'infiltration est liée à plusieurs paramètres du sol, tels que la stabilité de ses agrégats ou sa micro et macroporosité (Blavet 2004). En améliorant l'infiltration, l'enherbement diminue la part de ruissellement et l'érosion des sols.

Une synthèse des données scientifiques existantes (Ouvry et al., 2010) met en avant **l'efficacité prépondérante d'un couvert herbacé pour réduire les ruissellements à la parcelle et l'érosion**. Les fourchettes d'efficacité sont larges, avec une réduction du ruissellement comprise entre 10 et 75%, et entre 75 et 95% pour l'érosion. **Alors que**

**l'érosion mesurée va souvent au-delà de 10 t/ha pour un sol nu, on retrouve le plus souvent des valeurs absolues allant d'une à quelques tonnes par hectare en cas d'enherbement.** Une étude menée durant 14 ans dans le Piémont italien confirme ces ordres de grandeur : l'utilisation d'un couvert végétal permanent a réduit les pertes moyennes de sol sur de grandes parcelles sujettes au ruissellement d'un ordre de grandeur passant de 13,85 t/ha/an (moyenne des deux parcelles avec labour et sans herbe) à 1,8 t/ha/an (Biddoccu et al., 2016). Ces chiffres restent encore une fois d'une grande variabilité annuelle, mais les tendances sur le long-terme sont nettes entre vigne désherbée et enherbée. L'efficacité varie en fonction de la topographie, de la nature des sols, de leur saturation en eau et surtout de l'intensité des pluies. Pour les pluies fortes à très fortes, l'enherbement contribue à réduire les phénomènes d'érosion (arrachement des sols), alors que sa participation à la réduction des effets du ruissellement atteint plus rapidement ses limites selon un agent de l'AESN. **Le coefficient de ruissellement n'est pas toujours directement corrélable au taux d'enherbement** (Morvan et al. 2009). Parmi les facteurs influençant le degré d'efficacité, on note d'abord l'entretien du sol, ce qu'illustre la Figure 11 ci-dessous. Un désherbage mécanique, appelé aussi travail du sol, permet généralement de limiter l'érosion par rapport à un désherbage chimique, mais avec une efficacité très variable, illustrée par la flèche rouge. Les entretiens confirment ces résultats. Selon un chercheur en hydrologie :

*« Un sol qui a été travaillé va plus boire l'eau, et moins s'il a été compacté. Donc l'entretien du sol, l'état de surface, cela joue. »* Cependant, en cas de fort orage, un sol ameubli s'érode encore plus facilement selon un expert d'un syndicat de bassin. Un ingénieur en bureau d'étude l'explique ainsi :

*« Comme le sol a peu de couvert, avec un premier événement pluvieux le sol est dégradé, et on a un risque de croûte de battance et de perte de macroporosité donc l'efficacité du travail du sol est moindre sur les événements suivants. »*



*ENM = Enherbement maîtrisé : désherbage chimique sous le rang*

Figure 11 : Érosion annuelle et modalités de gestion du sol. (Delpuech, 2018, d'après Andrieux, 2006 : Expérimentation CA34 et INRA)

**Favoriser le travail du sol est un premier pas non négligeable, mais qui n'égal pas les services apportés par l'enherbement total et permanent.** De nombreux autres facteurs influencent l'efficacité de l'enherbement, tels que les caractéristiques des pluies, l'ancienneté de la mise en place et les modalités de mise en œuvre, ainsi que la structure et la densité du couvert (Ouvry et al., 2010 ; Morvan et al., 2009).

Il est important de considérer l'importance des variations saisonnières dans l'efficacité de l'enherbement. Selon une étude du BRGM sur le vignoble de la Marne, 63,5% des événements pluvieux majeurs répertoriés par Météo France se sont déroulés en été, entre juillet et septembre, et 30,8% au printemps, d'avril à juin. Toutefois, 25% des coulées de boue ont été répertoriées en décembre entre 1982 et 2013, environ autant qu'en juillet (BRGM, 2017), une tendance qui se maintient au cours de ces dernières années selon un agent de l'AESN. De même, « pour une même pluie, le ruissellement est plus conséquent en hiver qu'au printemps ou en été, du fait d'une protection des sols par la végétation différente ». Pour un même événement pluvieux, le niveau de ruissellement varie donc en fonction de la saison.

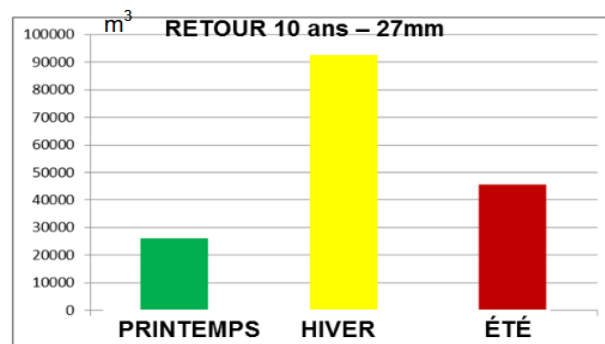
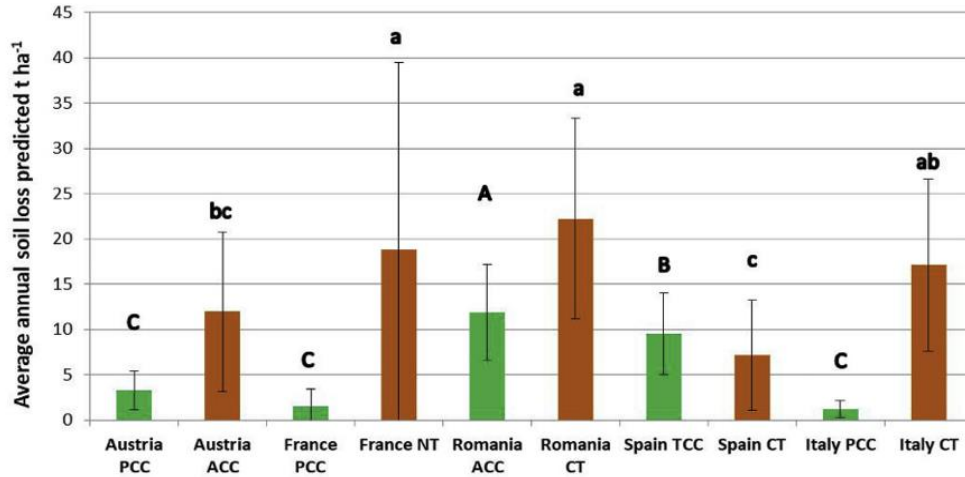


Figure 12 : Modélisation de variations du ruissellement en fonction de la saison dans la Marne (BRGM, 2017)

L'effet de l'enherbement en fonction des saisons a été étudié sur une période de 14 ans en zone de vignoble pentue dans le Piémont italien (Biddoccu et al. 2016). La couverture végétale permanente s'est avérée efficace pour réduire le ruissellement (50 % en moyenne) et les pertes de sol (plus de 75 %) en toutes saisons, en particulier lors des événements estivaux (90 %), mais moins efficace en automne. La réduction du ruissellement n'était pas évidente au cours des trois premières années suivant la mise en place du couvert (Biddoccu, 2017).

La plupart des études comparent un enherbement total et permanent à un sol totalement travaillé ou désherbé, mais peu d'entre elles intègrent une modulation du taux d'enherbement dans l'analyse de son effet sur le ruissellement et l'érosion. Deux études intéressantes ont toutefois été identifiées : une comparaison de plusieurs sites à l'échelle européenne à base de mesures et de modélisation, une modélisation sur le vignoble de champenois.

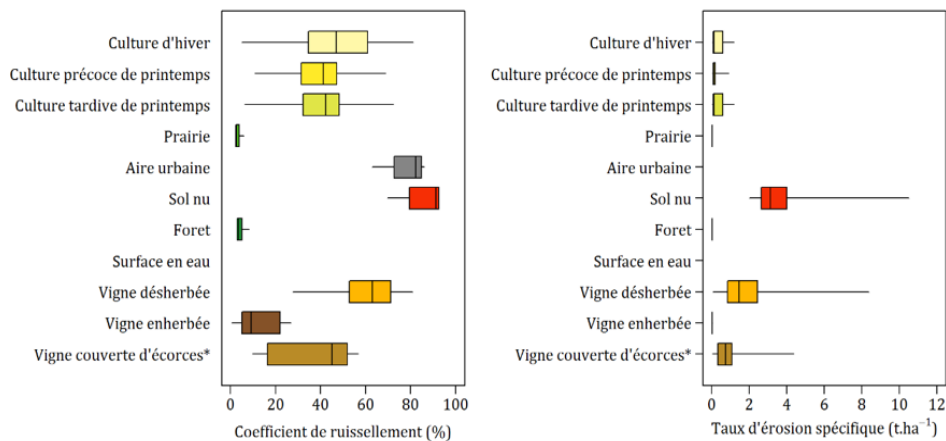
La comparaison entre parcelles de vignes de cinq régions viticoles européennes montre qu'un **couvert végétal permanent est la seule pratique de gestion des sols viticoles permettant d'obtenir des taux d'érosion suffisamment faibles pour maintenir la pérennité du sol dans toutes les zones étudiées** (c'est-à-dire inférieurs à un taux d'érosion annuelle de 1,4 tonnes, considéré comme la limite maximale tolérable pour des sols en Europe), tandis que les couverts partiels ou temporaires n'ont pas atteint cet objectif (Biddoccu et al., 2020).



[Marron = gestion non protectrice du sol ; vert = protectrice du sol. NT = sans labour, CT = labour conventionnel, TCC = couvert temporaire, ACC = couvert partiel, PCC = couvert permanent]

Figure 13 : Pertes annuelles moyennes de sol selon la région et le mode de gestion des sols. (Biddoccu et al., 2020)

A une échelle spatiale plus large, des simulations réalisées en vignoble champenois (BRGM, 2017) ont fait intervenir des **taux d'enherbement variables (0, 50%, 100%) à l'échelle d'un bassin** : le coefficient de ruissellement moyen est supérieur à 60% pour les vignes désherbées, à 40% pour les vignes enherbées un rang sur 2, et de 12% pour les vignes enherbées totalement (**soit une réduction respective d'un facteur 1,5 et 5**). Le taux d'érosion spécifique varie lui en moyenne de 1,7 t.ha<sup>-1</sup>, (vignes désherbées) à 1,3 t.ha<sup>-1</sup> (vignes enherbées 1 rang sur 2) et 0,2 t.ha<sup>-1</sup> (vignes enherbées), **soit une réduction respective d'un facteur 1,3 et 8,5**. Comme indiqué plus haut, ces valeurs vont aussi varier selon l'intensité et de la fréquence des pluies. Ces données modélisées sont cohérentes avec des observations de terrain de référence sur le vignoble champenois (Ballif, 1999).



(\*) cette modalité équivaut aussi à une modalité vigne enherbée 1 rang sur 2

Figure 14 : Distributions des coefficients de ruissellement et des taux d'érosion spécifique obtenues sur 30 simulations et agrégées par classe d'occupation des sols. (BRGM, 2017)



Figure 15 : Enherbement total (à gauche) ou partiel (à droite)  
(photos prises en juillet 2025 à Épernay)

Une synthèse de plusieurs études sur le rôle de la végétation dans la réduction de l'érosion linéaire dans des contextes variés, mais principalement forestiers, confirme l'importance du taux de couverture végétale (Rey et al. 2004) : dans une des études, menée en conditions de laboratoire (Rogers et Schumm, 1991), la relation entre le taux d'enherbement et la réduction de l'érosion apparaît non linéaire, avec une forte baisse de la production sédimentaire entre 43 et 15% de couverture végétale ; en-dessous de 15%, la couverture végétale n'aurait pas d'effet contre l'érosion.

D'autres études, menées en contextes non viticoles et semi-arides, confirment cette relation non linéaire entre taux de couverture et d'érosion, mais pointent en revanche une relation davantage linéaire concernant le ruissellement, comme en témoigne la Figure 10.

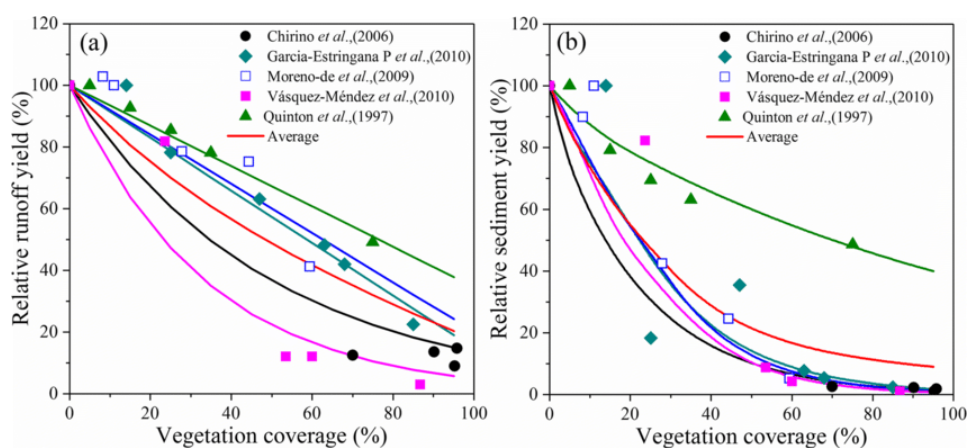


Figure 16 : Relations entre la couverture végétale et le ruissellement relatif (par rapport au ruissellement sur sol nu) (a), et l'érosion relative du sol (par rapport à la perte de sol sur sol nu) (b) (Gu et Mu, 2020)

Pour conclure, au vu de la littérature consultée et étant donné la multiplicité des facteurs influençant les résultats d'efficacité, **il apparaît illusoire de mettre en avant une valeur seuil minimale d'enherbement, valable pour toutes les problématiques (ruissellement, érosion) et tous les contextes de bassins versants viticoles sur Seine-Normandie. Il est en revanche clair qu'un taux de 100 % d'enherbement est de loin le plus efficace et serait à encourager.**

### 2.1.2. Enherbement et amélioration de la qualité de l'eau

L'efficacité de l'enherbement dans l'amélioration de la qualité de l'eau tient à la fois des herbicides évités, des pesticides piégés voire dégradés et des nitrates consommés. Bien que les herbicides ne représentent que 5% des traitements phytosanitaires réalisés en viticulture (Levoir, 2021), leur utilisation est relativement généralisée parmi les vignobles du bassin et ils comptent parmi les facteurs déclassant fréquemment les masses d'eau (voir Introduction).

Enherber de façon temporaire voire permanente permet d'abord de limiter voire d'arrêter l'usage d'herbicides dans les vignes, un objectif que s'est donné le vignoble champenois (voir 3.4. Dynamiques spatio-temporelles d'évolution de l'enherbement). L'efficacité de la limitation du transfert de pesticides grâce aux couverts végétaux est documentée dans la littérature.

L'enherbement pourrait contribuer à la rétention des pesticides utilisés en viticulture à la surface et dans la zone racinaire ainsi qu'à leur dégradation dans la zone racinaire par des populations bactériennes (voir 2.2. Éléments sur l'efficacité écologique, agronomique et œnologique des pratiques d'enherbement), favorisées par la présence d'enherbement (Schreck, 2008). Concernant le lessivage de nitrates, **l'enherbement est efficace pour limiter les pertes en azote sous vigne en période hivernale, avec une efficacité allant jusqu'à 75% pour une parcelle enherbée un rang sur deux par rapport à une parcelle désherbée** (Tournebize, 2001).

Les valeurs absolues de quantité totales de pesticides exportées sont encore une fois très variables, comme on peut le voir en comparant les figures 17 et 18, même si la tendance va toujours vers un export réduit en présence d'enherbement.

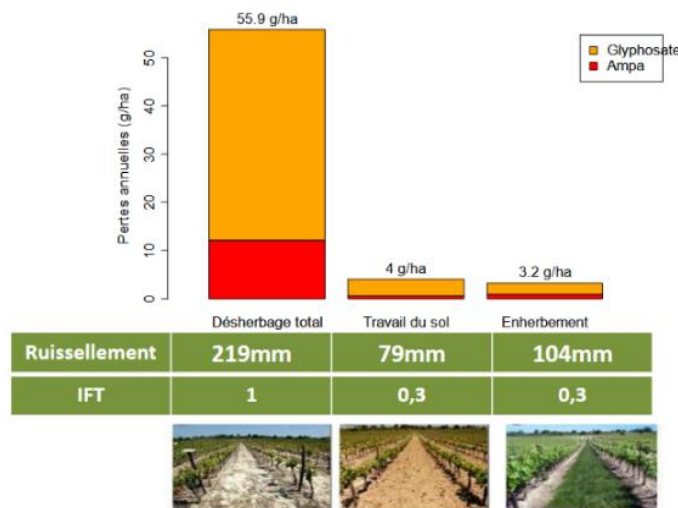


Figure 17 : Pertes annuelles moyennes en AMPA et Glyphosate selon le type d'entretien du sol de l'inter-rang (Andrieux et al., 2007)

Vigne – Couverture du sol	EAU	EAU
Scénario 1 : Effet couverture du sol en parcelle	Quantité totale de pesticides exportés (g/ha)	Concentration moyenne annuelle sortie de parcelle (µg/l)
Nu	3.3	94
Tournière après nu	3.4	103
Sarments	2.4	147
Herbe	1.9	77
Ecorce	0.7	75

Figure 18 : Performances des pratiques de protection des eaux de surface contre les transferts diffus de produits phytosanitaires (Hennebert, Projet LIFE, 2007)

Le suivi durant 14 ans un site expérimental du vignoble du Piémont italien, cité plus haut, a permis de comparer l'effet sur les pertes en azote de plusieurs stratégies de gestion du sol. Une stratégie de travail du sol réduit (enherbement temporaire) a permis de réduire de 38% le lessivage de l'azote ammoniacal (NH<sub>4</sub>-N) par rapport à un sol labouré (sans herbe). Cette limitation était quant à elle de 61% pour un sol totalement enherbé toute l'année. La plupart des pertes en éléments nutritifs, à l'exception du phosphate, se sont produites au printemps et à l'automne, ce qui coïncide avec la période où ils ont été apportés et également avec les saisons les plus pluvieuses au cours de l'étude (Biddoccu et al., 2016).

Ces éléments sur la saisonnalité sont confirmés par un chercheur en hydrologie : « *En automne le piégeage est important, et peut réduire de 50% les concentrations en nitrates.* »

Ainsi que par un viticulteur du chablisien : « *L'idée principale est de capter les éléments quand la vigne est en dormance et ne mobilise aucun élément fertilisant, à une époque où sinon ces éléments partiraient dans les nappes phréatiques. Puis au printemps, après destruction [de l'enherbement], les éléments sont restitués à la vigne.* »

## 2.2. Éléments sur l'efficacité écologique, agronomique et œnologique des pratiques d'enherbement

### 2.2.1. Enherbement, régénération des sols et biodiversité

L'enherbement présente d'abord un intérêt pour **la qualité agronomique des sols**, en contribuant à **augmenter la teneur en matière organique des sols et la production de matière sèche** (Biarnès et al., 2017), et en favorisant le **développement des réseaux microbiens** (Ranjard, 2021). Cela contribue à renforcer les **services écosystémiques fournis par les sols comme l'augmentation de leur capacité de rétention en eau** (voir 2.1.1) ou leur rôle essentiel dans **l'immobilisation et/ou la transformation** d'un certain nombre **de fertilisants (azote, phosphore...)** et **de micropolluants** (voir 2.1.2) selon un agent de l'AESN. L'enherbement contribue également au **stockage de carbone dans le sol** (Garcia et al., 2018 ; Ollat et Touzard, 2024), faisant écho à l'initiative « 4 pour 1 000 sur les sols pour la sécurité alimentaire et le climat » (INRAE, 2021), citée spontanément en entretien par plusieurs viticulteurs pratiquant l'enherbement permanent.

Le témoignage d'un viticulteur chablisien qui est passé de 3 à 4,5-5% de matière organique dans ses sols va dans ce sens :

« Pour arriver à un système qui soit pérenne, autonome agronomiquement, il faut un couvert végétal et que la vigne soit nourrie via les mycorhizes. Et pour ça on a planté des arbres dans les vignes, on minimise le travail du sol, et il y a des vignes qui sans amendement et uniquement avec ce petit travail du sol sous les pieds de vigne, arrivent à trouver leur fertilité. »

Au-delà de la fertilité du sol, l'enherbement a une influence positive sur la biomasse microbienne et la faune du sol, comme le montrent les figures 19 et 20.

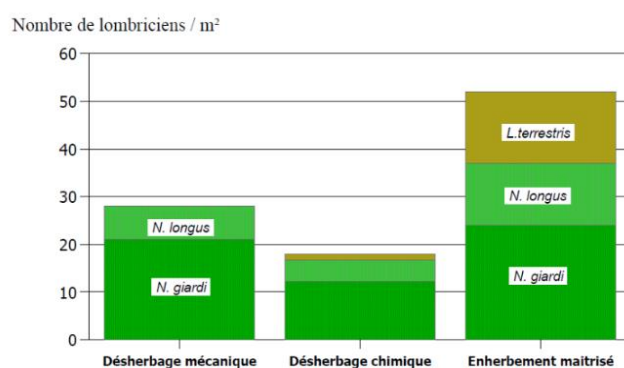


Figure 19 : Présence de lombriciens en fonction de l'entretien du sol (Cluzeau et al., 2001)

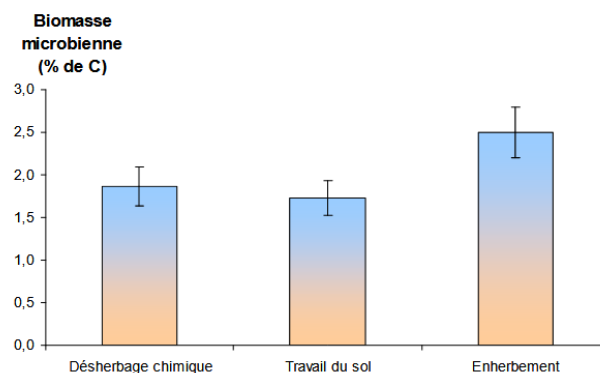


Figure 20 : Quantification de la biomasse microbienne en % de C organique total des sols en fonction de l'entretien des inter-rangs (Schreck, 2008)

Selon une méta-analyse conduite sur l'enherbement des vignobles dans les 20 dernières années, l'augmentation de la biomasse et de l'activité microbienne dans les cinq premiers centimètres est essentiellement due à la hausse de carbone organique du sol (Abad et al., 2021).

**L'influence positive de l'enherbement sur la diversité fonctionnelle des oiseaux** a également été documentée (Barbaro et al., 2021). En association avec une viticulture biologique et une diversité paysagère, l'enherbement des inter-rangs est bénéfique à la plupart des 334 communautés d'oiseaux étudiées. Plus largement, **l'enherbement présente un effet largement positif sur la biodiversité du vignoble, à l'origine de nombreux services écosystémiques.** Quelques subtilités existent sur le taux d'enherbement optimal, notamment concernant la reproduction de certaines espèces,

comme l'alouette lulu : celle-ci évite de nicher dans des zones trop à découvert ou avec un couvert trop dense, et semble donc préférer un enherbement d'un inter-rang sur deux (Pithon et al., s. d.). Dans 72% des cas étudiés par la méta-analyse (Abad et al., 2021), **les couverts ont augmenté la présence d'espèces prédatrices des ravageurs de culture pour la vigne**. En particulier, la population d'hyménoptères a augmenté dans 86 % des cas, les *Anthocoridae* dans 80 % des cas, les araignées dans 40 % et les acariens, ainsi que les *Aeolothripidae* dans 100 % des cas. La diversité et la densité d'insectes pollinisateurs, d'oiseaux et de petits mammifères a également augmenté dans tous les cas. On note aussi l'effet positif de l'augmentation de biodiversité végétale sur l'augmentation des populations d'abeilles sauvages avec des couverts de plantes à fleurs.

### 2.2.2. Enherbement et production viticole

**Grâce aux services écosystémiques cités ci-dessus, l'enherbement présente un certain nombre de bénéfices pour la production viti-vinicole.** A la fois sur la gestion des adventices, des maladies et des ravageurs, sur le confort de travail et l'accessibilité aux parcelles, ou encore sur la qualité des raisins, l'efficacité de l'enherbement présente de nombreuses facettes. Selon un viticulteur champenois, *« l'enherbement a aussi un intérêt pour les raisins. Les racines plongent, on n'a plus de racine superficielle, et c'est là qu'on a un goût de terroir. »*

L'augmentation du taux de matière organique des sols associée à l'enherbement est bénéfique pour la vigne, tout comme la disponibilité accrue en éléments nutritifs, tels que l'azote. Dans le cas de semis de légumineuses (*Fabaceae*), une augmentation de la teneur en azote assimilable des baies a été observée (BIVB, 2023; Delpuech et Chovelon, 2014). D'autres mettent en avant les bénéfices de certains couverts pour la réduction du risque de maladies et d'attaques de ravageurs, sans pour autant que cela fasse consensus. L'enherbement peut même parfois participer à repousser les adventices. Un viticulteur chablisien a testé avec succès un couvert semé à base de sarrasin, une plante réputée allélopathique et constate une pousse réduite des adventices après la destruction.



Figure 21 : Couvert semé de sarrasin, sous le rang uniquement, à cause du passage d'engins (photo prise à Chablis en juillet 2025)

Et pourtant, beaucoup de viticulteurs du bassin Seine-Normandie choisissent de ne pas ou peu enherber (cf. 1.2. Quelles sont les mesures disponibles ). Il convient donc d'examiner la faisabilité de l'enherbement en contexte champenois et icaunais.

### 3. Quelle est la faisabilité agroéconomique de l'enherbement ?

« *Qui ne laboure quand il peut, ne laboure pas quand il veut* » nous dit un proverbe agricole (Les proverbes et dictons agricoles, 1865). Si l'efficacité de l'enherbement tant sur le plan hydrologique que sur certains aspects agronomiques est certaine, ses nombreux services écosystémiques sont à mettre en balance avec les freins à son implantation, parfois marqués en contexte champenois et icaunais. Ces freins conditionnent la faisabilité agronomique et économique de l'enherbement.

#### 3.1. Des freins nombreux et variés en contexte icaunais et champenois

Les freins à l'enherbement sont nombreux (cf Annexe 13). Les contraintes agronomiques d'abord, mais aussi économiques et logistiques parfois très présentes dans les vignobles champenois et icaunais, complexifient la gestion d'une parcelle viticole enherbée. A cela s'ajoutent des freins techniques ou sociologiques. Les principaux freins à l'enherbement relevés lors de l'analyse de la littérature et confirmés par les entretiens avec des acteurs du vignoble sont synthétisés ci-après.

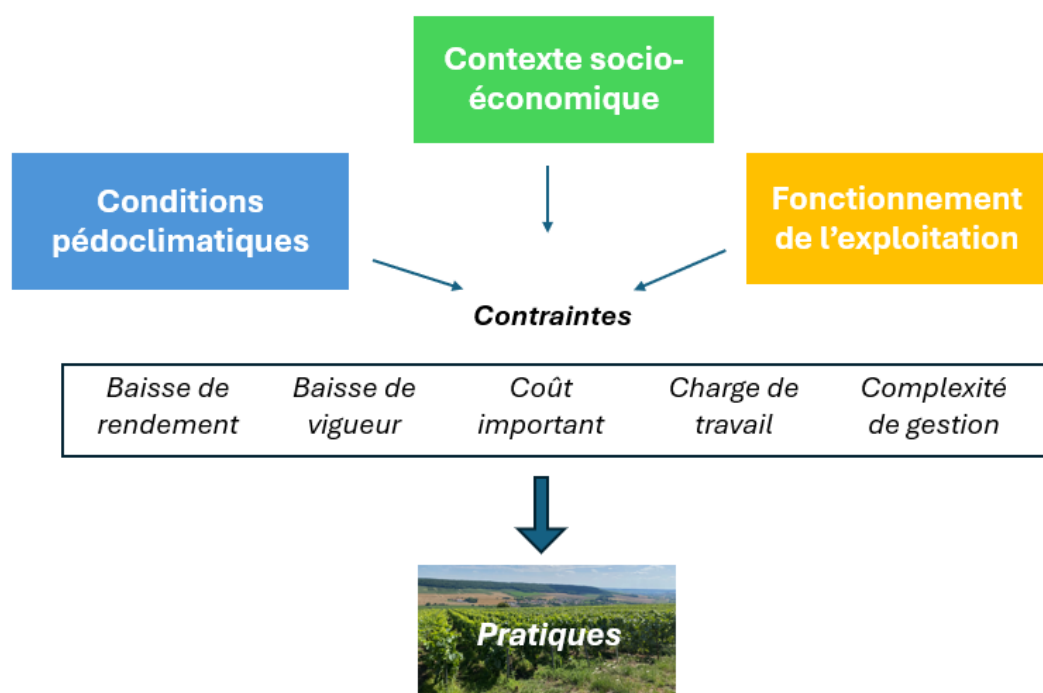


Figure 22 : Panorama des principaux freins à l'enherbement

### Concurrence hydro-azotée et baisse de vigueur de la vigne

Malgré les effets positifs de l'enherbement sur l'infiltration, voire le stockage des eaux pluviales, le **bilan hydrique du sol enherbé n'est pas forcément plus excédentaire en eau**, comme le montre la Figure 23. Selon une étude en contexte méditerranéen, cela s'explique par la modification de plusieurs paramètres du bilan hydrique du système « vigne enherbée », comme la consommation d'eau et l'évapotranspiration de l'herbe (Gaudin et al., 2010). Cet effet est accentué lorsque la réserve utile en eau du sol est faible, que les sols sont pauvres et peu profonds et que les racines ont du mal à plonger en profondeur (cf. Annexe 14).

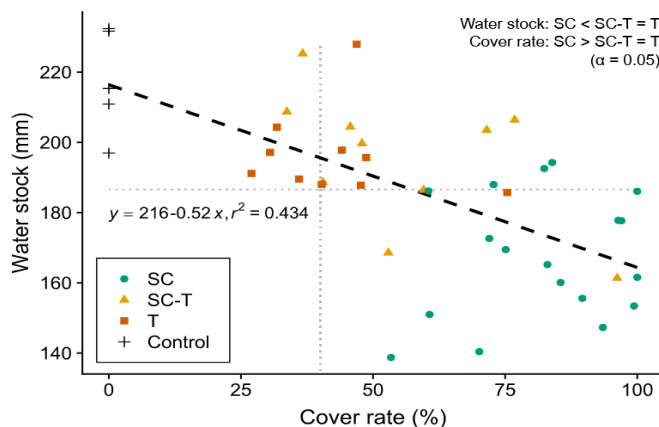


Figure 23 : Relation entre le stock d'eau dans le sol (profondeur 0-1 m) et le taux de couverture au moment du débourrement de la vigne (Garcia, 2018)

Une étude conduite en Alsace sur 3 ans démontre ainsi que la perte évapotranspirative de l'herbe n'est pas compensée par la hausse de l'infiltration (voire stockage) et que l'enherbement diminue de 40% la quantité annuelle d'eau infiltrée dans le sol (Tournebize, 2001).

L'enherbement consomme de l'eau de façon précoce ce qui induit souvent une concurrence hydrique au printemps, entre avril et juin, à une période clé du développement végétatif pour la vigne (entre le débourrement et la floraison) comme illustré en Figure 24.

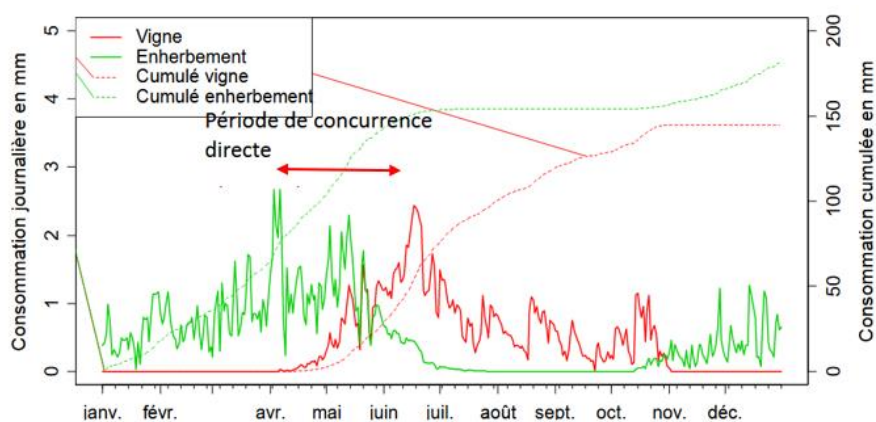


Figure 24 : Consommations en eau de la vigne et de l'enherbement simulées par le modèle de bilan hydrique WaLIS (Inra- IFV), climat méditerranéen, année 2003 (Delpuech, 2013)

Souvent, la concurrence se ressent aussi pour les éléments minéraux tels que l'azote soluble dans l'eau du sol, surtout dans le cas d'un enherbement spontané ou d'un mélange pauvre en légumineuses. Toutes les espèces n'imposent pas le même niveau de concurrence, et il s'agit souvent de faire un compromis entre pérennité et concurrence pour les ressources (Delpuech et Chovelon, 2014). Un certain nombre d'illustrations supplémentaires sur la concurrence en eau et en azote sont consultables en Annexe 15. Cette concurrence hydro-azotée peut être à l'origine d'une baisse de vigueur importante de la vigne sur le long terme, due notamment à la baisse du stock moyen en eau à l'échelle de la parcelle (cf. Figure 25).

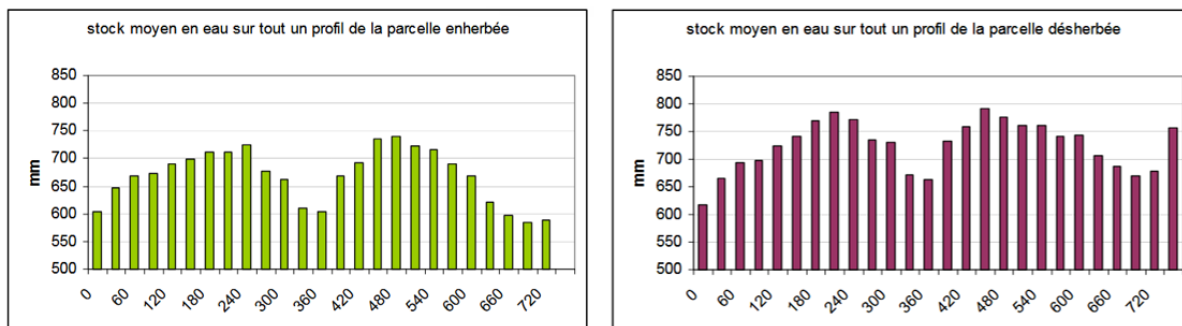


Figure 25 : Stock en eau et cumul du 1er octobre 1998 (jour1) au 31 octobre 2000 (jour 760), parcelle enherbée et désherbée, site de Rouffach, France (Tournebize, 2001)

Cela se traduit par exemple par une diminution du poids des sarments, mais aussi dans de nombreux cas par une baisse de rendement, voire dans certains cas particuliers par un risque de mortalité (plantation de jeunes vignes, impact cumulé d'un stress intense sur plusieurs années). Les résultats varient au cas par cas et dépendent aussi bien des conditions pédoclimatiques du terroir, de la météo du millésime que des spécificités de chaque appellation. Cette variabilité est illustrée sur la figure 26.

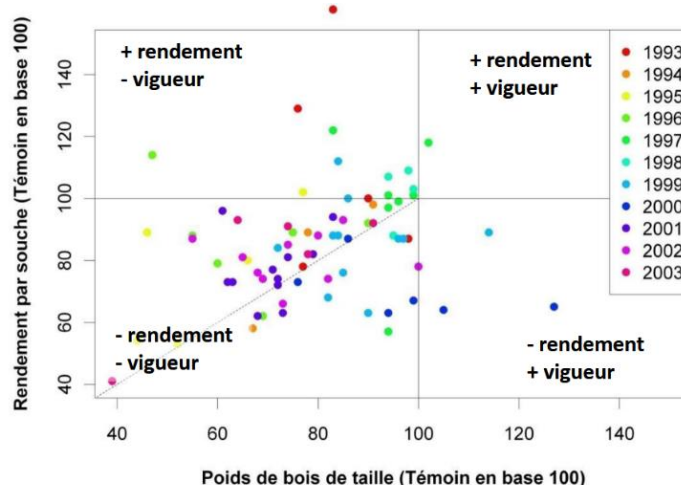


Figure 26 : Un effet variable sur la vigueur et le rendement (Delpuech, 2013)

La présence d'herbe au cours de l'année n'est pas suffisante pour poser une conclusion. Le pourcentage de surface enherbée et la période à laquelle on retrouve un enherbement jouent un rôle clé dans le degré de concurrence ressenti par la vigne.

La Figure 27 montre par exemple qu'au-delà de 30% d'enherbement permanent, on observe une baisse significative de rendement. La variabilité spatio-temporelle de l'enherbement a donc une relation majeure avec sa faisabilité agronomique. Le taux d'enherbement et le moment de sa destruction sont bien des facteurs clés à prendre en compte dans cette étude.

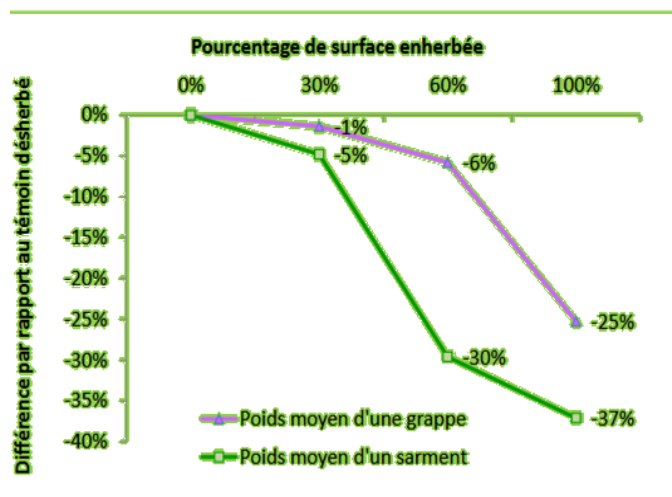


Figure 27 : Le pourcentage de surface enherbée conditionne le niveau de concurrence (Delpuech, 2013)

D'autres paramètres agronomiques sont modifiés par l'enherbement, tels que l'humidité en surface ou la température du sol de la parcelle. En maintenant un taux d'humidité plus élevé au sol, **l'enherbement peut être responsable d'un risque accru de gel printanier sur certaines parcelles gélives**. C'est un frein cité très régulièrement par les viticulteurs interrogés, particulièrement dans le vignoble icaunais et dans l'Aube, où le risque de gel est réputé plus important.



Figure 28 : Un enherbement total rend la vigne moins vigoureuse (photo prise en juillet 2025 dans la Marne)

### *Le surcoût lié à l'enherbement et les freins technico-logistiques*

Enherber, c'est choisir de conserver ou de semer un couvert végétal sur sa parcelle de façon partielle ou totale. C'est donc aussi éviter un désherbage chimique ou un travail du sol mécanique en un temps et lieu donné. Mais bien souvent, c'est aussi prévoir un mode de destruction ou de maîtrise du couvert pour limiter la concurrence avec la vigne. Le choix d'enherber peut parfois se recouper avec celui de travailler le sol et d'arrêter tout désherbage chimique, bien que ce ne soit pas systématique. Certains pratiquent un désherbage « mixte » associant herbicides et travail du sol. D'autres encore choisissent de tondre l'herbe, mécaniquement ou par éco-pâturage. Pour ces raisons, le choix de pratiquer l'enherbement présente donc souvent un surcoût, très variable en fonction des exploitations.

- Il est d'abord lié à la baisse de rendement qui va souvent de pair avec l'enherbement. En fonction des cas, les viticulteurs font état de baisses allant de 20 à 40% du rendement, ce qui peut représenter une perte de plus de 20 000 €/ha.
- Le coût de la mise en place d'un enherbement lorsqu'il est semé est aussi à prendre en compte, pour l'achat de semences, d'un semoir, et souvent d'un outil pour détruire les couverts.
- La maîtrise de l'enherbement, en particulier par un travail du sol, est un poste de dépense important, qui comprend souvent l'achat de matériel, une charge salariale et une consommation de carburant plus élevés. Le nombre de passage d'intercep pour désherber sous le rang est plus élevé en cas de désherbage mécanique uniquement, avec environ un passage par mois et parfois 5-6 passages par campagne, contre 2 ou 3 en cas d'utilisation d'herbicides en complément. Ces nombreux passages ne sont pas toujours possibles dans les temps requis, si les sols sont gorgés en eau, et peuvent induire un tassement des sols.

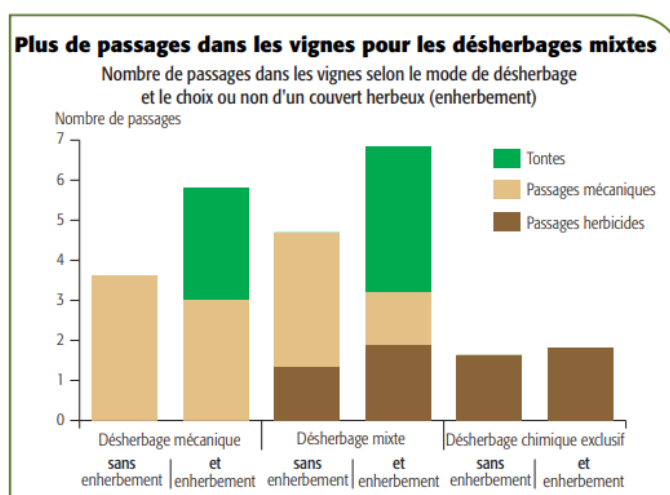


Figure 29 : nombre de passages de tracteurs en fonction des modalités de désherbage (Agreste, 2013)

Plusieurs calculs de coûts sont détaillés en Annexe 16. Les valeurs absolues varient d'un calcul à l'autre ; les estimations commencent à 200 €/ha. Ce surcoût est associé d'abord à la difficulté d'accès à un matériel performant : le développement d'équipements adaptés aux

vignes étroites progresse, mais ceux-ci restent plus chers.) Enherber demande aussi de la main d'œuvre supplémentaire, qui manque dans les vignobles et constitue souvent un frein à l'enherbement, comme en atteste l'analyse des entretiens.

Selon un viticulteur champenois : *« Pour nous, l'arrêt total des herbicides et son remplacement par une gestion de l'herbe par un travail du sol, représente environ 50 h/ha/an de travail supplémentaire et une multiplication par 5 du coût global de fonctionnement à l'année. »*

Les freins des catégories « économique » et « technique et logistique » représentent 23% des réponses (cf. Annexe 9). Une personne membre d'une association pour l'agroécologie affirme : *« Le premier coût c'est la main d'œuvre salariale. Il faut être plus présent dans les vignes, avec plus de travail physique. Et puis il y a du matériel à racheter, des petits tracteurs, des chenillards, et le travail du sol aussi à chiffrer. »*

Il est à noter que dans le cadre du 12e programme d'intervention, l'agence de l'eau Seine-Normandie peut financer l'achat de matériel de substitution à l'utilisation de produits phytosanitaires (désherbage mécanique). Elle accompagne également les agriculteurs et viticulteurs dans les changements de pratiques en finançant des actions d'accompagnement technique, des expérimentations portant sur la réduction d'utilisation de produits phytosanitaires en vignoble, ainsi que des mesures agroenvironnementales et climatiques (MAEC) ou des paiements pour services environnementaux (PSE) qui viennent directement rétribuer financièrement l'agriculteur pour le changement de pratique mis en place.

#### *Le contexte champenois et icaunais*

Les spécificités des vignobles champenois et icaunais sont associées à des contraintes fortes qui accentuent les principaux freins décrits ci-dessus et complexifient la gestion de l'enherbement. Les appellations de Champagne, de Chablis et du Grand Auxerrois ont la particularité d'imposer des **vignes basses et étroites** pour la production de raisin. La largeur de l'inter-rang varie entre 1m et 1m20, soit la moitié de la largeur moyenne des inter-rangs à l'échelle nationale (CGDD 2009), avec des densités de plantation autour de 8000 pieds/ha. Cette **densité de plantation élevée** accentue la concurrence hydro-azotée entre pieds de vigne pour un même sol et a fortiori, la concurrence avec l'enherbement. A cette densité élevée s'ajoute la **faible hauteur des pieds** qui accentue les risques de gel et rend le travail du sol dans l'inter-rang parfois plus difficile.

De plus, les caractéristiques pédologiques de certains terroirs constituent une barrière supplémentaire à l'enherbement. Dans le cas des sols argilo-calcaires de la Côte des Bar par exemple, **la réserve utile du sol est souvent faible** (faible profondeur, très filtrant) et les pentes sont prononcées (BRGM, 2009). Les sols sont caillouteux donc souvent pauvres en matière organique, selon plusieurs experts du secteur interrogés en entretien, ce qui accentue encore les risques de forte concurrence hydro-azotée et de baisse de rendement. La Figure 30 est issue d'une étude réalisée par l'IFV en contexte méditerranéen sur trois années consécutives et montre la différence majeure entre un rendement en sol profond ou superficiel en présence d'enherbement.

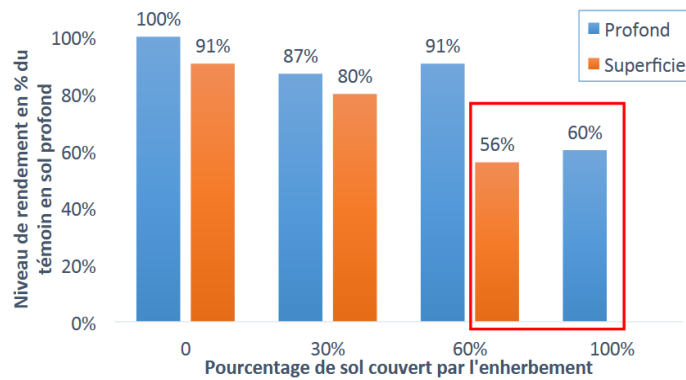


Figure 30 : Données de rendement sur modalités en enherbement permanent spontané et témoin dés herbé chimiquement dans le Gard.

Par ailleurs, la **recherche de hauts rendements** notamment dans les vignobles chablisiens et champenois est marquée en comparaison avec d'autres régions viticoles. Les rendements champenois et chablisiens avoisinent 65 hl/ha, et parfois au-delà en Champagne, alors que la moyenne des rendements viticoles en France était de 50 hl/ha en 2009. Dans ces régions aux vins valorisés par des prix relativement élevés sur le marché, une baisse de rendement constitue un frein économique particulièrement ressenti. Les rendements sont d'ailleurs actuellement en baisse en Champagne avec une diminution moyenne de 24% depuis 15 ans selon le CIVC. L'enherbement de tous les inter-rangs n'est pas aligné avec les objectifs de production actuels en Champagne selon certaines études (Couderc 2015), ce que confirment de nombreux acteurs interrogés :

*« Aujourd'hui le plus gros frein à des pratiques plus vertueuses, ce sont les configurations du vignoble, mises en œuvre à une époque où l'objectif était de maximiser les rendements. »* affirme un viticulteur champenois.

La situation est similaire dans le vignoble icaunais, et notamment à Chablis, où un viticulteur témoigne d'une baisse de rendement d'environ 40% avec un enherbement permanent de tous les inter-rang, ce qui n'est pas acceptable financièrement pour son exploitation viticole.

La **forte valorisation de la production associée à un prix du foncier élevé** (atteignant plus d'un million d'euros l'hectare en Champagne et en Grand Cru à Chablis) n'incite pas à la transition vers des pratiques agroécologiques selon certains acteurs de structures variées interrogés en entretien, y compris pour des raisons de positionnement sur le marché :

*« Le champagne, c'est déjà un produit haut de gamme, donc ils ne cherchent pas forcément à valoriser encore plus un produit qui est déjà très bien valorisé. »* selon une personne en association pour l'agroécologie. Enfin, la proportion importante de double-actifs parmi les viticulteurs champenois et le morcellement du vignoble (voir Annexe 2) sont des facteurs de recours fréquent aux prestataires de service, ce qui est difficilement compatible avec une maîtrise fine de l'enherbement, et n'incite pas non plus les viticulteurs à se tourner vers des pratiques agroécologiques.

### 3.2. La nécessité d'adapter ses pratiques au cas par cas pour piloter l'enherbement

Étant donnés les principaux freins à l'enherbement, il apparaît clair que **la faisabilité de l'enherbement est conditionnée par une adaptation fine des pratiques**, prenant en compte au mieux ces différents freins potentiels (Gontier et Gaviglio, 2013). Adapter les pratiques d'enherbement, c'est moduler son pilotage en fonction du contexte et du cycle de la vigne. La souplesse des pratiques et l'adaptabilité sont essentielles pour conserver un enherbement sans compromettre sa production, surtout en contexte pédoclimatique défavorable (Biarnès et al., 2017). **Enherber est possible sous réserve d'une gestion spatiotemporelle précise**, qui demande du temps, un certain investissement financier et une expertise agronomique. Les pistes ci-dessous sont une synthèse de réponses apportées en entretien.

#### *Enherber en fonction du millésime et du cycle de la vigne*

Il est nécessaire de moduler la gestion de l'enherbement en fonction des conditions et du stade de développement de la vigne, selon un viticulteur champenois. L'enherbement varie ainsi en fonction de la saison, de la météo, des contraintes de l'exploitation... Un viticulteur champenois le résume par la phrase suivante : *« L'enherbement n'a pas de règle et en fonction des années, la concurrence avec la vigne s'installe plus ou moins vite. »*

Afin d'éviter une concurrence hydro-azotée excessive, mais aussi de ne pas être gênés pour la réalisation de certains travaux (ébourgeonnage, premiers traitements de la vigne par exemple), **les viticulteurs adaptent la date de destruction de l'enherbement et se restreignent à un enherbement hivernal** dans la majorité des cas (entre la fin des vendanges et le débourement de la vigne), ou permanent uniquement dans certains inter-rangs. Les millésimes ne se ressemblent pas et beaucoup de ceux qui pratiquent l'enherbement commencent un premier travail du sol en sortie d'hiver pour gérer la pousse de l'herbe avant qu'elle n'envahisse la parcelle : *« Le premier désherbage de l'année, c'est dès qu'on peut, quand le sol n'est ni trop sec ni trop humide. En désherbage mécanique, on fait un premier passage assez tôt pour réouvrir les sols, puis un deuxième pour gérer la largeur de la bande enherbée. On commence généralement en mars, mais parfois dès la mi-février »* témoigne un viticulteur champenois. Ainsi, pendant l'année 2024, très pluvieuse, les viticulteurs ont eu beaucoup de mal à gérer l'enherbement car ils n'ont pas réussi à rentrer suffisamment tôt dans les parcelles avec les tracteurs et ont ensuite *« couru après l'herbe »* qui s'est beaucoup développée, selon de nombreux témoignages, tandis qu'en ce début d'année 2025, plus sec, ils ont eu l'occasion de détruire l'enherbement plus tôt. Paradoxalement, ceux qui pratiquent le désherbage chimique uniquement ou conjointement avec un désherbage mécanique commencent à désherber plus tard, car la gestion de l'herbe est facilitée par l'emploi d'herbicides.

#### *Enherber en fonction de sa parcelle*

Chaque parcelle de vigne est associée à des contraintes particulières : les caractéristiques du sol, la pente, l'âge des vignes... **La gestion de l'enherbement se fait avant tout à l'échelle parcellaire et peut nécessiter des ajustements du taux d'enherbement.** Un viticulteur chablisien a par exemple fait le choix d'enherber un rang sur

trois, uniquement sur les rangs de passage des enjambeurs (cf. photo ci-dessous). Cette décision a été prise pour limiter le tassement, en compromis avec une limitation de la concurrence, après plusieurs essais d'enherbement permanent sur tous les inter-rang lors desquels la baisse de rendement était de près de 40%.



Figure 31 : Enherbement des rangs de passage des enjambeurs (photo prise à Chablis en juillet 2025). Sols caillouteux argilo-calcaires, drainants et pauvres

Choisir un enherbement uniquement sur le bas de pente est une recommandation possible : « *sa mise en place sur les 20 derniers mètres de ce dernier [le rang] apparaît indispensable pour abattre sur place la charge en matière en suspension et casser les vitesses d'écoulement.* » (Remy, 2020)

#### *Enherber en fonction des contraintes de l'exploitation*

Enherber demande souvent d'adapter ses outils à ses vignes et à sa parcelle, que ce soit pour le travail du sol inter-cep, le semis ou le roulage des couverts. Cela demande souvent d'investir des moyens financiers importants, notamment en contexte champenois et icaunais où le matériel disponible pour des vignes basses et étroites est assez limité par rapport à l'offre nationale. Apporter des aides à l'acquisition de matériel fait déjà partie des propositions de l'agence, et reste un potentiel levier d'action abordé en partie 4.

Les contraintes techniques et logistiques d'un changement de pratiques sont aussi à prendre en compte dans l'adaptation des pratiques. **Enherber demande de repenser son itinéraire technique, de faire des essais.** Les paramètres à considérer sont nombreux, une façon de les considérer peut se résumer par les Figures en Annexe 17.

#### *Moduler l'enherbement en s'aidant d'outils et d'indicateurs*

Un certain nombre d'outils existent déjà pour aider le viticulteur à moduler l'enherbement de sa parcelle, comme la carte de pilotage de l'enherbement pour la Champagne, éditée par le CIVC, qui s'appuie sur la réserve utile des sols champenois. La Chambre d'agriculture de l'Yonne a quant à elle édité des fiches pour différentes typologies de sol retrouvées en zone viticole associant des recommandations de pratiques d'enherbement spécifiques à chaque profil pédologique. **Développer l'accès à des indicateurs et leur usage** permettrait d'affiner la **gestion de l'enherbement en fonction des conditions pédoclimatiques et d'améliorer leur faisabilité** pour les viticulteurs

(Delpuech et Metay, 2018). **Le suivi de la santé des sols par un simple test bêche** permet par exemple d'aider à l'adaptation du renouvellement du couvert (Bourdenet et Delorme, 2018).

#### *Adapter l'enherbement en fonction de ses objectifs*

**Les couverts semés apportent des bénéfices variés** en fonction des espèces choisies : gain de biomasse, apport d'azote, couverture dense du sol ... (cf. Annexe 9). Dans des cas où l'érosion n'est pas un problème majeur, **un enherbement uniquement sous le rang peut aussi être envisagé**. Des espèces peu concurrentielles peuvent être semées, ce qui évite de désherber ou de travailler le sol sous le rang. Ces couverts ne sont pas détruits par le passage répété d'engins et protègent le sol sur une surface non négligeable, surtout en vigne étroite. Cette possibilité est en cours d'expérimentation mais n'est pas aisée à mettre en œuvre.

### 3.3. Les paillages, des alternatives à l'enherbement permanent

Lorsque l'enherbement est trop contraignant à mettre en place sur certains terroirs **il existe quelques solutions alternatives, essentiellement sous forme de paillages**. Ceux-ci peuvent être issu du roulage ou du broyage de couverts, ou d'un apport exogène de paille ou d'écorces. Les bénéfices d'un paillage sont nombreux. Il permet de **réduire les risques de ruissellement et d'érosion** (Blavet, 2004) **tout en luttant contre les adventices sans intervention** de travail du sol ou de désherbage chimique (Levoir, 2021 ; Gontier et Gaviglio, 2018 ; Manzone et al, 2020). Selon une référente d'association en agroécologie, « *Garder un paillage permet d'éviter les ruissellements et maintient un peu de fraîcheur dans la vigne.* » **La baisse de la température du sol** en présence de paillage est un atout lors d'étés chauds où la concurrence hydrique est à craindre (Michelin 2024).

**Toutefois, le paillage présente dans tous les cas un certain coût et des inconvénients agronomiques**. Dans le cas d'un apport exogène, d'écorces ou de paille de chanvre ou de miscanthus, le coût peut s'avérer très élevé surtout lorsque les surfaces à couvrir sont importantes. Par ailleurs, le paillage a souvent vocation à rester plusieurs années mais sa dégradation rapide demande un apport régulier. Il peut même se retrouver en bas de coteaux en cas d'événements orageux sur des parcelles pentues (Ollat et Touzard, 2024) Selon un viticulteur chablisien ayant fait des essais de paillage en paille de blé, la mise en place est compliquée et demande du matériel mais aussi une quantité très importante de matière. Il compte 100 ballots par ha pour un paillage de 30 cm d'épaisseur. De plus, cela empêche de travailler le sol, alors que certaines adventices poussent malgré tout sous le rang de vigne, là où l'herbe est la plus concurrentielle, car les racines de la vigne y sont plus concentrées. **Cette non-compatibilité du travail du sol et du paillage rend aussi impossible en pratique une solution mixte de type enherbement hivernal et paillage le restant de l'année**. Ce type de paillage reste donc peu développé, car trop cher et peu adapté selon un référent technique du vignoble champenois.



Figure 32 : Paillage de blé dans une parcelle de Chablis. En jaune : des adventices au pied de jeunes ceps. (Photo prise en juillet 2025)

**Le paillage issu de la formation d'un mulch après le roulage des couverts semés dans l'inter-rang** permet de conserver un sol couvert en évitant toute concurrence, mais ne fonctionne pas aussi bien pour toutes les espèces et selon la période, certaines graminées ayant tendance à se redresser après le roulage selon un viticulteur chablisien. **Par ailleurs, cette technique demande des outils particuliers parfois onéreux et une certaine expertise agronomique**, ce qui fait qu'il n'est adopté que par une faible part de viticulteurs champenois et icaunais pour l'instant.

### 3.4. Dynamiques spatio-temporelles d'évolution de l'enherbement sur les vignobles étudiés

Depuis les 20 dernières années, les pratiques viticoles ont évolué vers **un enherbement de plus en plus présent dans les vignobles champenois et icaunais**. Selon les données Agreste, l'enherbement de la Champagne atteignait seulement 12% d'enherbement permanent en 2006, contre 52% en 2019, et celui de la Bourgogne serait passé de 20 à 37% sur la même période. Cette augmentation est en accord avec la tendance nationale : l'enherbement du vignoble est passé de 37 à 64% entre 2006 et 2019.

	Moins de 1,20 m	1,20 m et plus	Ensemble	Distance moyenne (m)
Alsace	n.s.	86	<b>85</b>	1,7
Bordelais	20	84	<b>80</b>	2,2
Charentes	0	61	<b>61</b>	2,6
Val de Loire	n.s.	39	<b>39</b>	1,7
Beaujolais	16	62	<b>26</b>	1,1
Bourgogne	13	43	<b>20</b>	1,1
Languedoc-Roussillon	n.s.	18	<b>18</b>	2,2
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0	15	<b>15</b>	2,3
Champagne	12	0	<b>12</b>	1
<b>Ensemble</b>	<b>14</b>	<b>40</b>	<b>37</b>	<b>2,1</b>

n.s. : non significatif.

Figure 33 : Part en 2006 des surfaces en vigne à raisin de cuve avec un enherbement permanent selon la distance entre les rangs (%) (CGDD, 2009 d'après Agreste, 2006)

	Nature de l'enherbement entre les rangs 2016			2019		
	Permanent	Temporaire	Aucun	Permanent	Temporaire	Aucun
		%			%	
Alsace	92	3	1	86	4	2
Beaujolais	44	1	55	43	4	53
Bordelais	81	3	16	78	9	11
Bouches-du-Rhône	18	9	73	12	26	62
Bourgogne	22	2	76	32	5	63
Bugey-Savoie	78	5	17	79	4	17
Cahors	85	3	11	77	10	5
Champagne	30	4	66	42	10	48
Charentes	68	9	22	69	15	14
Cher	38	13	49	41	14	45
Corse	11	41	48	9	75	16
Côtes-du-Rhône Nord	56	6	37	55	7	34
Côtes-du-Rhône Sud	31	7	63	39	12	48
Dordogne	95	4	1	87	7	2
Gaillac	45	23	30	39	52	6
Gers	69	25	3	42	50	4
Jura*	-	-	-	78	4	17
Languedoc hors PO	19	12	69	19	24	56
Lot-et-Garonne	78	11	2	60	33	1
Provence (Var et Vaucluse)	17	9	74	18	33	49
Pyénées-Orientales (PO)	19	7	74	5	16	79
Val de Loire	57	7	37	60	13	25
Ensemble (hors Jura)	43	9	48	43	19	36

Figure 34 : Enherbement inter-rang selon les régions viticoles (Agreste - Enquêtes Pratiques culturelles en viticulture en 2019 et Pratiques phytosanitaires en 2016)

Cette amélioration du taux d'enherbement dans la longue durée est particulièrement visible à l'échelle de l'AOC Champagne. Les mesures par télédétection disponibles via le CIVC montrent également une progression moyenne du taux d'enherbement à l'échelle de l'AOC, mais avec une baisse significative en ce début d'année 2025.

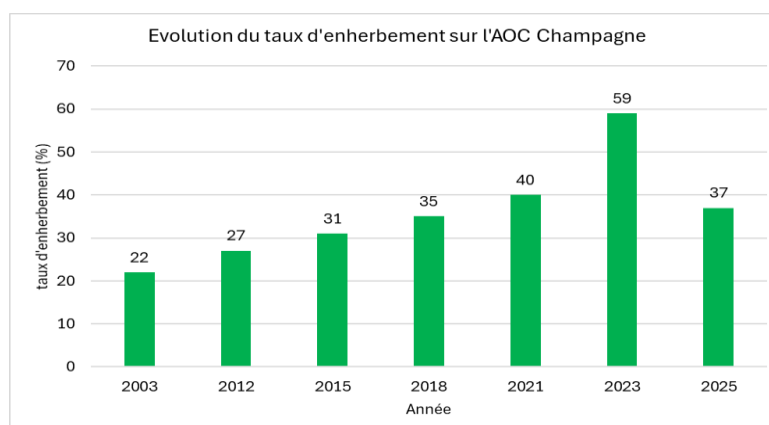


Figure 35 : Évolution du taux d'enherbement sur l'AOC Champagne (CIVC, 2025)

Cette progression est marquée par des fluctuations annuelles sur les récents millésimes (2021-2023-2025), qui s'expliquent potentiellement par les nombreux facteurs décrits en 3.1, nécessitant une certaine adaptabilité des viticulteurs étayée en 3.2. Chaque millésime apporte ainsi ses contraintes qui conditionnent la date et le niveau de destruction de l'enherbement. Ce désherbage impacte directement la mesure effectuée par télédétection. En effet, elle est réalisée en sortie d'hiver (fin mars - début avril), c'est-à-dire au moment où selon les années et le mode de désherbage (mécanique ou chimique), les viticulteurs entament ou ont déjà réalisé leur premier passage.

A une échelle plus fine, on constate des disparités géographiques importantes du taux d'enherbement en Champagne. L'Aube et en particulier le vignoble de la côte des Bar présente un taux d'enherbement systématiquement plus faible que celui de l'AOC Champagne, avec une faible progression (cf. Annexe 18). Comme évoqué en 3.1, **les caractéristiques pédologiques semblent être un frein majeur à l'enherbement dans le vignoble auboisi**, expliquant ces disparités. Plus finement encore, on constate que seules 20% des communes étaient en-dessous des 50% d'enherbement en 2023, avec une concentration essentiellement sur trois terroirs principaux (cf. Annexe 18) et que les disparités se retrouvent aussi au sein du même secteur viticole, entre différents terroirs.

L'amélioration générale du taux d'enherbement a été accompagnée et incitée par des évolutions réglementaires. Une des mesures phares sur les vignobles champenois et icaunais a été l'obligation d'enherbement des tournières (ou fourrières), les bandes de terre autour de la parcelle où l'on fait tourner les engins viticoles, désormais inscrite au cahier des charges des appellations concernées. L'inter-rang doit également disposer d'un couvert végétal entre le 30 novembre et le 31 janvier de l'année suivante pour l'AOC Champagne, et, depuis le 7 août 2025, « la largeur maximale de la bande pouvant être désherbée chimiquement est au maximum de 40 centimètres de part et d'autre du rang de vigne » ce qui constitue une avancée de plus vers une limitation du désherbage chimique, bien qu'il ne reste qu'environ 20 à 30 centimètres de rang non désherbé dans les conditions décrites (MASA 2025). Un aperçu de l'évolution de la réglementation concernant les herbicides pour l'AOC Champagne est décrit en Annexe 19.

L'évolution des pratiques va vers un travail mécanique plus largement répandu de façon générale, associé à une baisse des IFT herbicides. Selon le CIVC, En 2022, l'IFT Herbicides a été divisé par 4 par rapport à la valeur de référence de 2006 ; la part croissante des exploitations viticoles possédant une certification environnementale en Champagne y a certainement contribué (voir Annexe 4).

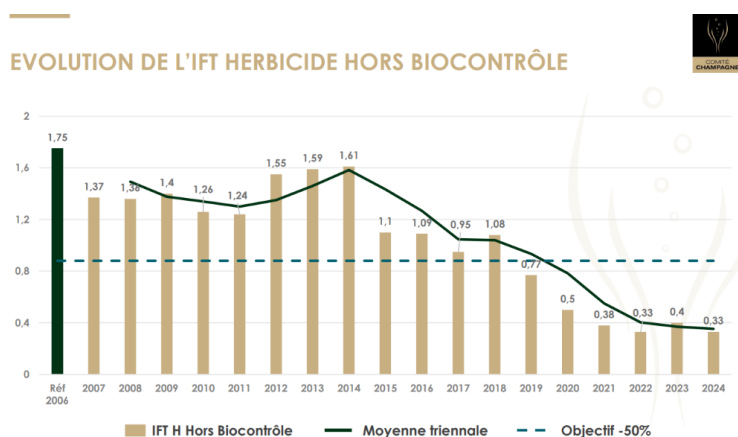


Figure 36 : Évolution de l'IFT herbicide hors biocontrôle sur l'AOC Champagne (CIVC, 2025)

Même si l'enherbement mesuré par le CIVC fluctue ces dernières années, les pratiques évoluent tout de même vers une réduction de l'usage des herbicides en Champagne. Malheureusement, peu de données ont été trouvées sur le vignoble icaunais,

qui serait moins avancé que le vignoble champenois, selon plusieurs personnes interrogées en entretien.

En parallèle de cette évolution des pratiques, **nombreux sont les acteurs qui constatent une forte diminution des événements érosifs en Champagne et dans l'Yonne depuis la progression de l'enherbement et du travail du sol.** Un conseiller viticole affirme à ce sujet : *« Il y a beaucoup moins d'épisodes qui conduisent à des écoulements de boue ou d'eau sur les infrastructures routières que dans les années 90. Quand on avait un épisode de 20 mm de pluie, c'était la catastrophe. »* Autrement dit, pour un même épisode pluvieux, les conséquences sur les pertes en terre et le ruissellement ont déjà en partie diminué.

**Cependant, les événements extrêmes étant de plus en plus fréquents,** des dégâts parfois lourds peuvent être constatés chaque année, *« en 2024, énormément de grosses pluies, de grosses coulées de boue, de viticulteurs qui, en plus des pertes liées à la grêle, ont perdu des pieds de vigne dans le Chablisien. »* ; les efforts, bien que déjà présents, sont encore loin d'être suffisants pour limiter les événements érosifs.

## 4. Quelles recommandations proposer à l'AESN pour le développement des pratiques d'enherbement ?

Au vu de la littérature scientifique, un enherbement de 50% en sortie d'hiver (plus précisément au débourrement de la vigne, qui a lieu en général autour de la première quinzaine d'avril dans les vignobles étudiés) est faisable et souhaitable. Le cas des vignobles où ce taux n'est pas atteint aujourd'hui pourrait être approfondi par une étude spécifique (cf. 4.1). Conserver le taux d'éligibilité actuel supposerait par ailleurs de préciser certains points techniques de sa formulation.

### 4.1. Quelques leviers possibles sur les aides apportées par l'AESN

De nombreux leviers ont été évoqués en entretien (l'ensemble est détaillé en Annexe 9), parmi lesquels certains pourraient coïncider avec des aides financières apportées par l'AESN. Plusieurs points évoqués sont déjà mis en pratique dans certaines parties du vignoble champenois, particulièrement dans la Marne, mais pourraient être étendus avec l'aide de l'agence à l'ensemble des régions viticoles du bassin.

#### *L'investissement matériel*

**Les aides pour du matériel viticole existent déjà et peuvent jouer un rôle important dans la décision conjointe d'arrêt des herbicides et de gestion d'un couvert semé ou spontané.** Comme expliqué en 3.1, l'offre disponible pour la configuration des vignobles champenois et icaunais est réduite et onéreuse.

**Inciter à la mutualisation des achats de matériel via des Cuma, une pratique encore très peu courante dans les vignobles champenois et chablisien, peut également être un levier vers le passage à l'enherbement.** Cela permet essentiellement de partager les coûts de matériel et de main d'œuvre, tout en incitant à partager des retours d'expériences sur des essais de nouvelles pratiques. Cela permettrait aussi d'accéder à du

matériel innovant mais encore très cher, selon un conseiller technique : « *La robotique viticole est en train de s'implanter en Champagne, tout doucement. Mais ça a un coût et il y a besoin de se grouper pour réaliser ces achats.* » Selon un viticulteur champenois, le matériel et la main d'œuvre sont de plus en plus chers. Il y a 15 ans, un viticulteur sur quatre ou cinq hectares ne se posait pas la question d'acheter son propre tracteur-enjambeur. Mais aujourd'hui, les coûts d'exploitation grimpent, et la réflexion vers la mutualisation des achats est en route, même si elle est loin d'être plébiscitée par tous.

#### *L'animation et l'accompagnement individuel et collectif*

**Une première piste concerne l'animation à l'échelle départementale.** Selon plusieurs acteurs rencontrés, la cellule Érosion de la Chambre d'agriculture de la Marne apporte une contribution très appréciée à la progression de la lutte contre le ruissellement et l'érosion dans le département. Sous réserve de confirmation via des données factuelles sur l'efficacité de cette animation (bilans *ad hoc*), on pourrait imaginer un dispositif équivalent dans les autres départements concernés (dans l'Aube notamment).

**L'accompagnement à la création et à la gestion administrative de structures collectives comme les ASA** (cf. Annexe 20) pourrait aussi s'avérer bénéfique, notamment dans des régions où elles sont peu présentes comme l'Aube. Selon plusieurs acteurs du vignoble marnais, où les ASA sont nombreuses, leur présence induit un effet boule de neige : en mettant en place des projets d'hydraulique viticole, elles sollicitent des financements et incitent au changement de pratiques en faisant passer des messages et en participant à l'émulation collective. Un viticulteur témoigne des bénéfices de cette concertation en ASA sur sa commune :

*« Grâce à un travail de réunion d'information de vigneronns sur l'enherbement, beaucoup ont été convaincus d'enherber et il n'y a quasi plus de coulée de boue, et peu de chemins chargés en terre en cas d'orage. Désormais, on a peut-être 80% de vignes enherbées sur le village. »*

**Inciter et accompagner certaines certifications environnementales peut aussi contribuer à l'adoption d'un enherbement plus important**, en particulier la certification biologique, qui interdit tout usage d'herbicide. Certains projets sont déjà accompagnés par l'AESN en Champagne, comme le projet Rés'Eau Vigne Verte avec la Maison Veuve Cliquot ou Vert Cot'Eau avec la Maison Pommery.

#### *La connaissance*

**Élargir et poursuivre les expérimentations et la recherche participative sur les sujets d'enherbement dans les vignobles champenois et icaunais** pourrait permettre d'affiner les recommandations de mélanges d'espèces adaptées aux contextes étudiés, de perfectionner les calendriers et techniques de destruction des couverts ou encore de servir de projets pilotes pouvant par la suite inspirer de nombreux viticulteurs. Selon un vigneron chablisien :

*« Pour développer une pratique, déjà il faut qu'elle marche, il faut 2-3 personnes qui la pratiquent bien et ensuite ça peut attirer du monde. Il y a quelques années on était très peu à faire ces pratiques sur le chablisien, on a fait un groupe avec la chambre d'agriculture,*

*on a avancé dans nos pratiques, et maintenant dans le chablisien il y a peut-être une vingtaine de personnes qui font des couverts végétaux. »*

**Une étude ciblée sur les secteurs dont le taux d'enherbement est bien inférieur à la moyenne champenoise** (cf. Annexe 18), pourrait permettre de mieux comprendre les disparités régionales impactant l'enherbement et d'agir de façon plus ciblée sur ce terroir.

**Affiner la compréhension des différences de taux d'enherbement d'une année sur l'autre, en particulier sur 2021-2023-2025**, pourrait aussi aider à mieux accompagner le changement de pratiques. Il serait souhaitable qu'un système de mesure du taux d'enherbement similaire à celui mis en place en zone champenoise se développe dans l'Yonne. Un **test des différentes possibilités de mesures du taux d'enherbement** sur d'autres périodes de l'année que celle aujourd'hui effectuée en champagne (télédétection en sortie d'hiver), pourrait être réalisé, notamment en se rapprochant de la chaire [AgroTIC](#) spécialisée sur ces sujets.

## 4.2. Discussion sur la formulation de la conditionnalité actuelle

L'extrait complet du 12<sup>e</sup> programme est consultable en Annexe 8.

- **« la mise en place d'un suivi de l'enherbement et d'un taux d'enherbement initial minimum de 50% »** : Le taux d'enherbement minimal de 50% n'est pas atteignable aussi facilement dans toutes régions viticoles (cf. 3.4), mais introduire plusieurs catégories en fonction des caractéristiques pédoclimatiques semble compliqué à l'heure actuelle, du fait de l'absence de références uniques pour classer les différents terroirs. Un enherbement hivernal de 50% (de la fin des vendanges jusqu'au débourrement de la vigne, première quinzaine d'avril) serait en revanche atteignable, bien que cela représente des contraintes variables selon les années.

- **« Le taux d'enherbement est mesuré par télédétection au printemps. »** De façon implicite, elle signifie que l'agence exige un enherbement au moins hivernal, mais une mesure en mars ne donnera pas les mêmes résultats qu'une mesure en mai ou en juin. En effet, le printemps est la saison au cours de laquelle la concurrence hydro-azotée entre l'herbe et la vigne est la plus forte. C'est donc durant cette période que l'enherbement est le plus susceptible d'être détruit (puis de repousser ultérieurement), pouvant induire une variation forte des mesures pour une même stratégie d'enherbement d'une année sur l'autre selon le moment de la mesure. Dans les faits, la mesure par télédétection pratiquée aujourd'hui par le CIVC a lieu en général entre fin mars et début avril, au moment du débourrement : avant que la pousse des sarments ne puisse plus être distinguée de celle de l'herbe, du fait de la résolution des images et des méthodes de photo-interprétation actuellement utilisées. Par ailleurs, le printemps n'est pas la saison pendant laquelle le ruissellement est le plus marqué jusqu'à présent (cf. 2.2), ce qui pourrait évoluer avec les effets du changement climatique.

- « **À défaut, le taux de 50% est atteint lorsqu'un entre-rang sur deux est enherbé.** » Les vignobles étudiés présentent des vignes étroites, espacées d'environ 1 m. La largeur de l'inter-rang peut être estimée à environ 60% à 70% de la surface du rang. Enherber un inter-rang sur deux reviendrait donc plutôt à enherber sur 30-35% de la surface viticole, ce qui ne permet pas d'atteindre les 50% d'enherbement requis. De même, il n'est pas fait mention des tournières dans la condition d'éligibilité, alors que leur surface représente une part non négligeable de la surface considérée par les douanes. Un viticulteur chablisien rencontré en est un exemple : sur 26 ha de surface déclarée aux douanes, il compte 2,8 ha de tournières, sur 50 parcelles. Les tournières de son exploitation représentent près de 11% de la surface totale, alors qu'elles font selon lui 3 à 4 m de large, contre 6 m de large préconisés. Les deux possibilités mises en avant (1/ mesure par télédétection, 2/ un rang sur deux) pour atteindre la condition d'éligibilité ne semblent donc pas équivalentes à première vue : la première étant plus exigeante que la seconde pour les vigneron.

- « **Une solution de couverture estivale totale des sols, dont notamment des solutions fondées sur la nature (mulch, bois raméal fragmenté, etc.), peut être proposée en complément de l'enherbement hivernal** » : Les solutions de couverture estivale issues du roulage ou du broyage de couverts (donc endogènes) sont compatibles avec un enherbement hivernal et complémentaires à ce dernier, et pourraient faire l'objet d'un accompagnement technique et financier particulier étant donné l'investissement matériel et la technicité qu'elles demandent, en plus des aides au matériel d'entretien de l'enherbement et de travail du sol qui existent déjà. En revanche, un paillage exogène issu de bois raméal fragmenté ou de chanvre, de miscanthus ou d'écorces n'est pas compatible ni complémentaire à un enherbement hivernal (l'herbe ne pouvant pousser). En plus d'être contraignante agronomiquement et d'empêcher le travail du sol, sa mise en œuvre est généralement pensée pour durer plusieurs années en le renouvelant régulièrement, et il empêche donc théoriquement la pousse de l'herbe en toute saison. Il accroît par ailleurs le risque de glissement et d'accident pour les engins et les personnels intervenant dans les vignobles les plus en pente. On ne recommande pas prioritairement d'aider ce type de paillage vu les retours d'expériences mitigés et son coût.

- « **sa mise en œuvre est contrôlable** » : il est difficile avec les moyens actuels de contrôler la présence d'un paillage exogène. La télédétection utilisée actuellement ne permet pas de le distinguer clairement des autres modalités *a priori*. Pour une couverture estivale sous forme de roulage d'un couvert, sa mise en œuvre n'est pas non plus contrôlée actuellement puisque toute mesure de télédétection est effectuée au printemps.

- « **en complément de l'enherbement hivernal** » : il est fait mention ici de l'enherbement hivernal. Il pourrait être envisagé d'en faire mention de façon explicite dès le début de la condition d'éligibilité, si cet enherbement hivernal est considéré comme suffisant pour accéder au financement, comme c'est le cas actuellement en Champagne.

### 4.3. Perspectives d'évolution à plus large échelle temporelle

À plus large échelle temporelle et en dehors des leviers accessibles à l'agence, **une évolution du cahier des charges apparaît comme une solution possible au développement de l'enherbement dans les vignobles champenois et icaunais**. Cette évolution représente environ 10% des leviers évoqués en entretien (cf. Annexe 9). En particulier, une densité plus faible du vignoble permettrait de limiter la concurrence hydro-azotée, tandis que des vignes plus hautes limiteraient leur exposition au gel. Un inter-rang plus large irait aussi de pair avec un matériel moins cher et plus accessible. Ce type d'évolution a déjà été intégré au cahier des charges champenois en 2022, avec l'autorisation de planter des Vignes Semi Grandes (VSL).

Une autre perspective évoquée en entretien réside dans **l'adaptation du matériel végétal aux nouveaux besoins des viticulteurs**, afin de faire face au dérèglement climatique et de faciliter le développement de pratiques agroécologiques.

Une décision politique pourrait accélérer l'évolution des pratiques de façon globale. L'évolution des mentalités, de la vision de l'enherbement et de la prise en compte de la transition agroécologique est déjà à l'œuvre mais pas encore majoritaire selon la plupart des viticulteurs interrogés, et il est important de continuer d'inciter à l'adoption de pratiques agroécologiques.

## II. Efficacité et durabilité des dalles-gazon dans les chemins viticoles

### 1. Les dalles gazon : enjeux, définition et coûts

#### 1.1. Les chemins d'exploitation viticoles

Les chemins d'exploitation viticoles sont décrits par le Cerema comme des voies préférentielles de concentration des écoulements, canalisant les flux d'eau chargée de MES vers l'aval (Remy, 2020). Selon un chercheur en hydrologie, c'est le réseau de routes et chemins qui transporte et génère le plus d'eaux de ruissellement, sur un bassin pourtant fortement enherbé. Cela regroupe à la fois la génération de pertes en terre par les chemins eux-mêmes et le transport des eaux ruisselées et chargées en MES depuis l'amont par les chemins. Cette caractéristique des chemins d'exploitation viticoles fait de ces derniers une cible privilégiée pour lutter contre le ruissellement et l'érosion à l'échelle d'un bassin versant viticole.

Quand ils n'ont pas été rénovés, les chemins d'exploitation viticoles sont généralement en terre, et se retrouvent régulièrement exposés à un ravinement profond en cas de précipitations intenses, pouvant aller jusqu'à plus d'un mètre chaque année, souligne un ingénieur de bureau d'études. Ce ravinement provoque non seulement la formation d'ornières profondes dans les chemins, mais aussi un flux d'eau chargée en MES, qui se dirige vers l'exutoire du bassin versant, ce qui peut entraîner une pollution importante du cours d'eau en aval.



*Figure 37 : Ornières et coulées de boue à la suite d'un orage à Venteuil (Le Parisien, 2022)*

Les chemins les plus exposés sont donc parfois remplacés par une chaussée en béton, garantissant la portance du chemin mais aggravant la concentration des écoulements vers l'exutoire du bassin.

Favoriser l'infiltration par des dalles gazon sur les chemins apparaît alors comme une solution d'atténuation de ce problème permettant d'associer la lutte contre les risques de ruissellement et d'érosion et l'accessibilité des chemins (CERIB, 2021).

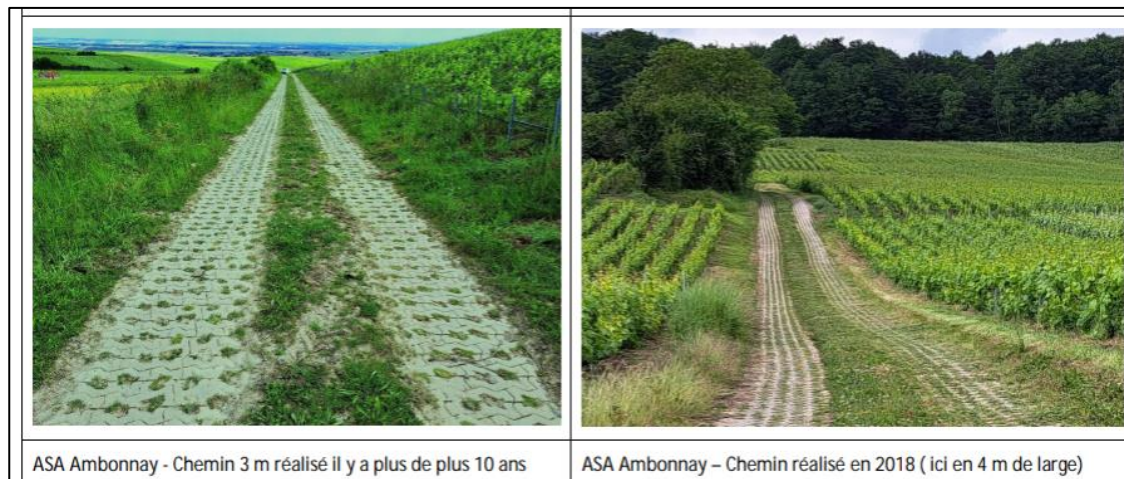


Figure 38 : Exemples de chemins en dalles gazon – ASA Ambonnay (Champagne)

## 1.2. Les dalles gazon

Les « dalles gazon », « pavés gazon » ou « grilles gazon » (la liste est non exhaustive) font partie de la famille des revêtements drainants ou perméables (cf. Annexe 21). Ils peuvent être utilisés dans des contextes variés, en milieu urbain ou rural, sur des parkings ou des chemins, et se présentent sous des formes et matériaux variés.

Les différents revêtements drainants permettent de limiter l'imperméabilisation des sols et favoriser l'infiltration à la source des eaux de pluie. Cette étude s'intéresse uniquement aux chemins d'exploitation viticoles recouverts de dalles drainantes engazonnées, des revêtements perméables à structure réservoir que l'on nommera par la suite plus simplement « dalle gazon ». Par dalle gazon, on se référera à la définition suivante :

*« Les dalles drainantes engazonnées ou gravillonnées étudiées sont des dalles en béton comprenant de larges ouvertures dans le sens vertical. Ces ouvertures peuvent être engazonnées ou remplies de gravillons ou de sable grossier. Ces dalles drainantes engazonnées ou gravillonnées permettent de réaliser des surfaces circulées qui infiltrent les eaux pluviales. » (CERIB, 2020)*



Figure 39 : Le pavé CEPAGE, dimensions et dalle engazonnée (Kronimus, 2022)

La structure en béton comporte des alvéoles qui permettent la pousse de gazon et l'absorption d'une partie des eaux de pluie. Les dalles gazon étudiées sont similaires ou conformes au modèle ci-dessus, le plus fréquemment utilisé dans le vignoble champenois. La structure réservoir du socle de la dalle gazon est primordiale et suppose des conditions de pose précises, décrites en Annexe 22. Par la suite, l'entretien nécessaire est quasi nul, estimé à 0,2 €/m<sup>2</sup> par le Cerema (Remy, 2020).

### 1.3. Motivations et coûts

Les chemins viticoles en dalles gazon ont d'abord été adoptés en Alsace, et sont l'objet d'une demande croissante dans le vignoble champenois ces dernières années. Depuis 2011, plusieurs projets de chemins viticoles en dalles gazon ont vu le jour, majoritairement dans la Marne et de façon plus minoritaire dans les autres départements viticoles du bassin. Le premier a été mis en œuvre à Ambonnay, à valeur de site pilote et suivi pendant 5 ans. Plusieurs types de dalles gazon y ont été testées ce qui a donné lieu à des recommandations de mise en œuvre (voir la partie 3.). Dans le cas de ce site pilote, les voiries drainantes en dalle gazon ont été installées avec un double objectif : favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement et assurer le maintien de la portance des chemins. (Chambre d'Agriculture de la Marne, 2015)

Selon un expert en Chambre d'agriculture, elles sont construites là où un chemin en béton serait installé, dans des endroits très dégradés par l'érosion. Le chemin initial est souvent caillouteux et tassé donc peu infiltrant. Dans le cas du projet d'aménagement viticole de l'ASA d'Oeuilly, le dossier précise quelques observations qualitatives motivant l'installation de dalles gazon :

*« La nature du sol ne permet pas l'infiltration, l'empierrement répétitif, le passage régulier des engins, et le tassement du sol rend cette piste quasiment imperméable. » (Andrieux, 2024)*

Les résultats d'entretiens avec des acteurs champenois confirment cette double motivation à la mise en place de dalles gazon. Selon un président d'ASA, l'installation se fait avant tout pour l'aménagement hydraulique, mais aussi pour le confort et la qualité de la production :

*« Aux vendanges, quand on a des chemins carrossables, le raisin n'est pas secoué. Qualitativement on le retrouve sur la vendange. »*

Si l'intérêt pour ce type d'aménagement se confirme au fil des années en région champenoise, le coût de mise en œuvre reste élevé.

#### **Le coût**

Les estimations issues de la bibliographie sont hétérogènes et peu détaillées : l'étude de Plante & Cité en 2021 met en avant des coûts complets allant jusqu'à plus de 100 €/m<sup>2</sup> pour des revêtements modulaires, malgré des solutions de dalles engazonnées autour de 40 €/m<sup>2</sup> (Dagois et Cheval 2021), tandis que le Cerema estime le coût moyen de mise en œuvre de la dalle gazon entre 15 et 25 €/m<sup>2</sup> (Remy, 2020), sans préciser si cela correspond aux travaux complets.

Un consensus ressort des entretiens autour du coût relativement plus élevé des dalles gazon par rapport aux chemins bétonnés. Tous travaux compris, plusieurs acteurs interrogés ont estimé le prix total d'un chemin en dalles gazon entre 30 et 50% plus cher qu'un chemin identique en revêtement bétonné classique. C'est ce que confirme un ingénieur en bureau d'études spécialisé : le prix au mètre linéaire s'élève selon lui à environ 300 euros, contre 200 euros pour un chemin bétonné, dans le cas d'une voie de 3 mètres de large entourée d'accotements drainants de 50 cm chacun. Cela correspond à environ 100 €/m<sup>2</sup> pour des travaux complets de dalles gazon, soit dans les estimations hautes de la bibliographie.

Ces éléments de base précisés, il a été convenu avec l'agence de l'eau d'interroger l'efficacité réelle des dalles gazon vis-à-vis de la réduction du ruissellement et de l'érosion et de connaître leur pérennité dans le temps en contexte de chemin viticole.

## 2. Efficacité des dalles gazon face aux enjeux de ruissellement et d'érosion

### 2.1. Perméabilité théorique des dalles gazon

Afin d'évaluer l'efficacité des dalles gazon pour lutter contre le ruissellement et l'érosion, il convient d'abord de connaître leur perméabilité, c'est-à-dire leur capacité à infiltrer les eaux pluviales. On s'intéresse pour cela au coefficient de perméabilité, noté K, exprimé en m/s ou mm/h. On peut estimer ainsi les possibilités d'infiltration du revêtement. Une étude réalisée par Plante & Cité en 2021 sur 60 sites de revêtements drainants révèle que 75% des maîtres d'ouvrage ne connaissent pas le coefficient de perméabilité du revêtement. La mesure n'est pas systématiquement communiquée par le fournisseur, et les tests sur le terrain ne sont pas toujours simples à réaliser (Dagois et Cheval 2021).

Trois catégories de coefficient de perméabilité ( $k_1$ ,  $k_2$  et  $k_3$ ) ont été définies par le CERIB pour les revêtements drainants tels que les dalles gazon, comprises entre  $10^{-3}$  et  $10^{-5}$  m/s (CERIB, 2021a) :

- $k_1 > 10^{-3}$  m/s
- $10^{-4}$  m/s <  $k_2 \leq 10^{-3}$  m/s
- $10^{-5}$  m/s <  $k_3 \leq 10^{-4}$  m/s

Concernant les dalles gazon utilisées dans le vignoble champenois, le CERIB a réalisé une mesure du coefficient de perméabilité du pavé CEPAGE, égale en moyenne à **1,39. 10<sup>-3</sup> m/s** (CERIB, 2021). Le protocole d'essai développé par le CERIB mesure la perméabilité en condition de laboratoire (cf. Annexe 23).

Ce coefficient est supérieur à  $1,85 \cdot 10^{-4}$  m/s, la valeur minimale conseillée par le CERIB pour une pluie de retour 30 ans pendant 30 minutes, en zone 1 (incluant les vignobles étudiés) et intégrant un coefficient de sécurité (détails en Annexe 24). Ceci indiquerait que la perméabilité calculée est théoriquement suffisante pour la gestion des eaux pluviales dans les vignobles étudiés (CERIB, 2017).

## 2.2 Limites de la perméabilité théorique

La donnée de perméabilité théorique du pavé CEPAGE est une première information utile, mais ne suffit pas pour confirmer l'efficacité réelle des dalles gazon pour des chemins d'exploitation viticoles. Cette mesure en laboratoire présente en effet plusieurs limites :

- La zone évidée est remplie par du sable « concassé 1/3 » lors du test de perméabilité du CERIB. Or en condition réelle, la zone évidée est remplie a priori par un mélange de terreau, sable et gravillon, ensemencé de gazon, dont la perméabilité est moindre possiblement que celle des graviers. La perméabilité mesurée pourrait être surestimée.
- Les conditions de laboratoire miment une dalle gazon *in situ* mais chaque installation présente ses particularités liées à la pente, la nature du sol, la pose de la dalle, le contexte environnant... pouvant influencer sur la perméabilité de la dalle et son efficacité contre le ruissellement *in situ*.
- Les cartographies d'intensité pluviométrique utilisées pour déterminer la perméabilité minimale sont générales et ne prennent pas en compte les disparités locales de pluviométrie ni l'évolution actuelle des précipitations (CERIB, 2017).
- En réalité, cette perméabilité de la dalle ne représente pas à elle seule la capacité d'absorption ou de gestion des eaux pluviales, selon un agent de l'AESN. Il importe aussi de prendre en compte la capacité à infiltrer des fondations des dalles et du sol, et à stocker l'eau avant d'arriver à saturation, « *en passant d'une vision en 2D à une vision en 3D* » : c'est l'ensemble du réservoir que constitue le chemin qui importe ici.

La mesure en laboratoire de la perméabilité du pavé CEPAGE nous indique malgré tout que la dalle devrait largement suffire pour des pluies courantes, même si sa perméabilité est inférieure en conditions réelles.

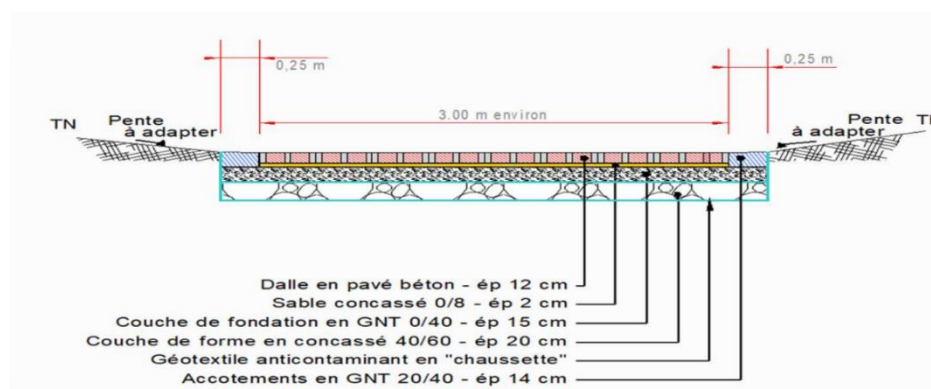


Figure 40 : coupe de la structure de fondation d'une chaussée en dalle gazon (Andrieux, 2024)

De plus, si l'essentiel est dans le réservoir du chemin, alors pour peu que la dalle gazon conserve une certaine perméabilité de surface, la structure de ses fondations en font généralement un réservoir intéressant pour stocker temporairement les eaux pluviales (voir Figure ci-dessus et détails en Annexe 22).

Pour une mesure plus exacte, il serait nécessaire de réaliser une étude *in situ* de l'incidence sur le ruissellement et l'érosion de l'aménagement de dalles gazon sur le bassin versant. Cependant, aucune étude ne semble avoir été effectuée à ce jour sur la capacité de gestion des eaux pluviales des dalles gazon en contexte viticole : un projet avait été envisagé sur le site pilote d'Ambonnay, sans avoir pu être mené à bien. Nous allons donc nous appuyer par la suite sur les retours d'expériences récoltés en entretien issus d'observations sur le terrain.

### 2.3 Perméabilité en pratique : retour d'expériences et autres données sur l'efficacité des chemins viticoles en dalles gazon

Malgré l'absence d'étude *in situ* sur la capacité de gestion des eaux pluviales des dalles gazon en contexte de chemin viticole, les retours d'expériences ne manquent pas. Selon un ingénieur en bureau d'études spécialisé :

*« On dit que ça infiltre, on le voit, mais il n'y a pas de retour expérimental précis sur le coefficient de perméabilité ! Tout est visuel et le retour d'expériences, ils le voient avec l'avant-après, la facilité à aller sur le chemin, l'état du bas de coteau. »*



Figure 41 : Différence de comportement entre chemins en béton et en dalle gazon, ASA de Chablis, photo prise en juin 2020 (CEREG Champagne, 2024)

Remplacer un chemin en terre raviné par un chemin en dalles gazon permet d'éviter le tassement, ainsi que la formation de talwegs, rigoles et ravines dans les chemins, en cas de fortes pluies. On évite ainsi d'accélérer les écoulements et de générer de l'érosion et des coulées de boue. Pour ralentir l'érosion des sols, il faut limiter les vitesses d'écoulement pour limiter le transport solide ensuite. La rugosité de l'herbe dans les alvéoles de la dalle gazon peut participer à casser la vitesse des écoulements, ce que confirme le « Guide de bonnes pratiques vis-à-vis du ruissellement en zone viticole » du Cerema. Les dalles gazon favorisent également la décantation de MES et sont une zone d'infiltration préférentielle des eaux, ce qui apporte des éléments en faveur de leur efficacité vis-à-vis du ruissellement en zone viticole (Remy, 2020).





Cela n'a pas encore été modélisé en contexte viticole champenois, mais selon un ingénieur en bureau d'études, la modélisation LISEM pourrait intégrer les dalles gazon, en implémentant une rugosité plus importante et un stockage d'eau avec une conductivité plus forte. Pour autant on ne peut pas se fier à la valeur absolue des chiffres annoncés, mais seulement à la tendance de réduction du ruissellement et de l'érosion.

La figure 42 permet d'estimer grossièrement un potentiel d'abattement des événements pluvieux grâce aux revêtements drainants, mettant en avant leur efficacité potentielle vis-à-vis de la réduction du ruissellement. On voit que les chemins en dalles-gazons ont des coefficients de ruissellement deux et trois fois plus faibles que respectivement un chemin en terre et en béton, soit des performances intéressantes et équivalentes à celles d'un sol enherbé/engazonné.

Surface	Coefficient de ruissellement (en moyenne)	
	pluie courante	pluie intense
Béton	nc	1
Dalles + joints cimentés	0,8	1
Pavés à joints cimentés	0,8	1
Dalles + joints sable	0,55	0,9
Pavés à joints sable	0,55	0,9
Chemin de terre	0,2	0,6
Dalles gazon/gravier	0,1	0,3
Jardin, parterre, gazon	nc	0,3
Massif boisé	0,05	0,3

Figure 42 : Coefficients de ruissellement - Pluie courante et intense (Bruxelles Environnement, guide bâtiment durable, consultable en ligne)

La Figure 43, qui intègre la nature de la pluie, permet de comparer de manière globale l'efficacité d'un chemin en dalles gazon (sans spécifier le modèle concerné) avec celui d'un chemin en terre ou en béton (sans dispositif de revêtement drainant/poreux).

				
<b>PLUVIOMÉTRIE</b> Valeurs indicatives	Pluie faibles très fréquentes ≤ 15 mm	Pluie moyennes à fortes 16 à 25 mm	Pluie fortes à très fortes 26 à 50 mm	Pluie extrêmes > 50 mm
<b>SANS DISPOSITIF de revêtement drainant et/ou structure poreuse</b>	Ruissellement Pollution	Ruissellement Pollution Risque de débordement	Ruissellement Pollution Risque d'inondation	Ruissellement Pollution Risque d'atteindre à la sécurité des personnes et des biens
<b>AVEC DISPOSITIF de revêtement drainant et/ou structure poreuse pour une épaisseur et une porosité ou perméabilité minimale</b>	Absence de ruissellement Piégeage de pollution Gestion de ruissellement par infiltration	Absence de ruissellement Piégeage de pollution Pas de risque de débordement Gestion de ruissellement par le revêtement drainant et/ou par la fondation poreuse	Absence de ruissellement Piégeage de pollution Fort affaiblissement du risque d'inondation Gestion de ruissellement par le revêtement drainant et par la fondation poreuse	Réduction de la gravité et des conséquences des inondations Épaisseur et porosité ou perméabilité selon étude spécifique de dimensionnement hydraulique et mécanique <sup>(1)</sup>

(1) concept de chaussée à structure réservoir

Figure 43 : Schéma illustratif de l'efficacité des revêtements drainants et structures poreuses en fonction de la pluviométrie. (CERIB, 2021b)

Un article du Groupe d'Études sur les Géomatériaux et les Environnements Naturels et Anthropiques de l'université de Reims (GEGENA, 2005), offre un retour quantifié et mesuré *in situ* (vigne de Nogent l'Abbesse) des performances des dalles gazon, en posant l'hypothèse qu'elles sont équivalentes ou proches de celles d'un sol de chemin enherbé (cf. figure 44) : « *Les résultats montrent des différences très significatives entre les « routes » [= chemins viticoles en terre] enherbées et non enherbées. Le volume d'eau ruisselée sur les routes enherbées est en moyenne 10 à 20 fois moins important que sur les routes non enherbées. De même, les pertes en terres correspondantes sont environ 100 fois moins élevées. Le taux d'érosion est clairement conditionné par la présence ou l'absence de couvert végétal.* »

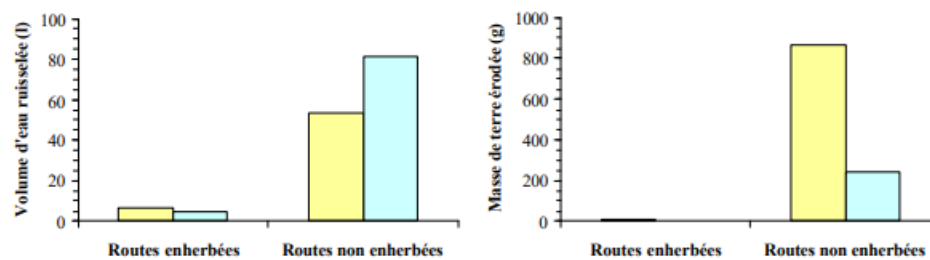


Figure 44 : Volume d'eau ruisselée (l) et masse de terres érodées (g) mesurées lors de 8 événements pluvieux (été 2004 en jaune et 2005 en bleu) à Nogent L'Abbesse (Issa et al., 2005)

Les viticulteurs interrogés qui bénéficient de dalles gazon sur leurs chemins d'exploitation confirment cette efficacité sur le terrain :

« *On ne voit pas l'eau couler quand il pleut fort, la différence avec un chemin béton est évidente. Avant, sur les chemins en terre on avait de forts ravinages, et dans les ornières, ça coule, ça ravine !* »

L'efficacité observée des dalles gazon peut s'expliquer à la fois par leur capacité à empêcher la production de ruissellement en amont dans certains cas (par exemple, un chemin situé tout en haut du vignoble, comme à Baslieux-sous-Châtillon), à casser la vitesse des écoulements dans les pentes et à agir comme ouvrage de stockage ou tamponnement des eaux pluviales. Cela varie en fonction des conditions d'implantation des projets.

### 3. Pérennité des dalles gazon : risques et solutions

#### 3.1. Les risques d'altération avec le temps

Les aménagements en dalles gazon réalisés sur des chemins viticoles sont exposés au passage et aux manœuvres de tracteurs ou d'enjambeurs, engins équipés de pneus agraires et pouvant atteindre jusqu'à dix tonnes. L'utilisation agricole des voiries est contraignante et peut affecter différents paramètres tels que le fonctionnement, l'intégrité, l'aspect ou les usages des dalles gazon sur le long terme. Là encore, il n'existe pas d'étude spécifique sur le sujet, ni de résultats expérimentaux en contexte viticole. Mais les retours d'expériences ne manquent pas.

Quatre principaux dommages pourraient se produire si des précautions ne sont pas prises, du fait de plusieurs facteurs :

- *Destruction de la dalle (passage d'engins)*
- *Glissement vers le bas (chemins en pente)*
- *Affaissement en bordure (passage des engins)*
- *Imperméabilisation de la dalle (gestion des flux de sédiments)*

En pratique, seul le colmatage a déjà été observé en Champagne, selon les différents acteurs interrogés et sur la base de retours d'expériences de plus de 10 années de recul pour certains. Face à ces risques, des recommandations issues de retours d'expériences en Champagne existent et permettent d'éviter tout problème si elles sont prises en compte.

### 3.2 Recommandations de mise en œuvre à l'échelle du chemin

Ces recommandations de mise en œuvre de la dalle sont majoritairement issues du guide édité par la chambre d'agriculture de la Marne à partir de la première phase d'expérimentations réalisées sur le site pilote d'Ambonnay à partir de 2011 (Chambre d'Agriculture de la Marne, 2015).

#### *Compatibilité du chemin et de sa pente avec le dispositif*

Il est important de s'assurer de la perméabilité suffisante du sol (cf. Annexe 25) et de connaître sa nature, en réalisant quelques tests afin d'adapter la couche de fondation et la structure de la chaussée, mais aussi de prendre en compte les risques de glissement de terrain. Par ailleurs, il est important de ne pas dépasser une certaine pente limite pour installer un chemin en dalle gazon. La pente maximale est estimée par un ingénieur de bureau d'études spécialisé à 15%, avec pour l'instant un maximum atteint de 12-13% de pente sur les chemins construits. Le Cerema recommande quant à lui des « pentes plutôt douces » au risque de « déstabiliser [la dalle gazon] dans le temps » (Remy, 2020).

#### *Choix d'un type de dalle approprié*

Les dalles en polyéthylène haute densité (PEHD) ou en polychlorure de vinyle (PVC) sont à proscrire car risquant de manquer de solidité et de stabilité, et de provoquer des rejets plastiques dans l'environnement. Les arêtes des alvéoles doivent être suffisamment larges pour éviter leur casse. Les dalles gazon avec une structure en béton telles que présentées en partie 1 semblent adaptées et pérennes dans le temps, d'après les retours de l'ensemble des acteurs interrogés ; avec un recul maximal de 15 ans.



Figure 45 : dalle en PEHD colmatée

### *Stabilité et fondations du chemin*

Afin d'éviter une perte de stabilité du chemin ou de risquer un affaissement ou un glissement de la dalle, un soin particulier doit être apporté au terrassement et à la préparation du fond de forme, la surface de sol aplanie sur laquelle est posée la dalle. La couche de fondation (cf. Annexe 22) est cruciale à la pérennité du fonctionnement de la dalle. Il est également conseillé de stabiliser les dalles lors de changements de direction ou en cas de croisements.



Figure 46 : terrassement et préparation du fond de forme

### *Implantation rapide de l'herbe*

Pour favoriser l'infiltration et éviter le colmatage, il est conseillé de favoriser l'installation de l'herbe rapidement dans les alvéoles de la dalle par un ou deux apports de terre végétale, et la réalisation du semis en amont d'une période pluvieuse, comme en sortie de vendange. Une bonne implantation de l'herbe évite le colmatage et l'apparition d'une croûte de battance causant l'imperméabilisation de la dalle.



Figure 47 : Apport de terre végétale

## **3.3. Recommandations de mise en œuvre à l'échelle du bassin versant**

Il apparaît nécessaire d'intégrer la dalle dans un schéma général d'aménagement du bassin versant, en cohérence avec les autres ouvrages et pour permettre d'assurer l'efficacité des dalles gazon sur le long terme (Chambre d'Agriculture de la Marne, 2015). Les acteurs interrogés sont unanimes sur ce point : il importe de penser à l'installation des dalles gazon en cohérence avec le projet hydraulique global, principalement afin d'éviter qu'elles reçoivent des terres de ravinage et s'imperméabilisent. Eviter le colmatage des dalles est un

point clé, car ce sont les alvéoles qui assurent la perméabilité des dalles et donc leur intérêt hydraulique.

#### *Enherbement des parcelles riveraines et des tournières*

Il est important de veiller à limiter les apports de sédiments en amont et issus des vignes à proximité, susceptibles de colmater rapidement les dalles-gazons.



Figure 48 : Deux dalles gazon du site d'Ambonnay. (Photo prise en avril)  
A gauche : installation précoce, mauvaise gestion des sédiments en amont. A droite : dalle fonctionnelle.

Selon un expert en chambre d'agriculture, il faut réfléchir à leur implantation pour qu'il y ait le moins de sédiments possibles qui y passent : l'ASA d'Ambonnay avait conventionné avec les exploitants pour qu'ils enherbent les tournières, à l'époque où ce n'était pas encore obligatoire. L'importance de l'enherbement des parcelles adjacentes et des tournières a été relevé par les viticulteurs concernés par des projets de dalles gazon, sur les sites de Baslieux-sous-Châtillon ou Aÿ-Champagne notamment. Selon un ingénieur de bureau d'études :

*« Il faut que ce soit intégré dans un schéma global, ça dépend de la façon dont travaillent les viticulteurs. Dans la réalité ce n'est pas noir ou blanc. »*

#### *Comprendre les flux d'eau et de sédiments du bassin versant*

Adapter l'environnement de la dalle gazon est un point clé pour assurer la pérennité du système. Afin que la dalle reste suffisamment enherbée, il est conseillé d'installer un bac décanteur en amont du chemin afin de recueillir les sédiments, ou à l'emplacement d'un croisement avec un chemin bétonné par exemple. Selon un expert en chambre d'agriculture, il est important de prendre en compte le volume d'eau qui transite par le chemin, et d'éviter les bas de coteaux, zones de talwegs ou autres chemins de concentration des eaux : *« des grilles gazon [dalles gazon] installées en bas des côteaux ont été ensevelies sous les sédiments après un orage, dans la Côte des Blancs. Ça n'avait pas été pensé dans une logique hydraulique douce, c'est-à-dire dans une logique préventive de gestion des flux dès l'amont »*. Les premières dalles gazon champenoises ont quinze ans et sont encore en parfait état pour celles qui ont été posées conformément aux recommandations ci-dessus.

## 4. Conclusion et recommandations à l'agence de l'eau concernant le financement du dispositif des dalles-gazon dans le contexte des vignobles du bassin

### 4.1 Quelle efficacité et pérennité des dalles-gazons ?

À la question de l'efficacité et de la pérennité des dalles gazon en contexte viticole, on ne peut donner **aucune réponse exacte ni chiffrée**, car dépendante de chaque contexte. Certaines **tendances se dégagent** tout de même au vu des témoignages et données recueillies (données de constructeur sur la perméabilité, littérature générale, retours d'expérience des ASA).

Les dalles gazon, lorsqu'elles sont bien entretenues, sont **un outil de gestion des eaux pluviales** permettant de **limiter l'imperméabilisation des chemins**. C'est un dispositif **d'infiltration et non de concentration** des flux qui vise à rendre autonome dès l'amont la gestion des eaux pluviales des chemins, afin de limiter voire éviter la mise en place de bassins de rétention.

Cependant, l'efficacité des dalles gazon **dépend du type de pluies**, auquel elles sont exposées :

- **lors des pluies courantes**, définies généralement comme générant un cumul de pluie inférieur à 10 mm sur 24h, elles peuvent fortement limiter les volumes de ruissellement. Les pluies courantes étant par définition les plus fréquentes, l'efficacité des dalles gazon à l'égard de celles-ci est donc **un atout majeur**.

- **lors des pluies moyennes à fortes**, moins fréquentes mais aux conséquences plus marquées, l'intérêt des dalles gazon existe, mais est plus limité. Elles pourraient permettre de **ralentir et de limiter la concentration des écoulements** des eaux pluviales grâce à leur pente en toit plutôt qu'en V et à leur macroporosité et leur irrégularité de surface. Elles peuvent permettre de limiter le dépôt de sédiments dans les bassins de rétention et la taille nécessaire des bassins, mais pas forcément d'éviter leur mise en place.

Par ailleurs, **cette gestion préventive en amont est partielle et doit s'intégrer dans un schéma global d'aménagement hydraulique du bassin versant**. Les dalles gazon ne peuvent se suffire à elles-mêmes lorsqu'il s'agit de la gestion des eaux pluviales dans un contexte fortement érosif tels que les coteaux viticoles du bassin Seine-Normandie. Elles limitent l'imperméabilisation d'un chemin certes, mais cela ne génère pas forcément une meilleure gestion des écoulements à l'échelle du bassin versant, notamment face à des parcelles viticoles désherbées. **Elles ne sont donc pas suffisantes pour limiter les risques de ruissellement et d'érosion et doivent être combinées à d'autres solutions, notamment d'hydraulique douce**. Selon un expert en chambre d'agriculture : *« C'est la multiplicité des ouvrages [de génie civil et végétal] qui permet d'atteindre les objectifs. »*

Enfin, une efficacité durable dans le temps n'est **possible qu'à condition de respecter certaines recommandations** de mise en œuvre à l'échelle du chemin et du bassin versant (cf. 3.2 et 3.3).

## 4.2 Éléments financiers pour éclairer la décision

Les acteurs locaux indiquent une demande croissante de projets, localisés pour l’instant dans la Marne. Si le CIVC et la Région Grand Est subventionnent déjà les dalles gazon dans le vignoble champenois, jusqu’à 30% chacun, ce n’est pas le cas dans les autres vignobles du bassin. *“La raison pour laquelle on subventionne, c’est qu’on privilégie les systèmes qui facilitent l’infiltration à la parcelle,”* explique une personne à la Région.

Le montant des travaux de réalisation de projets financés par le CIVC en 2024 et 2025, subventionnés à 30%, est représenté dans le tableau ci-dessous :

Année	Département	Montant total projet (HT) (€)	Montant sub. 30%	VH_Canalisation (ml)	VH_béton (ml)	VH_grille gazon (ml)	ml total	prix/ml
2025	51	54 000 €	10 650,00 €	260		160	420	129 €
2025	51	948 000 €	195 630,00 €			3950	3950	240 €
2025	51	107 900 €	22 575,00 €			215	215	502 €
2024	51	513 197 €	138 600,00 €			2090	2090	246 €
2024	51	201 755 €	55 260,00 €	477	210	205	892	226 €
2024	51	530 575 €	155 560,00 €	645	3033	1300	4978	107 €

Figure 49 : Financement de dalles gazon dans le vignoble champenois en 2024 et 2025 (CIVC) ml : mètre linéaire ; le prix au mètre linéaire est variable en fonction des projets

Les dalles gazon ne répondent actuellement pas aux définitions de l’hydraulique douce ou structurante de l’AESN et ne sont donc pas éligibles aux aides prévues par le 12<sup>e</sup> programme (Agence de l’eau Seine-Normandie, 2025) :

- Hydraulique douce : *« Les projets sont multifonctionnels, permettant de traiter plusieurs problématiques, et constituent des solutions fondées sur la nature (SfN). »* Or les Solutions fondées sur la Nature sont définies par l’UICN comme : *“les actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés [...]”* (cf. Annexe 26). Les dalles gazon restent des solutions artificielles et leur contribution à la restauration des écosystèmes n’est pas évidente, ce qui à ce titre n’incite pas à les inclure dans la catégorie des SfN : de fait, l’UICN ne les considère pas comme une SfN, et les exclues en particulier des « mesures naturelles de rétention des eaux » (cf. Annexe 26). Elles ne font pas non plus partie de la liste des aménagements d’hydraulique douce établie par l’AESN (voir Annexe 8).

- Hydraulique structurante : *« des solutions curatives visant à limiter les impacts des eaux de ruissellement par rapport aux enjeux ciblés. »* (Précisions en Annexe 8). Les dalles gazon ne font pas partie de la liste fermée des solutions d’hydraulique structurante dont le financement est aidé par l’AESN. Si les dalles-gazons peuvent être considérées comme préventives, car participant à l’infiltration des eaux pluviales dès l’amont, elles peuvent aussi être vue comme curatives en comparaison avec un passage moins fréquent d’engins plus légers, et donc relever de l’hydraulique structurante.

Les chiffres du CIVC permettent d’avoir une idée de ce qu’aurait représenté un financement de 20% (à titre d’exemple) du montant total pour quelques années :

année	total projets	subvention 20%
total 2025	1 109 900 €	221 980 €
total 2024	1 245 527 €	249 105 €
total 2016	733 000 €	146 600 €
total 2010	200 000 €	40 000 €

Figure 50 : Montant annuel de projets de dalles gazon (CIVC) et financement hypothétique de 20%

Pour mémoire, le montant moyen annuel des aides de l’agence aux travaux d’hydraulique structurante en contexte de vignoble, a été de l’ordre de 700 k€/an durant le 11<sup>e</sup> programme (2019-2024) : un montant d’aide de 250 k€ représenterait une augmentation de 35% de ce volume d’aides (sous réserve de satisfaire a priori les conditions d’éligibilité de l’hydraulique structurante), mais aussi du poids des aides apportées à l’hydraulique structurante par rapport à l’hydraulique douce. Une aide aux dalles gazon en contexte de vignoble pourrait aussi nécessiter une généralisation à d’autres contextes.

### 4.3 Des investigations complémentaires apparaissent nécessaires

En vue d’éclairer au mieux la décision de l’agence en matière de financement ou non des dalles-gazons, **des investigations complémentaires mériteraient d’être conduites pour approfondir de manière factuelle certains déterminants de l’efficacité**, qui n’ont pas pu être étudiés dans le cadre de cette étude :

- **Préciser l’efficacité des chemins en dalle-gazon selon la topographie des terrains d’implantation en particulier en situation de (fortes) pentes**, très fréquentes dans les vignobles étudiés ; la plupart des données factuelles mises en avant dans l’analyse ci-dessus (test perméabilité de constructeur, guide pour les aménageurs) sont issues de contextes où la pente du terrain d’implantation des dalles-gazon est nulle ou très faible (parking par exemple). L’expertise issue de contextes en pente autres que viticoles pourrait être ici mobilisée. Il est probable que l’efficacité soit plus importante à l’amont, en “zone de production du ruissellement” ou à l’aval « en zone d’accumulation » et moins au niveau des « zones de transferts » essentiellement représentées par les zones en pente.
- **Estimer la contribution et l’efficacité relative des dalles gazon en matière de ruissellement-érosion à l’échelle globale du bassin versant**, en complément d’autres aménagements d’hydraulique douce. Le recours à la modélisation pourrait être une piste.
- **Préciser l’efficacité et les attentes vis-à-vis des dalles-gazons pour la gestion des pluies intenses, davantage source de ruissellement-érosion que les pluies courantes.**

## Conclusion générale et perspectives

L'objectif de cette étude était d'apporter une vision synthétique sur deux sujets d'intérêt et en évolution dans les vignobles champenois et icaunais : l'enherbement des vignobles, ainsi que les dalles gazon en contexte viticole. Ces deux sujets se rejoignent dans la gestion du risque ruissellement-érosion et des pesticides en région viticole et diffèrent par la solution proposée : l'une est un changement de pratique viticole, une solution agronomique susceptible d'entraîner des répercussions socio-économiques pour les viticulteurs, tandis que l'autre est un aménagement des chemins d'exploitation viticole, une solution technique artificialisant les sols. En apportant des éléments sur l'efficacité, la faisabilité ou la durabilité de l'enherbement puis des dalles gazon, cette étude vise à éclairer les décisions de l'AESN sur ces sujets, par des éléments scientifiques, techniques et de retours d'expérience.

L'étude a été construite avec un souci d'exhaustivité, sans pour autant embrasser toute la complexité de ces sujets. Elle pourrait être approfondie par exemple par l'apport d'éléments complémentaires sur certains secteurs géographiques de vignobles (Aube, certains secteurs de la Marne par exemple) où l'enherbement est moins important et sur l'efficacité des dalles-gazons en prenant mieux en compte la topographie du site d'implantation et l'échelle globale du bassin versant.

## Références bibliographiques

Abad, Javier, Iranzu Hermoso de Mendoza, Diana Marín, Luis Orcaray, et Luis Gonzaga Santesteban. 2021. « Cover Crops in Viticulture. A Systematic Review (1): Implications on Soil Characteristics and Biodiversity in Vineyard ». *OENO One* 55 (1): 295-312. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2021.55.1.3599>.

Agence Bio. 2023. *Les chiffres du BIO Panorama 2023*. <https://www.agencebio.org/wp-content/uploads/2024/09/AB-PRESSE-2023-210x297-JUILLET-BAG.pdf>.

Agence de l'Eau Seine-Normandie. 2025. *12e Programme d'intervention de l'Agence de l'eau Seine-Normandie 2025-2030*. <https://www.calameo.com/agence-de-l-eau-seine-normandie/read/004001913c5f25a32b41f>.

Agreste. 2016. « Pratiques culturales en viticulture 2013 ». *Agreste Primeur*, n° 336 (juin).

Agreste. 2023. *Enquête Pratiques culturales en viticulture en 2019 IFT et nombre de traitements*. Chiffres et données.

Agreste. 2024. *GRAPH'AGRI 2024*. GRAPH'AGRI. MASA.

Alletto, Lionel, Sixtine Cueff, Julie Bréchemier, et al. 2022. « Physical Properties of Soils under Conservation Agriculture: A Multi-Site Experiment on Five Soil Types in South-Western France ». *Geoderma* 428 (décembre): 116228. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.116228>.

Ballif. 1999. *Ruissellement et érosion en Champagne sur sols de vignes et de cultures : observations, mesures, prévisions et remèdes*. EDITIONS JOHANET. PARIS. <https://side.developpement-durable.gouv.fr/CENT/doc/SYRACUSE/67834/ruissellement-et-erosion-en-champagne-sur-sols-de-vignes-et-de-cultures-observations-mesures-previsi>.

Barbaro, Luc, Giacomo Assandri, Mattia Brambilla, et al. 2021. « Organic Management and Landscape Heterogeneity Combine to Sustain Multifunctional Bird Communities in European Vineyards ». *Journal of Applied Ecology* 58 (6): 1261-71. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13885>.

Biarnès, Anne, Patrick Andrieux, Jean Marc Barbier, et al. 2017. « Evaluer par modélisation des stratégies de réduction des usages d'herbicides dans les bassins versants viticoles ». *Innovations Agronomiques* 57: 141-52. <https://doi.org/10.15454/1.5137823967929834E12>.

Bidault, Jean-Marie. 2002. « L'enherbement permanent de la vigne ». *Les cahiers itinéraires d'itv France* 4 (juin). [https://www.vignevin.com/wp-content/uploads/2020/01/Itin4\\_enherbementvigne\\_partie1.pdf](https://www.vignevin.com/wp-content/uploads/2020/01/Itin4_enherbementvigne_partie1.pdf).

Biddoccu, M., G. Guzmán, G. Capello, et al. 2020. « Evaluation of Soil Erosion Risk and Identification of Soil Cover and Management Factor (C) for RUSLE in European Vineyards with Different Soil Management ». *International Soil and Water Conservation Research* 8 (4): 337-53. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2020.07.003>.

Biddoccu, Marcella. 2017. « Temporal variability and Soil Management Effects on Hydrological and Erosion Processes in a Hillslope Vineyard ».

Biddoccu, Marcella, Stefano Ferraris, Francesca Opsi, et Eugenio Cavallo. 2016. « Long-Term Monitoring of Soil Management Effects on Runoff and Soil Erosion in Sloping Vineyards in Alto Monferrato (North-West Italy) ». *Soil and Tillage Research* 155 (janvier): 176-89. <https://doi.org/10.1016/j.still.2015.07.005>.

- Bio Bourgogne-Franche-Comté. 2023. « Les chiffres de la Bio ».
- BIVB. 2023. *Couverts végétaux en vigne étroite*.
- Blavet, Didier. 2004. « Effets des techniques culturales sur les risques de ruissellement et d'érosion en nappe sous vigne en Ardèche (France) ». *Sécheresse* 1 (mars).
- Bourdenet, Matthieu, et Gaël Delorme. 2018. *L'enherbement permanent dans le Jura*. Société de Viticulture et Chambre d'agriculture du Jura.
- Celette, Florian. 2007. « Dynamique des fonctionnements hydrique et azoté dans une vigne enherbée sous le climat méditerranéen ». <https://hal.inrae.fr/tel-02821639>.
- CEREG Champagne. 2024. *ASA d'Oeuilly - Aménagement de chemins viticoles, gestion des eaux de ruissellement*. Notice descriptive travaux.
- CERIB. 2017. *Éléments Modulaires En Béton Pour Revêtement Des Ouvrages D'infiltration Des Eaux Pluviales : Référentiel Technique*. 353E\_V2. Études et recherches. CERIB.
- CERIB. 2020. *Dimensionnement mécanique des dalles drainantes engazonnées ou gravillonnées*. 501E. Études et recherches.
- CERIB. 2021a. *Guide de mise en œuvre des revêtements drainants en produits préfabriqués en béton*. Les Smart Systèmes en béton DP 136. Carnet de chantier. [https://www.cerib.com/wp-content/uploads/2021/06/DP136\\_Guide-mise-en-oeuvre-revetements-drainants-prefa-beton.pdf](https://www.cerib.com/wp-content/uploads/2021/06/DP136_Guide-mise-en-oeuvre-revetements-drainants-prefa-beton.pdf).
- CERIB. 2021b. *Les revêtements drainants en éléments préfabriqués en béton*. Les Smart Systèmes en béton. [https://www.cerib.com/wp-content/uploads/2023/07/Guide-DP-139\\_-Les-revetements-drainants-en-elements-prefabriques-en-beton.pdf](https://www.cerib.com/wp-content/uploads/2023/07/Guide-DP-139_-Les-revetements-drainants-en-elements-prefabriques-en-beton.pdf).
- CERIB. 2021c. *Essais de perméabilité sur pavés CEPAGE*. Rapport d'essai 029530.
- CGDD. 2009. « L'enherbement, une pratique qui protège les sols ». *Le Point sur*, janvier.
- Chaize, Brian. 2022. « Érosion et structure paysagère dans un bassin versant viticole (Mercurey, Bourgogne): des enjeux actuels aux dynamiques holocènes ».
- Chambre d'Agriculture de la Marne. 2015. *Guide dalles gazon*.
- Chambre d'agriculture du Var. 2014. « L'enherbement en viticulture ». décembre.
- Couderc, Alice. 2015. *Impacts de différentes modalités d'enherbement sur la vigueur et le fonctionnement de la vigne en Champagne*.
- Dagois, R, et H Cheval. 2021. *Revêtements perméables des aménagements urbains : Typologie et Caractéristiques techniques*. Fiches repères. [https://e-communaut.es.cnfpt.fr/sites/default/files/documents\\_refs/revetements\\_permeables\\_plante\\_et\\_cite\\_2021.pdf](https://e-communaut.es.cnfpt.fr/sites/default/files/documents_refs/revetements_permeables_plante_et_cite_2021.pdf).
- Delpuech, Xavier. 2018. « L'enherbement du vignoble : quels impacts et pistes de recherche ? » 9èmes entretiens vigne-vin Languedoc-Roussillon, janvier 24.
- Delpuech, Xavier, et Marc Chovelon. 2014. *De Nouvelles Espèces Pour l'enherbement Des Vignes En Région Méditerranéenne : Quels Compromis Entre Pérennité et Concurrence Pour Les Ressources ?* avril 22. [https://www.researchgate.net/publication/261757312\\_De\\_nouvelles\\_especes\\_pour\\_l'enherbement\\_des\\_vignes\\_en\\_region\\_mediterranienne\\_quels\\_compromis\\_entre\\_perennite\\_et\\_concurrence\\_pour\\_les\\_ressources](https://www.researchgate.net/publication/261757312_De_nouvelles_especes_pour_l'enherbement_des_vignes_en_region_mediterranienne_quels_compromis_entre_perennite_et_concurrence_pour_les_ressources).
- Delpuech, Xavier, et Aurélie Metay. 2018. « Adapting cover crop soil coverage to soil depth to limit competition for water in a Mediterranean vineyard ». *European Journal of*

*Agronomy* 97 (juillet). <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.04.013>.

Garcia, Léo, Florian Celette, Christian Gary, Aude Ripoche, Hector Valdés-Gómez, et Aurélie Metay. 2018. « Management of Service Crops for the Provision of Ecosystem Services in Vineyards: A Review ». *Agriculture, Ecosystems & Environment* 251: 158-70. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.09.030>.

Gaudin, Rémi, Florian Celette, et Christian Gary. 2010. « Contribution of Runoff to Incomplete off Season Soil Water Refilling in a Mediterranean Vineyard ». *Agricultural Water Management* 97 (10): 1534-40. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2010.05.007>.

Gontier, Laure, et Christophe Gaviglio. 2013. « La fin des herbicides ? Plusieurs stratégies innovantes d'entretien du sol à l'épreuve dans le Sud-Ouest. » *1ères Assises des vins du Sud-Ouest*, 21-25.

Gontier, Laure, et Christophe Gaviglio. 2018. *Mise en œuvre de paillages sous le rang comme solution de lutte contre les adventices en viticulture*. octobre.

Goyard, Samuel. 2014. *Étude des dynamiques du ruissellement, de l'érosion et du transfert des pesticides dans un bassin versant viticole: approche par modélisation*.

Gu, Chaojun, Mu, Xingmin et al, 2020. Distinguishing the effects of vegetation restoration on runoff and sediment generation on simulated rainfall on the hillslopes of the loess plateau of China ». *Plant and Soil* 447.

Hennebert, Dr Pierre. 2007. *Performances des pratiques de protection des eaux de surface contre les transferts diffus de produits phytosanitaires – Relation coûts bénéfiques et domaine de validité – Vigne et Pomme de terre*. Projet LIFE LIFE04 ENV/FR/000350. IRH Environnement.

Infoclimat. 2025. « Indicateur national de précipitations et de sécheresse - Infoclimat ». [https://www.infoclimat.fr/climato/indicateur\\_national\\_RR.php](https://www.infoclimat.fr/climato/indicateur_national_RR.php).

Insee, Pierre Froissart, et DRAAF Bourgogne-Franche-Comté. 2016. *La filière vitivinicole du département de l'Yonne*. Dossier Bourgogne-Franche-Comté.

GEGENA. 2005. *Transfert des polluants agricoles par le ruissellement et l'érosion diffuse et couplage des modèles STREAM et SENEQUE dans le bassin versant de la Vesle*.

*La Champagne Viticole*. 2023. « La Champagne en marche vers les certifications environnementales ». 27 mars 2023. <https://lachampagneviticole.fr/la-champagne-en-marche-vers-les-certifications-environnementales/>.

*La Champagne Viticole*. 2025. « La cellule Érosion, alliée des ASA ». 31 mars 2025.

Lamouret, Pierre. 2024. *Influence de la date de destruction du couvert végétal sur la vigne et le sol en condition de sécheresse Languedocienne*.

Les Agences de l'eau. 2020. « 6 Agences de l'eau - une mission commune pour l'eau, la biodiversité, le littoral ». Juillet 17. [https://cdi.eau-rhin-meuse.fr/GEIDFile/4\\_pages\\_imposition\\_170720\\_v2.pdf?Archive=255874607305&File=4%5Fpages%5Fimposition%5F170720%5Fv2%5Fpdf](https://cdi.eau-rhin-meuse.fr/GEIDFile/4_pages_imposition_170720_v2.pdf?Archive=255874607305&File=4%5Fpages%5Fimposition%5F170720%5Fv2%5Fpdf).

« Les Solutions fondées sur la Nature ». s. d. *UICN France*. Consulté le 19 août 2025. <https://uicn.fr/solutions-fondees-sur-la-nature/>.

Levoir, Anaïs. 2021. *Leviers pour une transition vers des systèmes viticoles plus durables*. Farm Europe.

Lihrmann, Lucie. 2013. *Guide technique : aménagement hydraulique du vignoble champenois*.

Manzone, Marco, Mattia Demeneghi, Paolo Marucco, Marco Grella, et Paolo Balsari.

2020. « Technical Solutions for Under-Row Weed Control in Vineyards: Efficacy, Costs and Environmental Aspects Analysis ». *Journal of Agricultural Engineering* 51 (1): 36-42. <https://doi.org/10.4081/jae.2020.991>.

MASA. 2025. *Cahier des charges de l'appellation d'origine contrôlée « Champagne »*.

Michelin, Cédric. 2024. *Réchauffement climatique en Bourgogne : les viticulteurs étudient de nouvelles pistes pour contrer les effets* Articles | Agri 71. Vinipôle Sud Bourgogne. juin 2024 <https://www.agri71.fr/articles/14/06/2024/Rechauffement-climatique-en-Bourgogne-les-viticulteurs-etudient-de-nouvelles-pistes-pour-contrer-les-effets-95242/>.

Ministère de la Transition Écologique. 2023. *Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC)*. <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/document-reference-TRACC.pdf>.

Morvan, X, C Naisse, et O Malam Issa. 2009. *Influence de la structure de l'enherbement des sols viticoles sur le ruissellement et l'érosion hydrique*.

Ollat, Nathalie, et Jean-Marc Touzard. 2024. *Vigne, vin et changement climatique*. Éditions Quae. <https://doi.org/10.35690/978-2-7592-3797-5>.

Ouvry, Jean-François, Yves Le Bissonnais, Philippe Martin, Olivier Bricard, et Véronique Souchère. 2010. « Les couverts herbacés comme outils de réduction des pertes en terre par érosion hydrique ». *Fourrages* 202 (202): 103-10.

Pithon, Joséphine, Mélissa Monthouel, Benoit Marchadour, et Guillaume Pain. s. d. *Effets de la gestion de l'enherbement et de la structure du paysage dans le vignoble sur la reproduction de l'alouette lulu (Lullula arborea)*.

Ranjard, Lionel. 2021. *Impact des pratiques agricoles sur la vie microbienne des sols*.

Remy, Vincent. 2020. *Guide de bonnes pratiques vis-à-vis du ruissellement en zone viticole- Côte des Bar*. Cerema.

Rey, Freddy, Jean-Louis Ballais, Alain Marre, et Georges Rovéra. 2004. « Rôle de la végétation dans la protection contre l'érosion hydrique de surface ». *Comptes Rendus Geoscience* 336 (11): 991-98. <https://doi.org/10.1016/j.crte.2004.03.012>.

Rogers, R. D., et S. A. Schumm. 1991. « The effect of sparse vegetative cover on erosion and sediment yield ». *Journal of Hydrology* 123 (1): 19-24. [https://doi.org/10.1016/0022-1694\(91\)90065-P](https://doi.org/10.1016/0022-1694(91)90065-P).

Schreck, Eva. 2008. « Influence des modes d'entretien du sol en milieu viticole sur le transfert des pesticides vers les eaux d'infiltration - Impact sur les lombriciens ».

« Stocker 4 pour 1 000 de carbone dans les sols : le potentiel en France | INRAE ». 2021. <https://www.inrae.fr/actualites/stocker-4-1-000-carbone-sols-potentiel-france>.

Thuon, Y., et J. F. Desprats. 2009. *Sensibilité et risques potentiels des sols à l'érosion dans 10 communes du département de l'Aube (10)*. BRGM/RP-57824-FR. BRGM. <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-57824-FR.pdf>.

Thuon, Y., A. Vauchassade, X. Morvan, V. Landemaine, et J. F. Desprats. 2017. *Analyse de l'érosion des sols sur le vignoble champenois de la Marne (51)*. Rapport final BRGM/RP-66688-FR. BRGM.

Tournebize, Julien. 2001. « Impacts de l'Enherbement Du Vignoble Alsacien Sur Le Transfert Des Nitrates ».

UICN. 2019. *Les Solutions fondées sur la Nature pour les risques liés à l'eau en France*

# Liste des entretiens et visites de terrain

## Administration

- Charline Pinardon, DDT de l'Yonne, 23/05/2025, visioconférence
- Jason Robert, Région Grand Est, 06/05/2025, visioconférence

## Agence de l'Eau Seine-Normandie

- Bilel Afrit, François Lamy, Sophie Perriz, Ariane Sans, Direction du Programme et des Interventions, entretiens de visu
- Jules Nowak, Direction territoriale Vallée de Marne, 29/04/2025, visioconférence
- Olivier Ernest, Direction territoriale Vallée de Marne, 28/03/2025, visioconférence
- Benoît Rozay, Direction territoriale Vallée de Marne, 06/05/2025, entretien téléphonique
- Benoît Massa, Direction territoriale Seine Amont, visioconférence
- Anne-Sophie Suisse, Direction territoriale Seine Amont, 07/05/2025, visioconférence
- Charlotte Longuet, Direction territoriale Seine Amont, 05/06/2025, visioconférence
- Eric Gallois, Direction territoriale Seine Amont, 22/07/2025, visite de terrain

## Association en agroécologie

- Fabien Balaguer, Association française d'Agroforesterie, 16/05/2025, visioconférence
- Emilie Brost, Bio en Grand Est, 13/05/2025, visioconférence
- Aline Villot, Groupement d'Etude et de Suivi des Terroirs (GEST), 26/05/2025, visioconférence
- Guillaume Morvan, Bio Bourgogne Franche Comté, 04/06/2025, visioconférence

## Autre Agence de l'eau

- Hélène Pringault-Bodet, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, 16/05/2025, visioconférence
- Noémie Schaller, Agence de l'Eau Adour-Garonne, 30/04/2025, visioconférence

## Bureau d'étude

- Nicolas Sellier, Sogeti, 30/04/2025, entretien téléphonique
- Jean-François Lebeuf, TPFI, 08/07/2025, visioconférence
- Bruno Ludwig, LiOSE, 28/07/2025, visioconférence

## Recherche

- Bruno Chauvel et Marie-Charlotte Bopp, INRAE Dijon, 08/04/2025, visioconférence
- Florian Celette, ISARA, 11/04/2025, visioconférence
- Julien Tournebize, INRAE, 07/05/2025, visioconférence

### **Référent et conseiller technique**

- Alexandra Bonomelli et Geoffroy Houdard, Comité Champagne, 09/04/2025 et 28/07/2025, visioconférence
- Xavier Carpentier et Guillaume Turck, Chambre d'agriculture de la Marne, 16/04/2025, visite de terrain
- Basile Pauthier, Comité Champagne, 25/04/2025, visioconférence
- Agathe Prin, Chambre d'agriculture de l'Yonne, 14/05/2025, visioconférence
- Sébastien Carré, Chambre d'agriculture de l'Aube, 21/05/2025, visioconférence

### **Syndicat de bassin**

- Benoît Gauthier, Syndicat du bassin du Serein, 20/05/2025, visioconférence
- Gabin Guillebaud et Aurélie Garrigues, Syndicat mixte Yonne médian, 02/06/2025, visioconférence

### **Viticulteur**

- David Levasseur, ASAVC et vigneron dans la Marne, 27/06/2025, entretien téléphonique
- Corentin Bazetoux, Champagne Henriot, 02/07/2025, visioconférence
- Alain Mathias, Domaine Alain Mathias, 16/07/2025, entretien téléphonique
- Fabien Dauvissat, Domaine Jean Dauvissat, 16/07/2025, entretien téléphonique
- Valérie et Gaël Dupont, Champagne Valérie et Gaël Dupont, 17/07/2025, visite de terrain
- Cédric Georget, Champagne Deutz, 18/07/2025, visite de terrain
- Daniel Vizeneux, ASA de Baslieux-sous-Châtillon et Champagne Roland Vizeneux et fils, 18/07/2025, visite de terrain
- Thomas Pico, Domaine de Pattes Loup, 18/07/2025, entretien téléphonique
- Olivier de Moor, Alice et Olivier de Moor, 21/07/2025, entretien téléphonique
- David Droin, Domaine Jean-Paul et Benoît Droin, 22/07/2025, visite de terrain
- Guénolé Breteau, Domaine des Malandes, 22/07/2025, visite de terrain
- Lucie Viard, Veuve Cliquot, 24/07/2025, visioconférence
- Alain Réaut, vigneron Champagne Réaut, 30/07/2025, entretien téléphonique

### **Sorties terrain**

- Le 16/04/2025 à la cellule érosion de la chambre d'agriculture de la Marne et à Ambonnay (51)
- Le 09/07/2025, journée technique organisée par le CIVC sur le vignoble expérimental de Plumecoq (51)
- Du 17 au 18/07/2025 : visites de terrain chez trois Maisons de Champagne de la Marne (51)
- Le 22/07/2025 ; visites de terrain chez deux vignerons de Chablis (89)

## Liste des figures

Figure 1 : Vignoble enherbé de la Côte de Sézanne (51). Photo prise en juillet 2025..	1
Figure 2 : Les 6 Agences de l'Eau (Les Agences de l'Eau).....	7
Figure 3 : Carte géologique du bassin Seine-Normandie.....	7
Figure 4 : Carte des surfaces en vigne du bassin Seine-Normandie .....	9
Figure 5 : Répartition des personnes interrogées par catégories et par origine géographique .....	12
Figure 6 : Les différentes modalités d'enherbement (d'après Delpuech, 2018) .....	13
Figure 7 : Schéma de différentes stratégies de gestion de l'enherbement. (Fernández-Mena et al. 2021).....	14
Figure 8 : Typologie temporelle de l'enherbement. (Delpuech, 2013) .....	14
Figure 9 : Deux parcelles, deux stratégies de gestion spatiale de l'enherbement (photo prise en juillet 2025 à Épernay) .....	14
Figure 10 : Panorama des principaux bénéfices de l'enherbement (Delpuech, 2018, d'après Laure Gontier, IFV) .....	15
Figure 11 : Érosion annuelle et modalités de gestion du sol. (Delpuech, 2018, d'après Andrieux, 2006 : Expérimentation CA34 et INRA) .....	17
Figure 12 : Modélisation de variations du ruissellement en fonction de la saison dans la Marne (BRGM, 2017) .....	18
Figure 13 : Pertes annuelles moyennes de sol selon la région et le mode de gestion des sols. (Biddoccu et al., 2020).....	19
Figure 14 : Distributions des coefficients de ruissellement et des taux d'érosion spécifique obtenues sur 30 simulations et agrégées par classe d'occupation des sols. (BRGM, 2017).....	19
Figure 15 : Enherbement total (à gauche) ou partiel (à droite) (photos prises en juillet 2025 à Épernay).....	20
Figure 16 : Relations entre la couverture végétale et le ruissellement relatif (par rapport au ruissellement sur sol nu) (a), et l'érosion relative du sol (par rapport à la perte de sol sur sol nu) (b) (Gu et Mu, 2020) .....	20
Figure 17 : Pertes annuelles moyennes en AMPA et Glyphosate selon le type d'entretien du sol de l'inter-rang (Andrieux et al., 2007).....	21
Figure 18 : Performances des pratiques de protection des eaux de surface contre les transferts diffus de produits phytosanitaires (Hennebert, Projet LIFE, 2007).....	22
Figure 19 : Présence de lombriciens en fonction de l'entretien du sol (Cluzeau et al., 2001).....	23
Figure 20 : Quantification de la biomasse microbienne en % de C organique total des sols en fonction de l'entretien des inter-rangs (Schreck, 2008).....	23
Figure 21 : Couvert semé de sarrazin, sous le rang uniquement, à cause du passage d'engins (photo prise à Chablis en juillet 2025) .....	24
Figure 22 : Panorama des principaux freins à l'enherbement .....	25
Figure 23 : Relation entre le stock d'eau dans le sol (profondeur 0-1 m) et le taux de couverture au moment du débourrement de la vigne (Garcia, 2018).....	26

Figure 24 : Consommations en eau de la vigne et de l'enherbement simulées par le modèle de bilan hydrique WaLIS (Inra- IFV), climat méditerranéen, année 2003 (Delpuech, 2013).....	26
Figure 25 : Stock en eau et cumul du 1er octobre 1998 (jour1) au 31 octobre 2000 (jour 760), parcelle enherbée et dés herbée, site de Rouffach, France (Tournebize, 2001).....	27
Figure 26 : Un effet variable sur la vigueur et le rendement (Delpuech, 2013) .....	27
Figure 27 : Le pourcentage de surface enherbée conditionne le niveau de concurrence (Delpuech, 2013) .....	28
Figure 28 : Un enherbement total rend la vigne moins vigoureuse (photo prise en juillet 2025 dans la Marne) .....	28
Figure 29 : nombre de passages de tracteurs en fonction des modalités de dés herbage (Agreste, 2013).....	29
Figure 30 : Données de rendement sur modalités en enherbement permanent spontané et témoin dés herbé chimiquement dans le Gard. (Delpuech, 2018) .....	31
Figure 31 : Enherbement des rangs de passage des enjambeurs (photo prise à Chablis en juillet 2025). Sols caillouteux argilo-calcaires, drainants et pauvres .....	33
Figure 32 : Paillage de blé dans une parcelle de Chablis. En jaune : des adventices au pied de jeunes ceps. (Photo prise en juillet 2025).....	35
Figure 33 : Part en 2006 des surfaces en vigne à raisin de cuve avec un enherbement permanent selon la distance entre les rangs (%) (CGDD, 2009 d'après Agreste, 2006) .....	35
Figure 34 : Enherbement inter-rang selon les régions viticoles (Agreste - Enquêtes Pratiques culturales en viticulture en 2019 et Pratiques phytosanitaires en 2016).....	36
Figure 35 : Évolution du taux d'enherbement sur l'AOC Champagne (CIVC, 2025) .	36
Figure 36 : Évolution de l'IFT herbicide hors biocontrôle sur l'AOC Champagne (CIVC, 2025).....	37
Figure 37 : Ornières et coulées de boue à la suite d'un orage à Venteuil (Le Parisien, 2022).....	43
Figure 38 : Exemples de chemins en dalles gazon – ASA Ambonnay (Champagne) .	44
Figure 39 : Le pavé CEPAGE, dimensions et dalle engazonnée (Kronimus, 2022)....	44
Figure 40 : coupe de la structure de fondation d'une chaussée en dalle gazon (Andrieux, 2024).....	47
Figure 41 : Différence de comportement entre chemins en béton et en dalle gazon, ASA de Chablis, photo prise en juin 2020 (CEREG Champagne, 2024) .....	48
Figure 42 : Coefficients de ruissellement - Pluie courante et intense (Bruxelles Environnement, guide bâtiment durable, consultable en ligne).....	49
Figure 43 : Schéma illustratif de l'efficience des revêtements drainants et structures poreuses en fonction de la pluviométrie. (CERIB, 2021b) .....	49
Figure 44 : Volume d'eau ruisselée (l) et masse de terres érodées (g) mesurées lors de 8 événements pluvieux (été 2004 en jaune et 2005 en bleu) à Nogent L'Abbesse (Issa et al., 2005).....	50
Figure 45 : dalle en PEHD colmatée .....	51
Figure 46 : terrassement et préparation du fond de forme .....	52
Figure 47 : Apport de terre végétale .....	52
Figure 48 : Deux dalles gazon du site d'Ambonnay. (Photo prise en avril 2025) .....	53

Figure 49 : Financement de dalles gazon dans le vignoble champenois en 2024 et 2025 (CIVC) ml : mètre linéaire ; le prix au mètre linéaire est variable en fonction des projets ..	55
Figure 50 : Montant annuel de projets de dalles gazon (CIVC) et financement hypothétique de 20% .....	56
Figure 51 : Les outils prévus par la DCE pour l'atteinte du bon état des eaux (AESN, 2025).....	71
Figure 52 : Carte du vignoble de Champagne (Wikipedia).....	72
Figure 53 : Carte des vignobles de l'Yonne (Insee, 2016).....	73
Figure 54 : Répartition du vignoble de l'Yonne selon la dénomination (Insee, 2016)	73
Figure 55 : Répartition du vignoble icaunais selon la surface en vigne du domaine (Insee, 2016).....	74
Figure 56 : Les chiffres de la viticulture bio de la région Bourgogne-Franche-Comté (Bio Bourgogne-Franche-Comté, 2023).....	76
Figure 57 : Evolution des surfaces en vigne bio en Champagne (Agence Bio, 2023)	76
Figure 58 : Certifications environnementales en Champagne en 2022 (surfaces) (Comité Champagne, 2022) .....	76
Figure 59 : part des surfaces viticoles ayant reçu au moins un traitement phytosanitaire (Agreste, 2019) .....	77
Figure 60 : Répartition des surfaces selon le mode de désherbage (Agreste - Enquête Pratiques culturales en viticulture en 2019) .....	77
Figure 61 : Achat de substances phytosanitaires en 2023 regroupées par code postal (données du BNVD, 2023) .....	78
Figure 62 : Classement des substances herbicides en fonction du risque de contamination des eaux (Agreste, 2013) .....	79
Figure 63 : Schéma du devenir des pesticides appliqués sur le terrain (Goyard, 2014) .....	79
Figure 64 : Aléa érosion à l'échelle du bassin Seine-Normandie (Mokrani, 2005) ...	80
Figure 65 : Les principales familles présentes et leurs caractéristiques (BIVB, 2023) .....	90
Figure 66 : Tableau de synthèse des caractéristiques de 10 espèces constitutives de mélanges (BIVB, 2023) .....	90
Figure 67 : Les espèces conseillées en fonction des services et des objectifs (Delpuech, 2018) .....	91
Figure 68 : Quelques espèces conseillées pour un semis sous le rang (BIVB, 2023)	91
Figure 69 : Erosion hydrique dans le vignoble européen (Bourguignon, 2010).....	92
Figure 70 : Evolution de la pluie, du ruissellement, et de l'érosion sur un terrain ou un bassin versant (Ballif, 1999) .....	93
Figure 71 : le modèle Expert MESALES (BRGM, 2017).....	94
Figure 72 : les données d'entrée du modèle WATERSSED (BRGM, 2017).....	94
Figure 73 : Facteurs et sous-facteurs du modèle RUSLE calculés par l'outil ORUSCAL (Biddoccu, 2020).....	95
Figure 74 : Les paramètres du modèle LISEM (van Dijk, 2018) .....	96
Figure 75 : Principe général du modèle STREAM et paramètres pris en compte (BRGM, 2009).....	96

Figure 76 : Une illustration non exhaustive de la complexité des freins à l'enherbement .....	97
Figure 77 : modification du profil racinaire de la vigne en fonction du site expérimental. Site 1 : profond ; Site 2 : superficiel. (Bidault, 2002) .....	98
Figure 78 : Concurrence pour l'azote en fonction de la profondeur du sol et du mode de gestion (Chantelot et al., 2003).....	99
Figure 79 : Enquête sur les freins à l'enherbement sur 334 exploitations de la région Languedoc Roussillon (Frey, 2016).....	100
Figure 80 : Illustration des différents termes des bilans hydriques et azotés dans la parcelle viticole enherbée (Garcia, 2018).....	100
Figure 81 : Les nombreux facteurs de concurrence avec la vigne (Delpuech, 2018) .....	101
Figure 82 : Diminution de vigueur et de rendement entraînée par un enherbement permanent (Delpuech, 2018).....	101
Figure 83 : Cycle de la vigne et stress hydrique en présence ou non d'enherbement (Gary et al., 2010).....	102
Figure 84 : Concurrence azotée en présence d'enherbement entre avril et juin (Gary et al., 2010).....	102
Figure 85 : Calcul du coût de mise en œuvre et d'entretien de l'enherbement (Cerema, 2020).....	103
Figure 86 : Coûts d'investissement et d'entretien de l'enherbement (Chambre d'agriculture de la Marne, 2024).....	103
Figure 87 : coûts de différentes pratiques d'entretien des sols (Delpuech, 2013)..	103
Figure 88 : consommation en carburant par hectare et par type d'outils (Delpuech, 2013).....	104
Figure 89 : le coût d'un semis de couverts temporaires (BIVB, 2025) .....	104
Figure 90 : Evaluation des coûts internes et externes de différentes stratégies de gestion du sol (Hennebert, projet LIFE, 2007) .....	105
Figure 91 : L'enherbement en viticulture (Chambre agriculture du Var, 2014) .....	106
Figure 92 : Exemple d'arbre de décision pour la gestion des couverts végétaux (Lamouret, 2024) .....	107
Figure 93 : Carte du taux d'enherbement des communes de l'AOC Champagne (données CIVC, 2023) .....	108
Figure 94 : Evolution du taux d'enherbement selon les départements champenois (données CIVC).....	108
Figure 95 : Évolution du taux d'enherbement en 2023 selon les principaux terroirs champenois (données CIVC croisées avec celles de l'Union des Maisons de Champagne) .....	109
Figure 96 : Les typologies de revêtements perméables. (Plante & Cité, 2021) .....	112
Figure 97 : Chaussée à structure réservoir revêtue de pavés poreux (gauche) ou de béton traditionnel (droite). (CERIB, 2021) .....	112
Figure 98 : coupe verticale de dalle engazonnée et son socle. (Kronimus, 2022) ...	113
Figure 99: Intérêt de la pose d'un géotextile (CERIB, 2021) .....	113
Figure 100 : Schéma du dispositif d'essai de perméabilité (Le Doeuff, 2021).....	114

Figure 101 : Ordres de grandeur de la capacité d'infiltration des sols. (Cerema, 2025)  
..... 116

Figure 102 : Schématisation d'une Solution fondée sur la Nature (UICN, 2025).... 117

## Liste des acronymes

AESN : Agence de l'Eau Seine-Normandie

ASA : Association Syndicale Autorisée

BIVB : Bureau Interprofessionnel des Vins de Bourgogne

BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières

CERIB : Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du Béton

CIVC : Comité Interprofessionnel des Vins de Champagne

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

EDL : Etat Des Lieux

MAEC : Mesures agro-environnementales et climatiques

MASA : Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire

MES : Matières En Suspension

PDM : Programme de Mesures

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SfN : Solutions fondées sur la Nature

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

VSL : Vignes Semi-Larges

## Liste des annexes

Annexe 1 - Le cycle et les outils de la DCE .....	71
Annexe 2 : Quelques éléments sur les vignobles champenois et icaunais .....	72
Annexe 3 : Pluviométrie et changement climatique .....	75
Annexe 4 : Les certifications environnementales dans les vignobles champenois et icaunais .....	76
Annexe 5 : Produits phytosanitaires, pesticides et vignes dans le bassin Seine-Normandie .....	77
Annexe 6 : Voies de transfert et contamination des milieux aquatiques par les herbicides .....	79
Annexe 7 : Aléa érosion sur le bassin Seine-Normandie.....	80
Annexe 8 : Extrait du 12e Programme, chapitre F5.....	81
Annexe 9 : Analyse des entretiens .....	83
Annexe 10 : Les principales espèces semées ou spontanées et quelques caractéristiques .....	90
Annexe 11 : Le ruissellement et l'érosion : processus physiques.....	92
Annexe 12 : La modélisation du ruissellement et de l'érosion.....	94
Annexe 13 : Interconnectivité et multiplicité des freins à l'enherbement .....	97
Annexe 14 : La réserve utile et la profondeur du sol.....	98
Annexe 15 : La concurrence hydro-azotée .....	100
Annexe 16 : Les coûts associés à l'enherbement.....	103
Annexe 17 : Adapter la gestion de l'enherbement.....	106
Annexe 18 : Analyse des taux d'enherbement champenois .....	108
Annexe 19 : Quelques évolutions du cahier des charges de l'AOC Champagne concernant les herbicides.....	110
Annexe 20 : Les Associations Syndicales Autorisées.....	111
Annexe 21 : Les différents revêtements drainants.....	112
Annexe 22 : La pose de la dalle gazon .....	113
Annexe 23 : Essais de perméabilité effectués sur les pavés CEPAGE .....	114
Annexe 24 : Extrait du document « Les revêtements drainants en éléments préfabriqués en béton » (CERIB, 05/2021) .....	115
Annexe 25 : La perméabilité du sol.....	116
Annexe 26 : Les SfN selon l'UICN.....	117

# Annexes

## Annexe 1 - Le cycle et les outils de la DCE

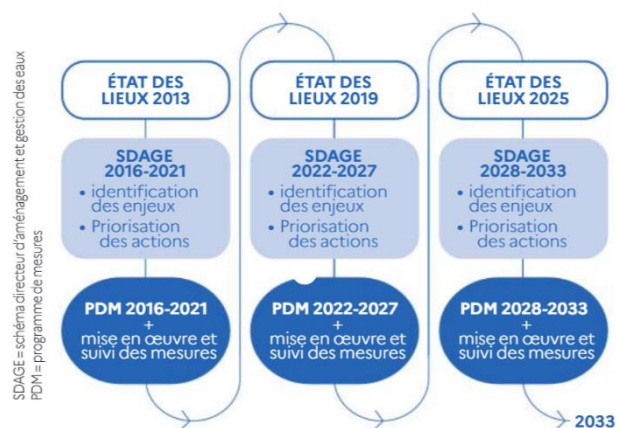


Figure 51 : Les outils prévus par la DCE pour l'atteinte du bon état des eaux (AESN, 2025)

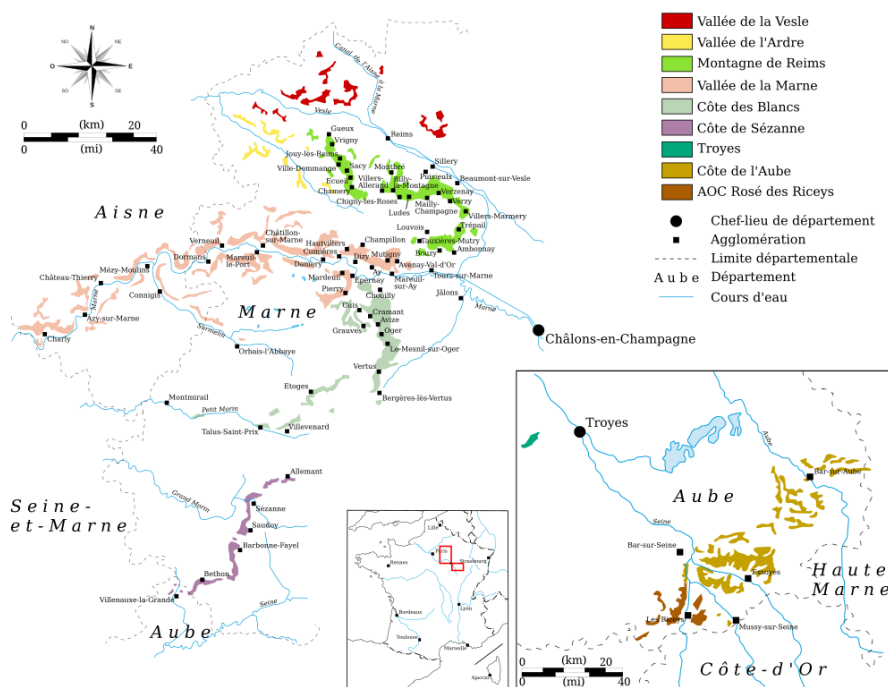
## Annexe 2 : Quelques éléments sur les vignobles champenois et icaunais

### La Champagne

L'aire d'appellation Champagne couvre 34 000 hectares et comporte 319 communes de production de raisin : 39 dans l'Aisne, 63 dans l'Aube, 2 en Haute-Marne, 212 dans la Marne, 3 en Seine et Marne (BRGM, 2017).

Les vignes du vignoble champenois sont réparties sur de nombreuses parcelles, environ 278 000, dont la superficie moyenne est de 18 ares. Il y a un peu plus de 16 000 viticulteurs, exploitant une surface moyenne de 2 ha.

Les pentes sont en moyenne de 10,4 (Marne) à 14,3% (Aisne, Aube) avec des pentes maximales de 44 à 58,6 % (près de Bar sur Seine).



Le chiffre d'affaires est d'environ 6 milliards d'euros, dont près des 2/3 à l'export (Etats-Unis et Royaume-Unis en tête).

## Les vignobles de l'Yonne

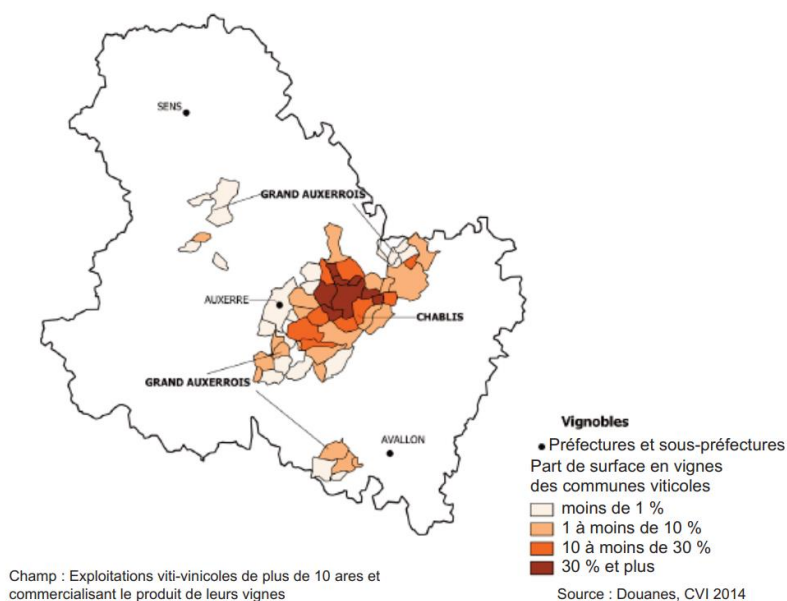


Figure 53 : Carte des vignobles de l'Yonne (Insee, 2016)

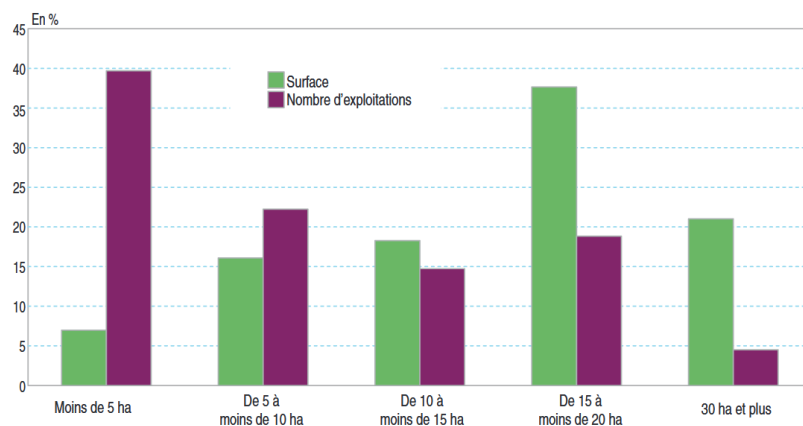
Quelques chiffres de l'Insee sur la filière viti-vinicole de l'Yonne (Insee 2016) :

Dénomination	Surface récoltée (en ha)	Volume (en hl)	Blanc (en %)	Rouge (en %)	Rosé (en %)
AOP Chablis	5 338	321 430	100	/	/
Autres AOP Village	314	17 762	52	48	/
AOP Régionale	1 237	73 874	66	30	4
AOP Crémant de Bourgogne	277	20 347	98	/	2
Autres	28	1 895	58	30	12
<b>Ensemble</b>	<b>7 194</b>	<b>435 308</b>	<b>92</b>	<b>7</b>	<b>1</b>

Champ : Exploitations viti-vinicoles de plus de 10 ares et commercialisant le produit de leurs vignes  
Source : Douanes, CVI 2014

Figure 54 : Répartition du vignoble de l'Yonne selon la dénomination (Insee, 2016)

Dans l'Yonne, on compte en 2016, 730 exploitations viticoles qui exploitent plus de 10 ares de vignes et commercialisent le produit de leur vignoble. Selon (Insee 2016), « en moyenne, les structures viticoles icaunaises s'étendent sur une surface de 10 hectares. Quatre exploitations sur dix cultivent moins de 5 hectares et au total moins de 10 % des surfaces viticoles du département ».



Note de lecture : 40 % des exploitations exploitent moins de 5 hectares de vigne et mettent en valeur 7 % du vignoble

Champ : Exploitations viti-vinicoles de plus de 10 ares et commercialisant le produit de leurs vignes.

Source : Douanes, CVI 2014

Figure 55 : Répartition du vignoble icaunais selon la surface en vigne du domaine (Insee, 2016)

## Annexe 3 : Pluviométrie et changement climatique

Sur les quatre principaux départements viticoles du bassin que sont la Marne, l'Aube, l'Aisne et l'Yonne, entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 31 décembre, le cumul de pluie médian entre 1997 et 2022 est de 720,8 mm. Il est compris dans 80% des cas entre 610,26 mm et 853,04 mm (Infoclimat, 2025).

Selon la Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (Ministère de la Transition Ecologique, 2023), quel que soit le scénario de réchauffement du GIEC envisagé, une hausse des précipitations extrêmes et une aggravation des sécheresses sont à envisager. Dans le scénario de réchauffement mondial à 3 °C, l'intensité des pluies extrêmes quotidiennes fortes pourrait augmenter en France, notamment sur une large moitié Nord. On note notamment une augmentation des pluies intenses estimée à 10%, renforçant le risque d'inondations par ruissellement.

*“Si le cumul annuel moyen de précipitations ne montre pas de tendance marquée depuis 1960 à l'échelle de la France, des différences sont visibles entre le Nord du pays qui connaît des tendances majoritaires à la hausse et le Sud, qui connaît des baisses générales. La variabilité des précipitations d'une année à l'autre constitue toutefois le signal dominant. La fréquence et l'intensité des événements pluvieux extrêmes se sont accentuées. Des pluies extrêmes plus intenses sont observées dans plusieurs régions avec des hausses jusqu'à +20 % en Méditerranée, mais aussi en Bretagne, en région Centre et dans le Nord-Est de la France. Le changement climatique renforce l'intensité et la durée des sécheresses des sols qui ont été multipliées par deux depuis les années 1960 au niveau national et par trois dans le Sud du pays.”* (Ministère de la Transition Ecologique 2023)

## Annexe 4 : Les certifications environnementales dans les vignobles champenois et icaunais

19% des surfaces viticoles de l'Yonne sont certifiées en agriculture biologique (Bio Bourgogne-Franche-Comté 2023). En Champagne, 8% des surfaces viticoles sont certifiées en agriculture biologique (Agence Bio, 2023) et 63% des surfaces sont certifiées (*Champagne Vitic.* 2023)



### Les chiffres de la viticulture bio 2023

Répartition des surfaces certifiées AB et en CAB par département

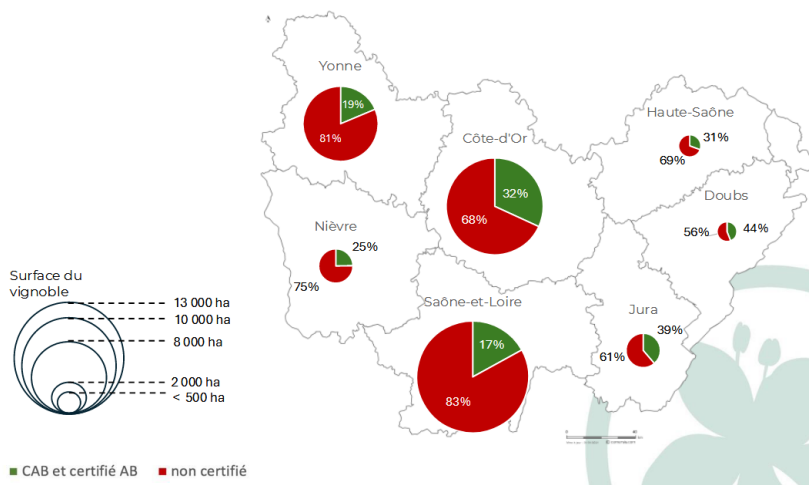


Figure 56 : Les chiffres de la viticulture bio de la région Bourgogne-Franche-Comté (Bio Bourgogne-Franche-Comté, 2023)

### Évolution des surfaces en vigne bio dans l'aire de production Champagne

Source: ORAB Bio en Grand Est, Agence Bio, Organismes Certificateurs

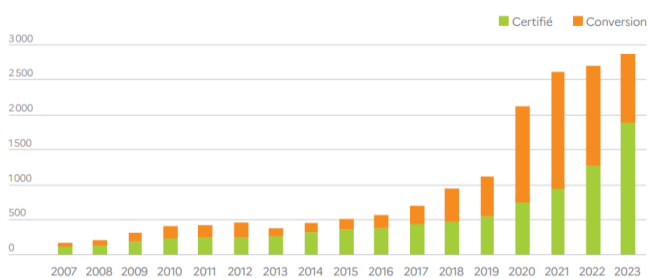


Figure 57 : Evolution des surfaces en vigne bio en Champagne (Agence Bio, 2023)

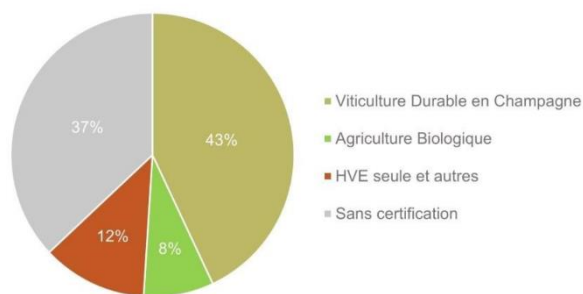


Figure 58 : Certifications environnementales en Champagne en 2022 (surfaces) (Comité Champagne, 2022)

## Annexe 5 : Produits phytosanitaires, pesticides et vignes dans le bassin Seine-Normandie

On parlera de produits phytosanitaires quand il est fait référence à l'usage et de pesticides lorsqu'il s'agit de leur présence dans le milieu (convention AESN).

### Part des surfaces ayant reçu au moins un traitement phytosanitaire en 2019

Part (en %) calculée par bassin viticole et type de traitement, pour l'ensemble des parcelles ou seulement celles conduites en mode biologique

Part de surface en %

Bassin viticole	Part de l'ensemble des surfaces viticoles					Part des surfaces conduites en mode biologique (certifiées ou en conversion)			
	Herbicides	Fongicides-Bactéricides	Insecticides-Acaricides	Tous types de traitements	Produits de biocontrôle	Fongicides-Bactéricides	Insecticides-Acaricides	Tous types de traitements	Produits de biocontrôle
Alsace	69	100	61	100	98	98	46	98	96
demi-intervalle de confiance	4	0	6	0	2	2	8	2	3
Beaujolais	87	100	34	100	94	nd	nd	nd	nd
demi-intervalle de confiance	4	0	6	0	3	nd	nd	nd	nd
Bordelais	66	100	95	100	99	100	90	100	99
demi-intervalle de confiance	4	1	2	1	1	0	4	0	1
Bouches-du-Rhône	48	99	52	100	80	100	55	100	99
demi-intervalle de confiance	5	1	6	0	5	0	8	0	2
Bourgogne	62	100	17	100	93	100	ns	100	98
demi-intervalle de confiance	5	0	4	0	3	0	ns	0	5
Bugey-Savoie	71	100	57	100	95	100	ns	100	83
demi-intervalle de confiance	5	0	7	0	3	0	ns	0	11
Cahors	68	100	97	100	100	100	90	100	100
demi-intervalle de confiance	5	0	3	0	0	0	10	0	0
Champagne	70	100	66	100	98	nd	nd	nd	nd
demi-intervalle de confiance	5	0	4	0	2	nd	nd	nd	nd

Figure 59 : part des surfaces viticoles ayant reçu au moins un traitement phytosanitaire (Agreste, 2019)

En champagne 30% des surfaces n'ont reçu aucun traitement herbicide ; le vignoble Icaunais fait partie de la bourgogne, pour lequel 38% des surfaces n'ont pas été désherbées chimiquement. C'est ce qu'on voit aussi sur la Figure ci-dessous : 30% des surfaces sont en désherbage mécanique uniquement en Champagne. Le désherbage mixte associant herbicides et travail du sol est présent dans environ 20% des surfaces champenoises et 30% des surfaces bourguignonnes.

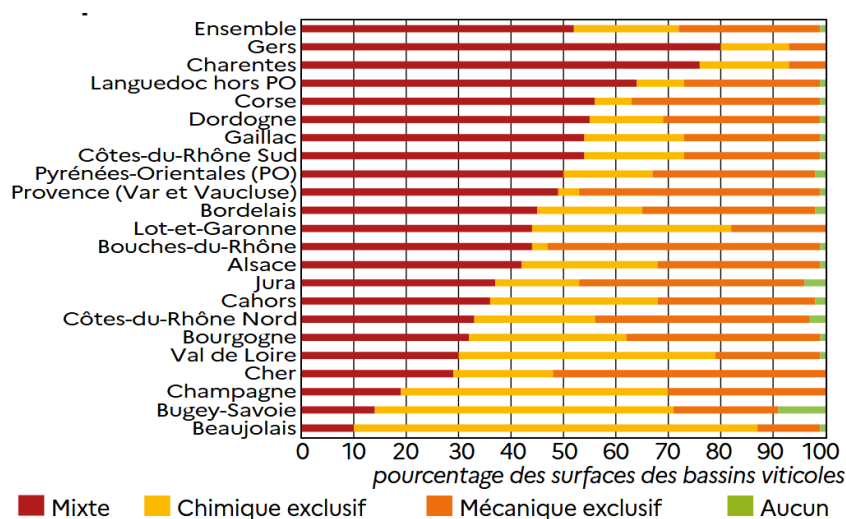


Figure 60 : Répartition des surfaces selon le mode de désherbage (Agreste - Enquête Pratiques culturales en viticulture en 2019)

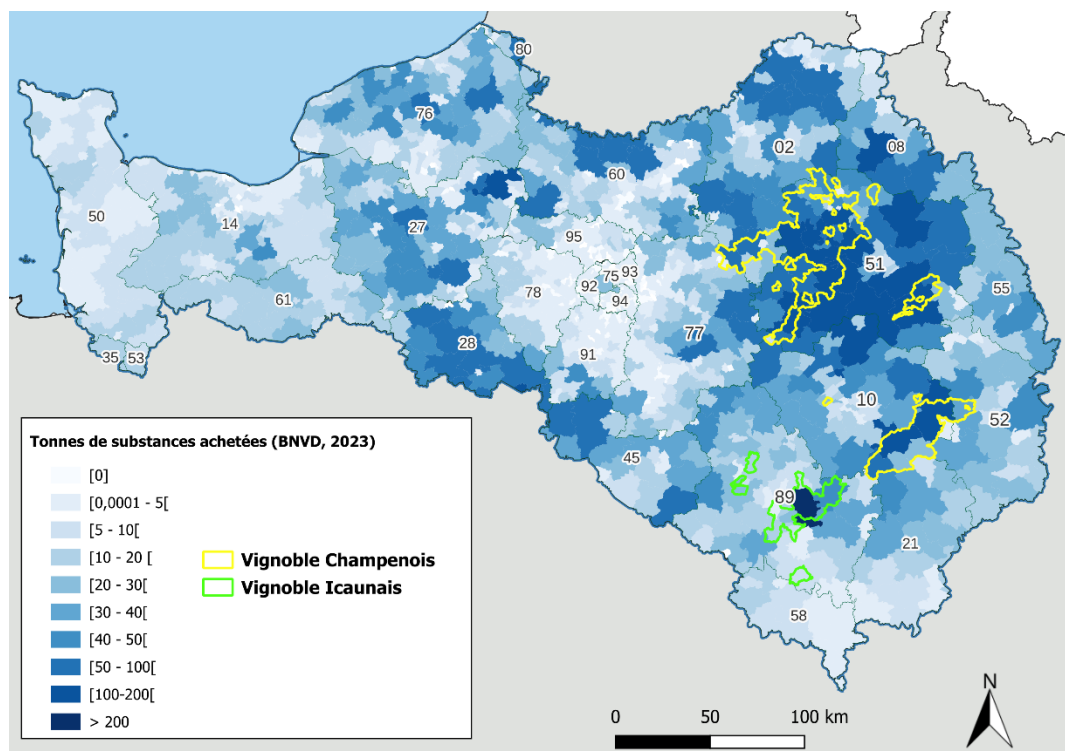


Figure 61 : Achat de substances phytosanitaires en 2023 regroupées par code postal (données du BNVD, 2023)

Les zones de vignobles, avec celles des grandes cultures, font clairement partie des zones les plus importantes en termes d'achats de substances phytosanitaires sur le bassin.

L'analyse des substances achetées sur un échantillon de 44 communes (\*) des 2 vignobles étudiés, dont la SAU en vigne est supérieure ou égal à 75%, fait ressortir le classement suivant des molécules les plus utilisées :

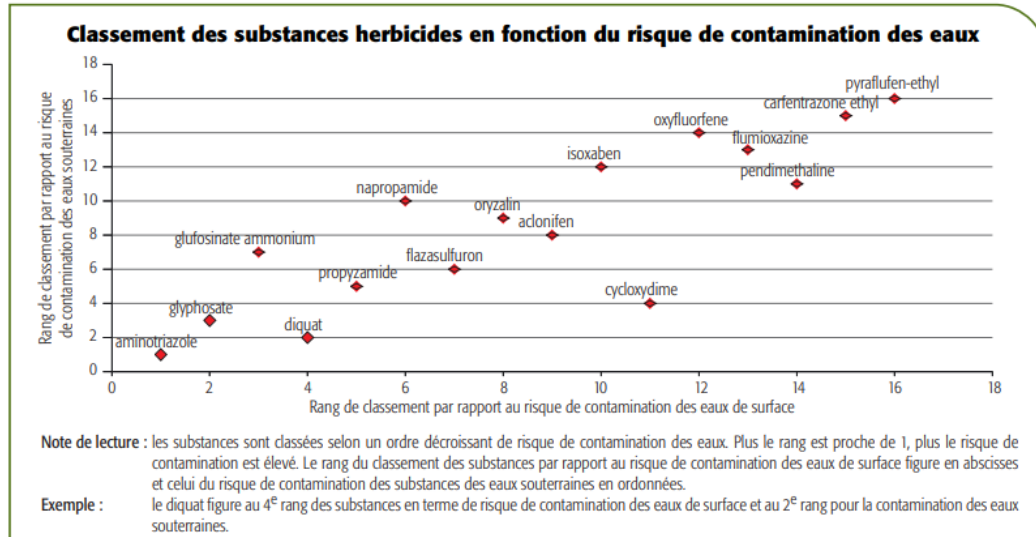
1. Soufre (sous différentes formes : micronisé, sublime...) : fongicide (oïdium)
2. Glyphosate : herbicide
3. Monopotassium phosphonate : fongicide (mildiou)
4. Cuivre (sous différentes formules) : fongicide (mildiou)
5. Bicarbonate de potassium : fongicide (oïdium, mildiou, botrytis)
6. Prosulfocarbe : herbicide (céréales, pomme de terre, ...)
7. Folpel : fongicide (mildiou, black-rot, excoriose)
8. Fosetyl-aluminium : fongicide (mildiou)
9. Metirame : fongicide (mildiou), retiré du marché début 2024
10. Phosphonate de disodium : fongicide (mildiou)

Sur ces 10 substances, 9 sont spécifiques à la vigne et 3 sont utilisées aussi bien en viticulture conventionnelle que biologique (soufre, cuivre, bicarbonate de potassium).

(\*) soit 12% des 367 communes champenoises et icaunaises en AOC/AOP recensées sur le bassin en 2024 : 310 commune champenoises (un peu moins que les 329 communes « officielles » du fait de regroupements) et 57 communes icaunaises (46 communes en AOC/AOP village et/ou régionale et 11 en AOC/AOP régionale uniquement).

## Annexe 6 : Voies de transfert et contamination des milieux aquatiques par les herbicides

Pour mémoire, le classement des substances herbicides en fonction du risque de contamination des eaux (Agreste 2016) ci-dessous :



Source : données - Agreste – Enquête sur les pratiques culturales en viticulture 2013 - classement INERIS – SIRIS Pesticides

Figure 62 : Classement des substances herbicides en fonction du risque de contamination des eaux (Agreste, 2013)

Les 5 principales voies de transfert de pesticides sont illustrées dans le schéma suivant (Goyard 2014) :

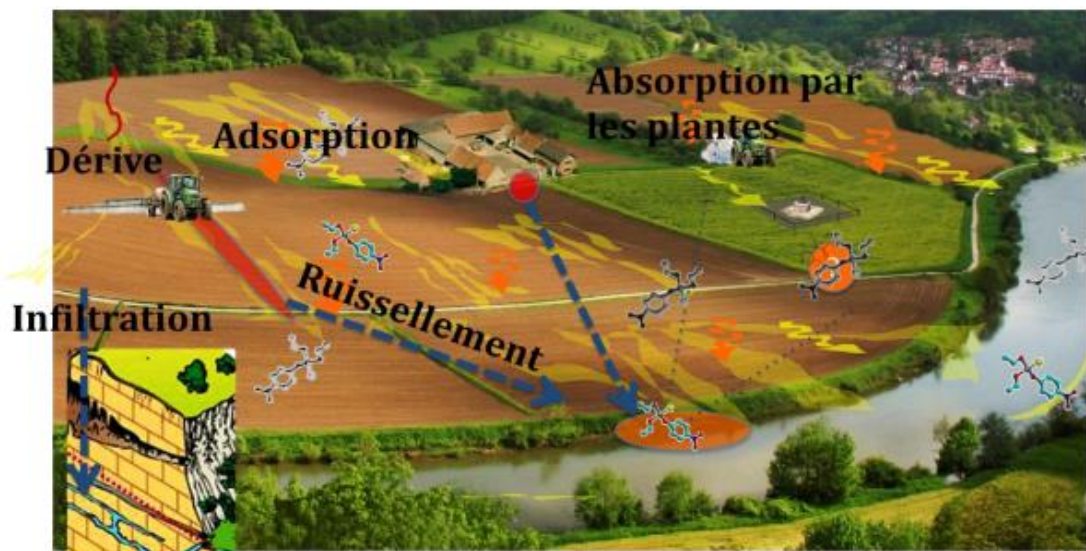


Figure 63 : Schéma du devenir des pesticides appliqués sur le terrain (Goyard, 2014)

## Annexe 7 : Aléa érosion sur le bassin Seine-Normandie

Sur le vignoble champenois, on observe une hétérogénéité de l'aléa érosion, avec des niveaux élevés à très élevés concentrés sur certaines zones : Côte des Bar-Barséquanay, Côte des blancs - Vitryat, Vallée de la Marne rive droite...

La majeure partie du Chablisien et du Grand Auxerrois est concernée par un aléa érosion élevé.

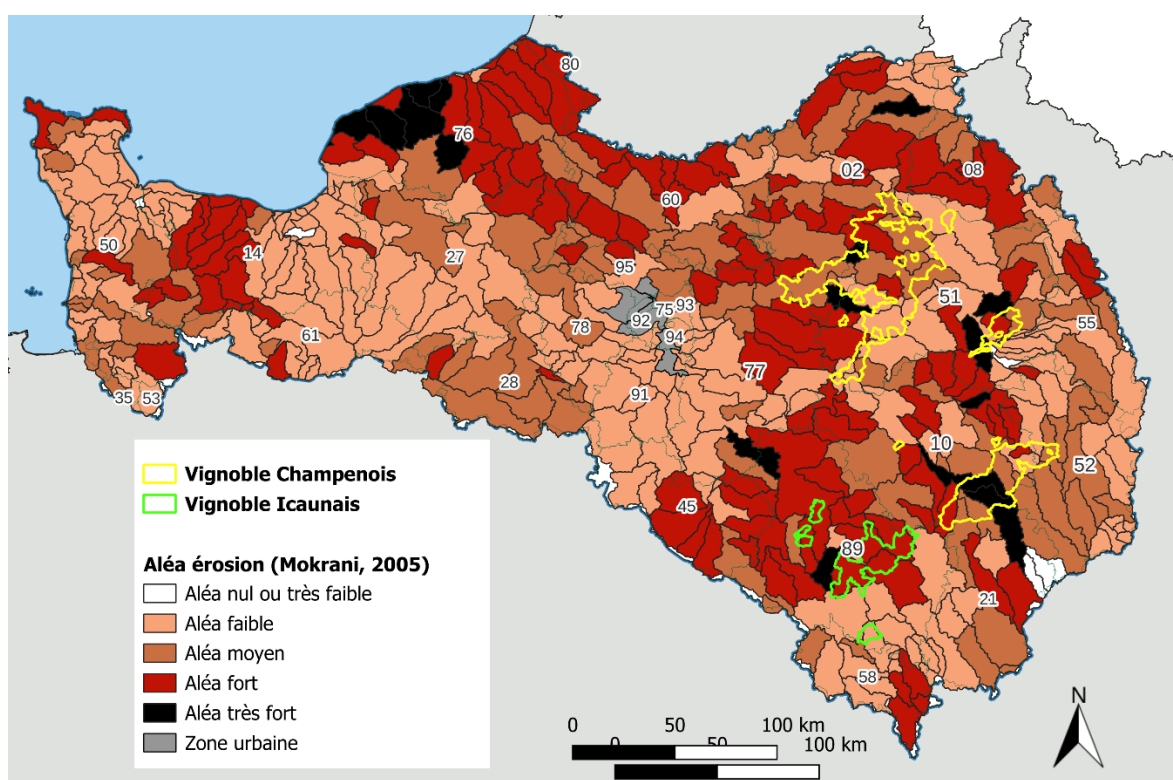


Figure 64 : Aléa érosion à l'échelle du bassin Seine-Normandie (Mokrani, 2005)

## Annexe 8 : Extrait du 12e Programme, chapitre F5

« Les aménagements d'**hydraulique douce** permettent de répondre à de multiples enjeux adaptés au territoire, notamment dans une perspective d'adaptation au changement climatique : ruissellement-érosion, coulée de boue, colmatage, pollutions diffuses, lutte contre les inondations et biodiversité.

Les projets sont multifonctionnels, permettant de traiter plusieurs problématiques, et constituent des solutions fondées sur la nature (SFN). L'insertion des aménagements dans la trame verte et bleue existante est recherchée. Les aménagements d'hydraulique douce sont des solutions préventives basées sur des infrastructures écologiques végétalisées (c'est-à-dire des éléments fixes du paysage) visant à favoriser la rétention et l'infiltration des eaux très en amont, si possible à l'échelle de la parcelle. L'hydraulique douce comprend : les ripisylves, les haies à plat et sur talus, les bandes boisées, les bosquets sur pente, les fossés et talus enherbés, les bandes enherbées hors PAC, les ouvrages végétalisés (dont les noues et les fossés à redents enherbés), les mares, les fascines, les zones de bétouilles enherbées et les modifications d'entrée de champs.

Les aménagements d'**hydraulique structurante** sont des solutions curatives visant à limiter les impacts des eaux de ruissellement par rapport aux enjeux ciblés. L'hydraulique structurante comprend : les bassins de retenue ou d'infiltration, les zones tampons artificielles, les ouvrages régulateurs ou de dépollution.

### Éligibilité

#### - Conditions d'éligibilité

Sont éligibles les aménagements d'hydraulique douce et structurante qui contribuent à lutter contre l'érosion des sols et à maîtriser les flux d'eaux superficielles pour limiter leurs impacts sur les nappes souterraines et les milieux aquatiques et humides, et sur la ressource en eau susceptible d'être utilisée pour l'eau potable, et sur les zones d'usages sensibles à la pollution microbiologique.

Les travaux d'hydraulique structurante ne sont éligibles que s'il n'y a pas d'autre solution pertinente et en complément d'aménagements d'hydraulique douce. L'ensemble des travaux fait l'objet d'une programmation conjointe dans une démarche territoriale à l'échelle du bassin versant.

En zone de vignobles, les travaux d'hydraulique structurante sont éligibles sous réserve :

- de l'élaboration d'un schéma général viticole et parcellaire incluant obligatoirement des propositions en matière d'hydraulique douce et d'évolution des pratiques viticoles ;

- de la mise en place d'un **suivi de l'enherbement et d'un taux d'enherbement initial minimum de 50%**. Le taux d'enherbement est mesuré par télédétection au printemps. À défaut, le taux de 50% est atteint lorsqu'un entre-rang sur deux est enherbé. L'évolution vers un enherbement permanent sera encouragée pour garantir un abattement optimal des pollutions diffuses pendant les périodes de traitement. Une solution de couverture estivale totale des sols, dont notamment des solutions fondées sur la nature (mulch, bois raméal fragmenté, etc.), peut être proposée en complément de l'enherbement hivernal dans la mesure où cette solution est efficace vis-à-vis de l'érosion et que sa mise en œuvre est contrôlable. »

*Autres extraits :*

- Hydraulique douce : « La construction d'un aménagement d'hydraulique douce implique généralement un travail de la terre pour constituer des dépressions ou des remblais en

évitant la création de pentes fortes (supérieures à 8%) » et « les essences de végétalisation seront adaptées, locales et diversifiées »

- Hydraulique structurante : « Sont considérés comme des aménagements d'hydraulique structurante tout aménagement concentrant l'écoulement d'un bassin versant vers l'exutoire de celui-ci ainsi que tout collecteur d'eau artificiel, à surface libre, implanté à l'exutoire d'un bassin versant et destiné à intercepter, stocker, et ralentir temporairement les flux d'eau et de matière en suspension et éventuellement de micropolluants. »

## Annexe 9 : Analyse des entretiens

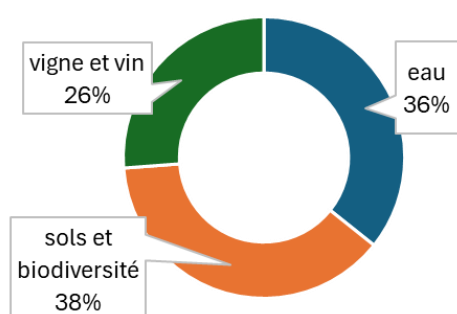
### Echantillon par type de structures interrogés

Catégorie de structure	Nombre de personnes
Administration	2
Agent AESN	3
Association agroécologie	4
Autre AE	2
Bureau d'étude	1
Recherche	3
Référent et conseiller technique	6
Syndicat de bassin	2
Viticulteur	12
<b>Total général</b>	<b>35</b>

Les 35 entretiens pris en compte pour cette analyse ont été répartis selon les structures des personnes interrogées, en 9 catégories.

### Bénéfices

Répartition des 84 bénéfices évoqués en entretien par catégories

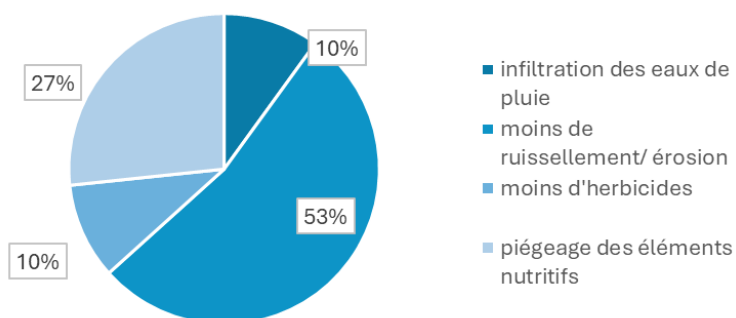


Trois types de réponses ont été retenues : bénéfices, freins et leviers.

Pour chaque type de réponse, les éléments de langage ont été regroupés sous un thème, qui englobe parfois plusieurs réponses proches.

Les thèmes ont ensuite été regroupés en catégories, comme ci-contre pour les bénéfices. Trois catégories ont été définies ici, et les réponses sont réparties de façon relativement homogène entre les trois.

Répartition des thèmes dans la catégorie « eau »



Dans une même catégorie de bénéfices, la catégorie « eau » ci-contre par exemple, on retrouve plusieurs thèmes. Cette analyse permet d'identifier et de quantifier les thèmes les plus récurrents. On constate que la réduction du ruissellement et de l'érosion représente environ 20% des bénéfices cités.

<b>eau</b>	<b>30</b>
infiltration des eaux de pluie	3
moins de ruissellement/érosion	16
moins d'herbicides	3
piégeage des éléments nutritifs	8
<b>sols et biodiversité</b>	<b>32</b>
améliorer la vie microbienne des sols	6
augmenter le taux de matière organique des sols	6
éviter le tassement des sols	3
fraîcheur du sol	3
limiter l'évapotranspiration	1
moins de travail du sol quand on garde les couverts	2
plantes bioindicatrices	1
portance des sols	1
préservation de la biodiversité	4
produire de la biomasse	1
structure du sol	4
<b>vigne et vin</b>	<b>22</b>
accessibilité aux parcelles	4
apport d'azote	1
confort de travail	6
contrôler la vigueur	3
limiter les adventices	1
meilleure qualité des raisins	1
moins de maladies	1
portance des engins	1
vins de terroirs	4
<b>Total général</b>	<b>84</b>

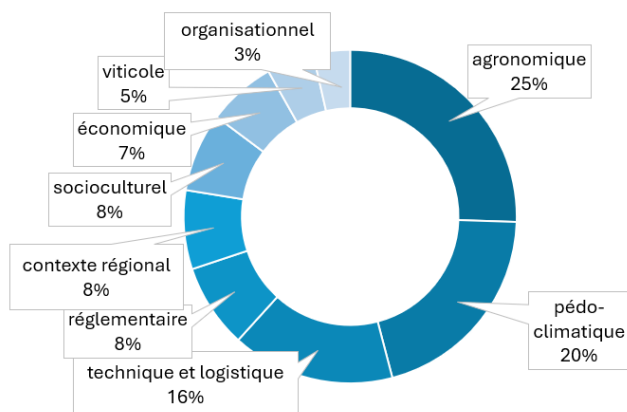
L'ensemble des occurrences par thème et par catégorie est à retrouver dans le tableau ci-contre.

Le tableau ci-dessous répartit les réponses pour les bénéfices par catégories de structure également. On constate par exemple que la plupart des réponses de la catégorie « sols et biodiversité » ont été citées par des viticulteurs.

Thèmes par catégorie de bénéfice	Association agroécologie	Autre AE	Bureau d'étude	Recherche	Référent et conseiller technique	Viticulteur	Total général
<b>= eau</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>30</b>
infiltration des eaux de pluie			1	1		1	3
moins de ruissellement/ érosion	1			2		3	16
moins d'herbicides		1				2	3
piégeage des éléments nutritifs		1	1	1		1	4
<b>= sols et biodiversité</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>22</b>	<b>32</b>
améliorer la vie microbienne des sols	1					5	6
augmenter le taux de matière organique des sols	1			1		4	6
éviter le tassement des sols						3	3
fraîcheur du sol	1					2	3
limiter l'évapotranspiration	1						1
moins de travail du sol quand on garde les couverts						1	1
plantes bioindicatrices						1	1
portance des sols				1			1
préservation de la biodiversité	1	1				2	4
produire de la biomasse						1	1
structure du sol						1	3
<b>= vigne et vin</b>	<b>2</b>					<b>6</b>	<b>14</b>
accessibilité aux parcelles	1					1	2
apport d'azote						1	1
confort de travail	1					2	3
contrôler la vigueur						3	3
limiter les adventices						1	1
meilleure qualité des raisins						1	1
moins de maladies						1	1
portance des engins						1	1
vins de terroirs						4	4
<b>Total général</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>53</b>	<b>84</b>

## Freins

Répartition des 196 freins évoqués en entretien par catégories



9 catégories ont été définies pour les freins, les réponses étant plus diversifiées. Les catégories « agronomique » et « pédo-climatique » représentent à elles-deux 45% des 196 réponses apportées pour les freins.

Catégorie de freins	Réfèrent et conseiller technique		Viticulteur		Total général	
	Nombre réponses	% par catégorie	Nombre réponses	% par catégorie	Nombre réponses	% par catégorie
agronomique	9	24%	29	35%	50	26%
contexte régional		0%	3	4%	15	8%
économique	4	11%	7	8%	13	7%
organisationnel	1	3%	1	1%	7	4%
pédo-climatique	14	37%	8	10%	40	20%
réglementaire	1	3%	7	8%	16	8%
socioculturel	2	5%	3	4%	15	8%
technique et logistique	7	18%	17	20%	31	16%
viticole		0%	8	10%	9	5%
<b>Total général</b>	<b>38</b>	<b>100%</b>	<b>83</b>	<b>100%</b>	<b>196</b>	<b>100%</b>

Les viticulteurs sont ceux ayant le plus cité les freins agronomiques.

La liste des freins comporte de nombreuses réponses. Néanmoins, certains ont été cités plus que d'autres, et sont surlignés en vert sur le tableau ci-contre.

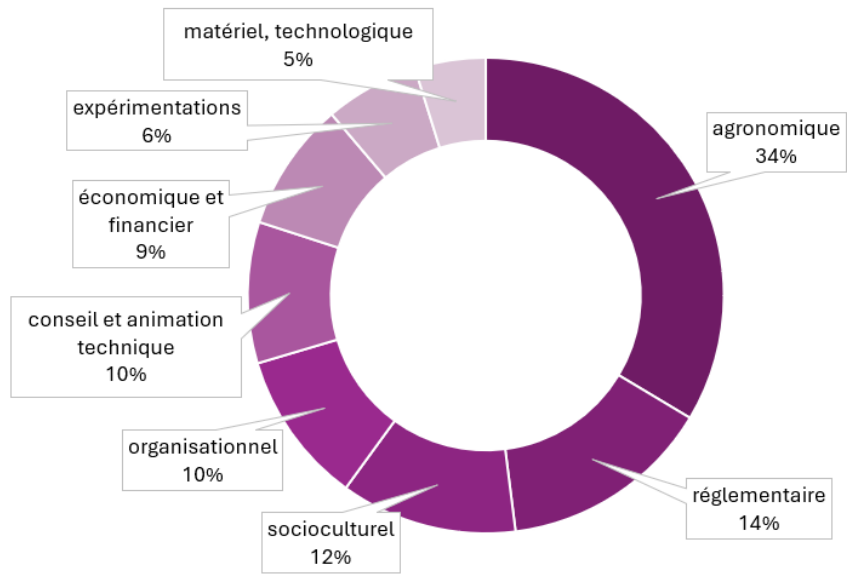
<b>agronomique</b>	<b>50</b>
baisse de rendement	6
baisse de vigueur	4
<b>concurrence hydro-azotée</b>	<b>14</b>
difficultés de levée des couverts	3
flore spontanée souvent concurrentielle	5
passages répétés de tracteurs	1
perte d'efficacité des traitements	2
restitution de l'azote au mauvais moment	1
<b>risque de gel</b>	<b>8</b>
risque de maladies	5
semis ne sont pas adaptés	1
<b>contexte régional</b>	<b>15</b>
chercher le rendement et la quantité de raisin	1
double-actifs	2
enjeu foncier	1
<b>forte valeur ajoutée et peu de demandes de plus-value environnementale</b>	<b>5</b>
le fonctionnement économique	1
le vieillissement du vignoble	1
taille des parcelles	3
tuyaux pour la prévention du gel	1
<b>économique</b>	<b>13</b>
le coût	3
<b>le coût du matériel</b>	<b>9</b>
vision long terme	1
<b>organisationnel</b>	<b>7</b>
les acteurs du territoire ne relaient pas forcément le message	2
pas de structuration de la maîtrise d'ouvrage	1
peu d'ASA	2
peu de prestation de service de travail du sol	2
<b>pédo-climatique</b>	<b>40</b>
<b>conditions climatiques</b>	<b>13</b>
<b>la pente</b>	<b>10</b>
réserve utile des sols	7
sols caillouteux	3
sols pauvres	7
<b>réglementaire</b>	<b>16</b>
<b>cahier des charges</b>	<b>11</b>
hauteur des vignes	1
la densité de plantation	3
réglementation des produits	1
<b>socioculturel</b>	<b>15</b>
vision d'une vigne propre	1
état d'esprit	3
influence de l'année précédente	1
normalisation des remontées de terre	1
peur de la concurrence	1
peur de ne pas maîtriser l'enherbement	2
peur du changement de pratiques	2
risques associés à la transition	1
vision d'une vigne propre	3
<b>technique et logistique</b>	<b>31</b>
<b>adaptation et changements organisationnels</b>	<b>7</b>
<b>charge de travail</b>	<b>7</b>
complexité de gestion de l'herbe	4
confort de travail	1
degré d'implication, savoir-faire	1
le matériel	5
manque d'accompagnement et de connaissances	2
manque de main d'œuvre	4
<b>viticole</b>	<b>9</b>
<b>âge des vignes</b>	<b>6</b>
gestion des complants	1
porte-greffe inadaptés	1
taille du vignoble	1
<b>Total général</b>	<b>196</b>

## Leviers

Moins de regroupements ont été effectués parmi les leviers, en raison de leur plus forte hétérogénéité, ce qui explique la longue liste de réponses uniques.

<b>agronomique</b>	<b>42</b>
adapter la gestion spatiale de l'enherbement	2
agriculture de conservation des sols	1
améliorer la technique de plantation	1
apporter des composts et nourrir les sols	2
augmenter le taux de matière organique	2
couper la parcelle par un replat enherbé	1
divers essais de paillage	2
Enherbement des rangs de passage des enjambeurs	1
Enherbement hivernal	1
enherbement sous le rang	2
enherbement spontané : adaptable et plus simple	1
essayer les plantes allopathiques	1
essayer les semis en cas de forte concurrence	1
Expérimentations de couverture estivale sous forme de mulch	1
le matériel végétal	3
l'entretien et la destruction des couverts : faire attention à la structure de surface	1
les VSL, mais avec une portée limitée	4
maîtriser un couvert estival	1
mulching, écorces	1
plantation de haies sur les tournières	1
s'adapter à la parcelle et à la vigne	2
sélectionner les adventices les moins concurrentielles	1
semier des espèces peu concurrentielles et peu montantes	2
s'intéresser aux plantes qui poussent de façon spontanée	1
travail du sol superficiel en cas de forte concurrence	1
travail sur le long terme	3
travailler l'HD hors parcelle viticole	1
utiliser des mélanges dont on retrouve facilement les semences	1
<b>conseil et animation technique</b>	<b>12</b>
accompagner les vignerons	1
animations locales en ciblant les zones d'aléa fort	1
animations techniques	4
communication, information	4
conseil agronomique	1
proposer des pratiques réalistes pour aider à l'adaptation du viticulteur	1
<b>économique et financier</b>	<b>11</b>
Prime de rémunération en fonction de l'indice de régénération des sols	1
accès aux aides de l'Agence	2
aides écofito	1
renforcer le soutien aux filières, au bio	1
valorisation de filières	1
valorisation du produit en lien avec les pratiques	5
<b>expérimentations</b>	<b>8</b>
accompagner des projets pilotes	1
enquête de compréhension de la vision de la flore chez les vignerons	1
programme de recherche	1
projet à grande échelle, de filière	1
s'appuyer sur des expérimentations	3
s'inspirer des viticulteurs pionniers et des expérimentations réussies	1
<b>matériel, technologique</b>	<b>6</b>
les technologies de travail du sol sous le rang	1
gérer l'enherbement avec les bons outils	1
les innovations technologiques	1
limiter le poids des engins	1
s'appuyer sur des mesures	1
utiliser des capteurs	1
<b>organisationnel</b>	<b>13</b>
accompagnement de projets collectifs	3
accompagner la création d'ASA	1
accompagner la création de Cuma	1
amener les viticulteurs à être les acteurs	1
Formation de réseaux	1
la présence d'ASA	1
mutualisation du matériel	4
travailler en concertation avec d'autres viticulteurs	1
<b>réglementaire</b>	<b>18</b>
accompagnement de certifications environnementales	3
faire évoluer le cahier des charges	11
réglementation	3
travailler avec les ODG	1
<b>socioculturel</b>	<b>15</b>
avec la baisse des exportations, opportunité de tester de nouvelles pratiques agroécologiques	1
se diversifier face aux crises viticoles	1
évolution des mentalités	2
Le temps et le changement de génération	3
s'inspirer des viticulteurs pionniers et des expérimentations réussies	5
une volonté politique associée à un moment de questionnement assez fort	3
<b>Total général</b>	<b>125</b>

### Répartition des 125 leviers évoqués en entretien par catégories



## Annexe 10 : Les principales espèces semées ou spontanées et quelques caractéristiques

Famille	Intérêt majeur	Commentaire / point de vigilance	Approvisionnement
Légumineuses	Pour l'azote.	Pour un objectif « engrais vert », elles doivent représenter 50 à 75 % du mélange (Féverole, Pois d'hiver notamment). Ce pourcentage sera adapté en fonction de la vigueur de la parcelle.	Où se fournir ? Les sources sont multiples : Coopératives agricoles, distributeurs locaux, semenciers locaux, internet...
Graminées	Comme structurant de surface.	Veiller à ne pas surdoser pour éviter une colonisation trop importante qui dominerait le mélange.	Attention lorsque vous êtes certifié en bio, il faut se fournir en semences issues de l'AB (des dérogations sont possibles, si non disponible en AB : + d'infos sur semences-biologiques.org).
Crucifères	Pour la production de biomasse et le piégeage d'azote automnal.	Pour des semis d'été, on pourra associer des crucifères (Radis, Moutarde...) et une graminée (Avoine, Seigle). Pour des semis d'automne, on associera légumineuses et graminées et on évitera l'emploi de crucifères. Le risque d'échec de levée suite à un semis tardif est trop élevé.	

Figure 65 : Les principales familles présentent et leurs caractéristiques (BIVB, 2023)

Graminées	Structuration en surface (racines fasciculée), limite le lessivage des éléments fertilisants N, P, K
Avoine	Système racinaire fasciculé. Puissant, robuste, passe partout, facile d'implantation.
Seigle	Système racinaire fasciculé. Puissant, adapté aux conditions humides et acides. Attention exsudats racinaires anti germinatifs pour d'autres plantes.
Triticale	Hybride Blé et Seigle. résiste bien aux conditions hydromorphes. Système racinaire fasciculée. Robuste, facile à planter.
Légumineuses	Capte l'azote atmosphérique (nodosité), enrichissement en N.
Féverole	C'est une plante exigeante en qualité de semis (graine à positionner à 3-4 cm en profondeur), mais qui produit une biomasse conséquente et donc restitue pas mal d'azote. C'est également une bonne plante tutrice pour le pois, le trèfle ou d'autres. Elle est également assez facile à détruire malgré son côté imposant.
Pois	Stimulation de l'activité microbienne. Enrichissement en M.O fraîche, systèmes racinaires profonds, implantation facile. Croissance plus ou moins rapide suivant l'implantation. A besoin d'une plante tutrice.
Vesces	Stimulation de l'activité microbienne. Enrichissement en M.O fraîche. Action positive contre les adventices. Croissance rapide, a besoin d'une plante tutrice. Attention aux repousses.
Trèfles	Racine pivotante. Très bonne pousse dans les sols frais sans engorgement, mais aussi très adaptable en zone sèche supportant bien les sols argileux et les sols pauvres en M.O.
Lentille	Riche en protéine, capte l'azote atmosphérique. Croissance lente et peu couvrante sur le sol. N'apprécie pas la présence de mauvaises herbes.
Crucifères	Structuration en profondeur (racine pivotante), restitution en potasse.
Colza	Semis très facile, bon recouvrement du sol, bonne restructuration du sol, forte production de biomasse. Sensible à la gelée l'hiver. Semis précoce pas au-delà de mi-septembre.
Moutarde blanche	Système racinaire fasciculé et pivotant permettant une bonne restructuration du sol. Plante acidifiante. Capacité à utiliser des stocks de potasse et de phosphore non disponible pour les autres plantes. Implantation facile et rapide.
Caméline	Système racinaire fasciculé. Forme une belle rosette capable de bien couvrir le sol. Ne se plait pas dans des sols lourds. Peut servir de tuteur pour une plante associée comme le pois.
Moutarde d'Abyssinie	Cycle calqué sur celui du colza ; moins soumise aux phénomènes de stress climatiques automnaux ; plus adaptée que la moutarde blanche ou brune

Figure 66 : Tableau de synthèse des caractéristiques de 10 espèces constitutives de mélanges (BIVB, 2023)

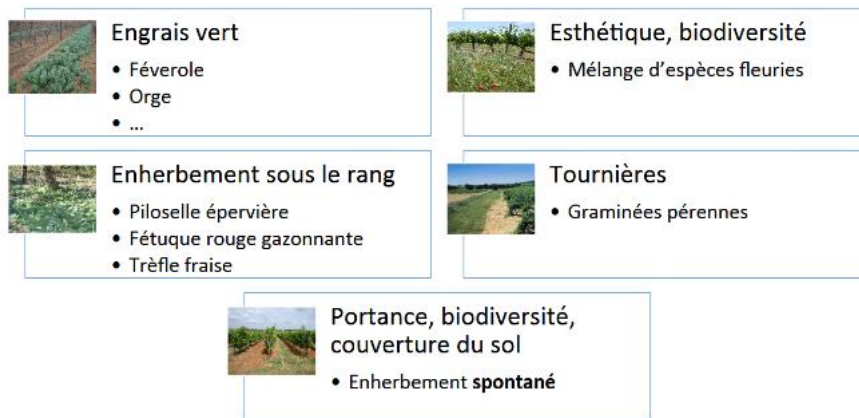


Figure 67 : Les espèces conseillées en fonction des services et des objectifs (Delpuech, 2018)

	Avantages	Inconvénients	Situation
Mélange Paturin commun / Trèfle blanc nain (PCT)	La durée de vie du couvert dépend beaucoup de la pérennité du pâturin. On peut espérer une durée de 5 – 6 ans. Le trèfle est mellifère.	Le pâturin commun souffre beaucoup des conditions très sèches (mortalité précoce). L'augmentation du risque de gel de printemps existe sans être obligatoirement rédhibitoire (+ 8 % de bourgeons gelés par rapport au témoin sol nu lors d'une nuit en 2017). Lors de printemps exceptionnellement pluvieux (300 mm en avril mai 2016), il peut être nécessaire de broyer pour éviter une trop forte croissance du trèfle qui monte au niveau de la vigne.	Particulièrement recommandé dans des situations où l'utilisation des interceps est problématique (vieilles vignes avec ceps torturés, inter-rangs inférieurs à 1 m, distance interceps inférieures ou égales à 1 m...). Eviter les bas de coteau avec risque de gel important hors parcelle couverte par une protection en aspersion. Eviter les situations très asséchantes (sols très superficiels avec réserve utile inférieure à 40 mm, exposition Sud-Sud-Ouest en très forte pente...)
Brome des toits	Très peu concurrentiel de la vigne (arrêt de croissance et lignification en mai). Faible développement en hauteur (20 cm)	Coût très élevé des semences.	Toutes situations
Orge des rats		Concurrence légère pour la vigne (arrêt de croissance en juin). Développement en hauteur moyen (25 - 30 cm)	Réservés sur les vignes hautes (fil d'attachage supérieur à 50 cm) et vigne moyennement ou fortement vigoureuse.

Figure 68 : Quelques espèces conseillées pour un semis sous le rang (BIVB, 2023)

## Annexe 11 : Le ruissellement et l'érosion : processus physiques

### Définition du ruissellement

Le ruissellement est « un écoulement par gravité à la surface du sol, suivant la pente du terrain, des eaux météoriques, qui ont échappé à l'infiltration, à l'évaporation et au stockage superficiel » (Remenieras, 1965).

Selon (Celette 2007), « Le ruissellement constitue en fait le refus à l'infiltration des apports d'eau (précipitations ou irrigation). Le ruissellement peut être la conséquence de précipitations trop importantes, qui dépassent la capacité d'infiltration de la surface du sol. Il peut également être provoqué par la saturation de l'horizon de surface, due à une conductivité hydraulique trop faible dans le fond de cet horizon, pour permettre d'infiltrer toute l'eau de l'évènement pluvieux. C'est donc bien une perte d'eau pour le système puisque cette quantité ne sera pas accessible pour la plante. »

Ce ruissellement, dit hortonien, est le type de ruissellement retenu généralement pour les études hydrologiques et hydrauliques (Lihrmann 2013).



Figure 69 : Erosion hydrique dans le vignoble européen (Bourguignon, 2010)

### Résumé des processus d'érosion hydrique et typologie des phénomènes

« L'érosion hydrique démarre avec le ruissellement de surface. Le refus du sol d'absorber les eaux de pluie se produit soit lorsque l'intensité de la pluie est supérieure à l'infiltrabilité de la surface du sol (ruissellement hortonien), soit lorsque la pluie tombe sur un sol saturé (ruissellement par saturation). Ces deux types de ruissellement, caractéristiques de milieux différents, peuvent parfois se combiner en un même lieu (CROS-CAYOT, 1996).

Une fois le ruissellement formé, l'érosion peut prendre plusieurs formes qui se combinent dans le temps et l'espace :

- l'érosion de versant soit diffuse sous l'impact des gouttes de pluie directement sur le sol, soit en rigoles parallèles, soit les deux ensemble ;

- l'érosion linéaire par ruissellement concentré sur les talwegs ou les bouts de champs. Les différents processus érosifs à l'œuvre dépendent d'une multiplicité de facteurs qui regroupent le sol (et tout particulièrement lorsque la texture est limoneuse), l'occupation du sol, la topographie et le climat (WISCHMEIER et SMITH, 1978 ; MARTIN, 1997 ; LE BISSONNAIS et al., 2002). » (Ouvry et al. 2010)

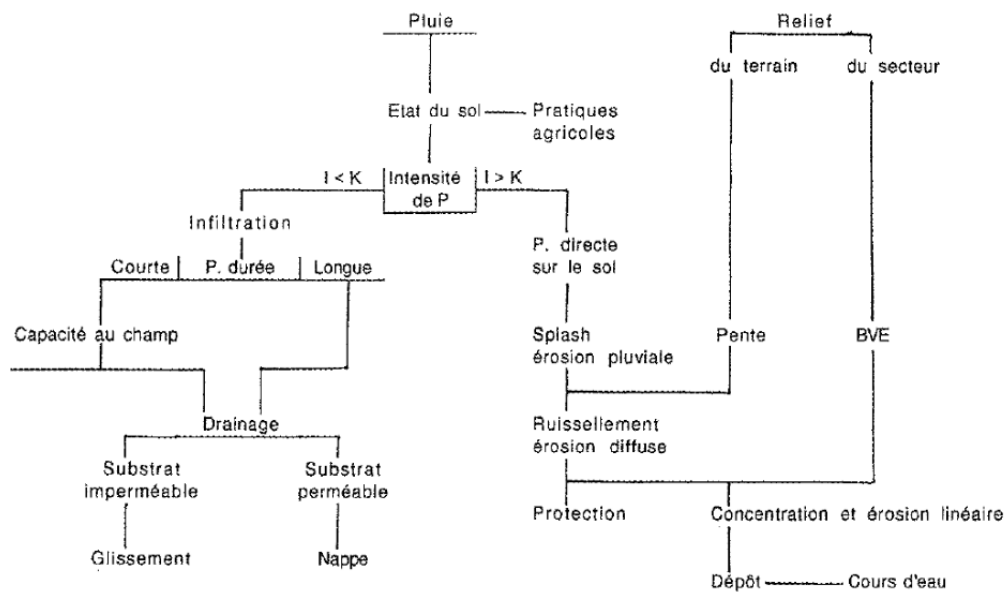


Figure 70 : Evolution de la pluie, du ruissellement, et de l'érosion sur un terrain ou un bassin versant (Ballif, 1999)

P= pluie, I=Intensité, K= capacité d'absorption du sol et des bassins versants

# Annexe 12 : La modélisation du ruissellement et de l'érosion

## La méthode MESALES

Ou (Modèle d'Évaluation Spatiale de l'Aléa d'Érosion des Sols), est un modèle empirique d'évaluation spatiale du risque d'érosion des sols à l'échelle d'un bassin versant.

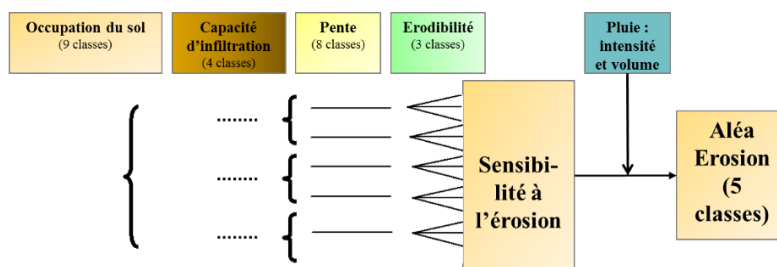


Figure 71 : le modèle Expert MESALES (BRGM, 2017)

Cette modélisation permet de cartographier la sensibilité des sols à l'érosion à l'échelle départementale grâce à la prise en compte de plusieurs paramètres schématisés ci-dessus. (Thuon et al. 2017)

## Le modèle WATERSED

C'est un modèle hydrologique simulant des écoulements de surface, du ruissellement au transport de sédiments, à l'échelle d'un bassin versant.

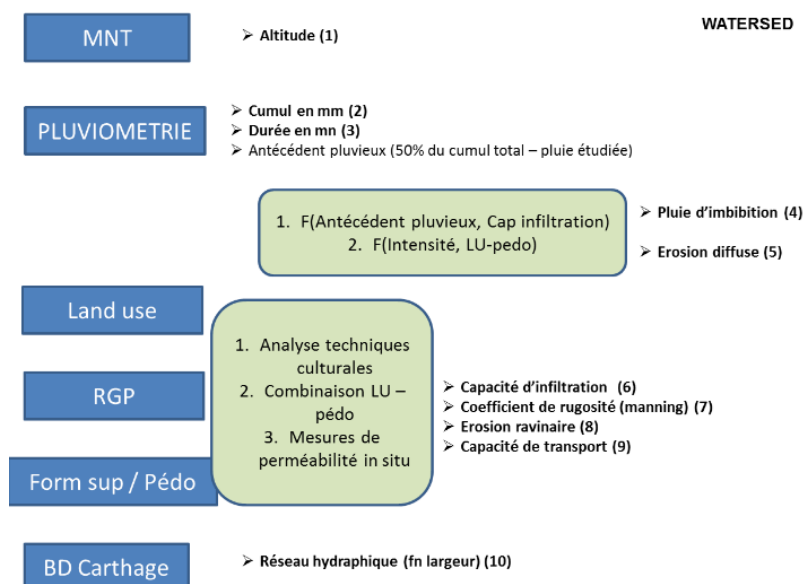


Figure 72 : les données d'entrée du modèle WATERSED (BRGM, 2017)

## La méthode RUSLE

Ou (Revised Universal Soil Loss Equation) est un modèle empirique permettant d'estimer la moyenne annuelle des pertes de sol par érosion hydrique de l'échelle de la parcelle au bassin versant.

**Facteurs RUSLE** (Revised Universal Soil Loss Equation) calibrés localement :

- R : érosivité des pluies
- K : érodibilité du sol
- LS : pente et longueur de pente
- C : gestion du couvert végétal
- P : pratiques anti-érosives

$$A = R * K * C * LS * P$$

A: annual average soil loss (t ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>),

R: rainfall erosivity factor (MJ mm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>),

K: soil erodibility factor (t ha h ha<sup>-1</sup> MJ<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>),

C: cover-management factor (dimensionless),

LS: slope length and slope steepness factor (dimensionless),

P: support practices factor (dimensionless).

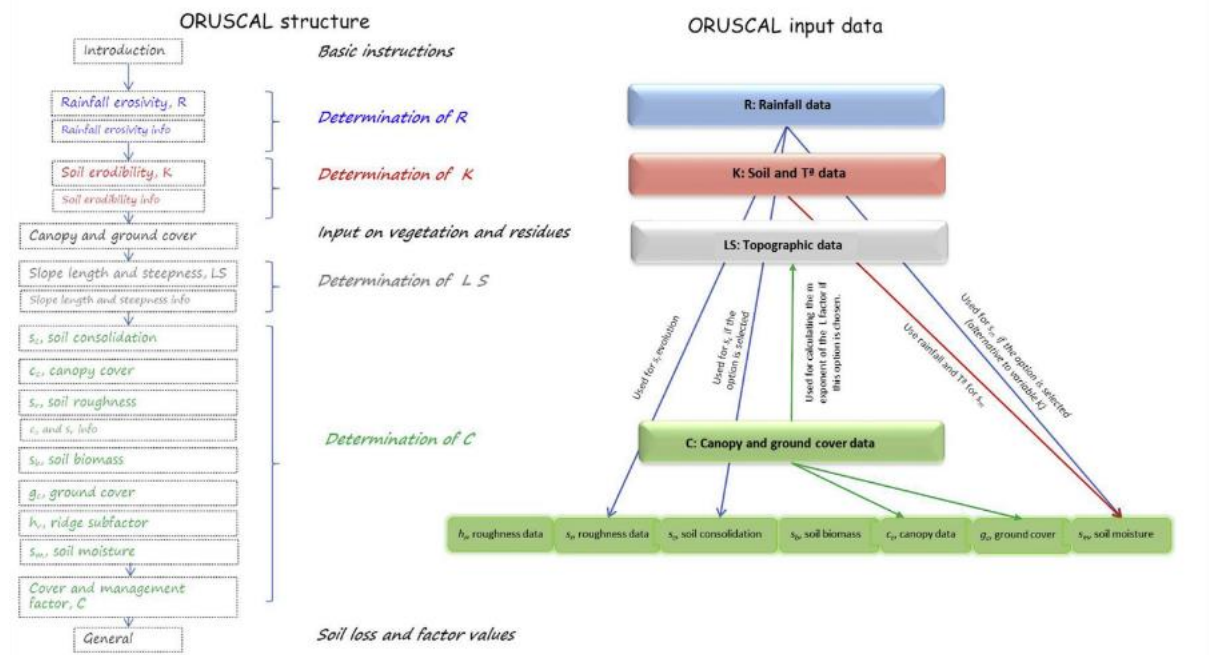


Figure 73 : Facteurs et sous-facteurs du modèle RUSLE calculés par l'outil ORUSCAL (Biddoccu, 2020)

Pour chaque scénario, utilisation de l'outil ORUSCAL (Orchard RUSle CALibration) pour identifier la meilleure stratégie de calibration pour appliquer la méthode RUSLE sur 15 ou 16 années consécutives, et sur 5 régions viticoles européennes (Biddoccu et al. 2020).

## Le modèle LISEM

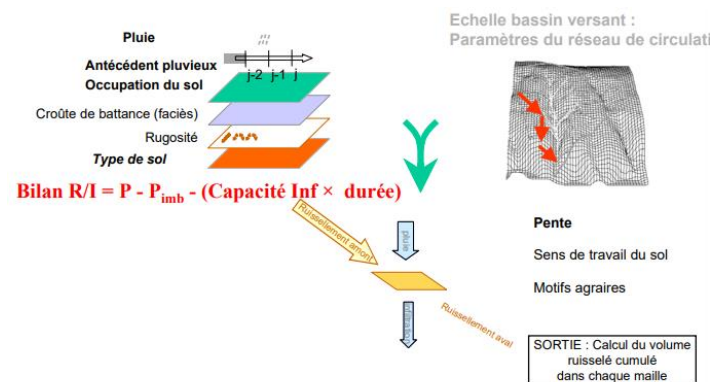
Ou (Limburg Soil Erosion Model) est un modèle physique basé sur des SIG permettant de simuler l'érosion hydrique à l'échelle d'un événement pluvieux, de la parcelle agricole au petit bassin versant.



Figure 74 : Les paramètres du modèle LISEM (van Dijk, 2018)

## Le modèle STREAM

Ou (Soil and Water Assessment Tool) est un modèle hydrologique permettant de simuler le cycle hydrologique complet à l'échelle s'un bassin versant.



- ✓ La pente dérivée du Modèle Numérique de Terrain;
- ✓ La cartographie de l'occupation du sol ;
- ✓ La répartition des sols sensibles à la battance ;
- ✓ L'hypothèse d'une pluie homogène sur l'ensemble du bassin versant ;
- ✓ La prise en compte des antécédents pluvieux ;
- ✓ La croûte de battance ;
- ✓ La rugosité du sol ;
- ✓ Le sens du travail du sol ;
- ✓ Les motifs agraires ;

Figure 75 : Principe général du modèle STREAM et paramètres pris en compte (BRGM, 2009)

## Annexe 13 : Interconnectivité et multiplicité des freins à l'enherbement

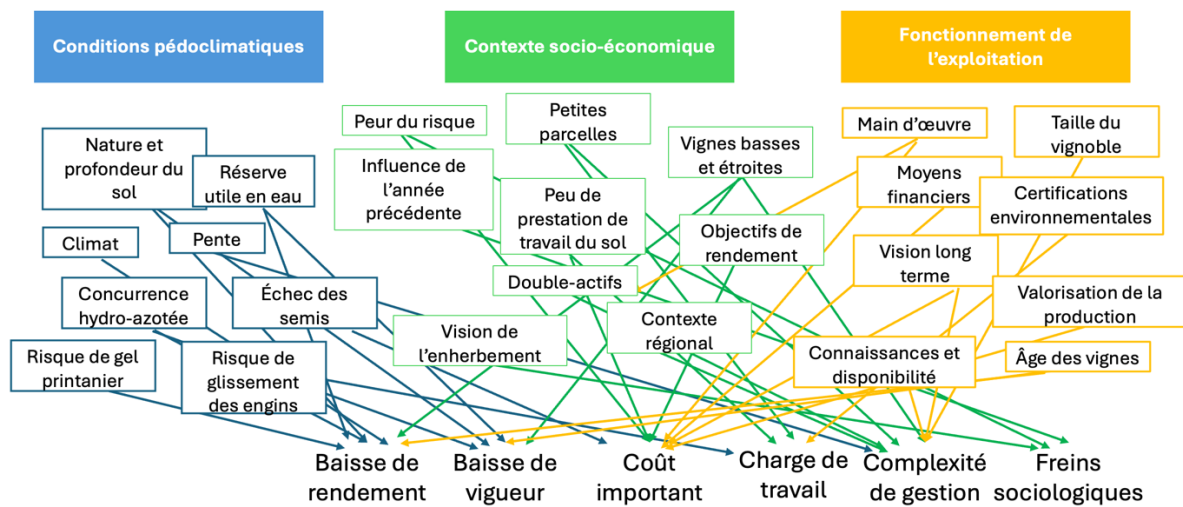


Figure 76 : Une illustration non exhaustive de la complexité des freins à l'enherbement

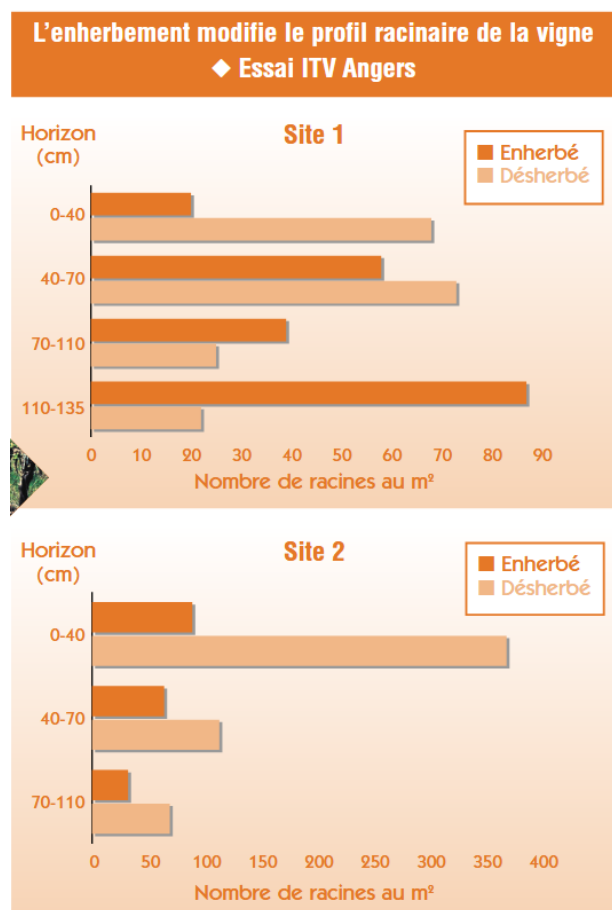
## Annexe 14 : La réserve utile et la profondeur du sol

Un critère basé sur la pluie et sur le type de sol semble plus crédible. La RU est l'indicateur le plus synthétique pour représenter qualitativement (fonction du type de sol) et quantitativement la capacité de stockage en eau du sol et les possibilités d'exploitation de l'eau du sol par la vigne en situation de stress hydrique. Sur le secteur de Rouffach, nous avons déterminé cinq classes de RU qui correspondent aux quintiles définis par tranche de 20% d'effectif (Bois, 2000) :

- RU très faibles : < 77 mm
- RU faibles : entre 77 et 106 mm
- RU moyennes : entre 106 et 133 mm
- RU importantes : entre 133 et 162 mm
- RU très importantes : au delà de 162 mm

(Tournebize, 2001)

La modification du profil racinaire de la vigne n'est possible qu'en sol profond (Bidault 2002) : « Le développement d'un couvert végétal intercalaire crée une concurrence pour l'exploration du sol par la vigne. Cette compétition existe principalement



dans l'interrang sur la profondeur colonisée par les racines de l'herbe. Dans ces conditions, le système racinaire de la vigne a tendance à s'établir plus en profondeur. En Val de Loire, une étude a permis de comprendre l'effet concurrentiel de l'enherbement pour deux terroirs différents. Dans l'un des terroirs, le système racinaire de la vigne s'implante préférentiellement en profondeur. Sur l'autre site, l'enracinement profond n'étant pas possible (présence de la roche mère), le nombre de racines de vigne par m<sup>2</sup> est réduit sur l'ensemble des horizons. Dans ce dernier cas, la concurrence de l'enherbement sur la vigne (vigueur, rendement) est plus marquée. Ainsi, l'importance de la concurrence est fonction de la possibilité qu'a la vigne à coloniser les horizons de sol plus profonds. »

Figure 77 : modification du profil racinaire de la vigne en fonction du site expérimental. Site 1 : profond ; Site 2 : superficiel. (Bidault, 2002)

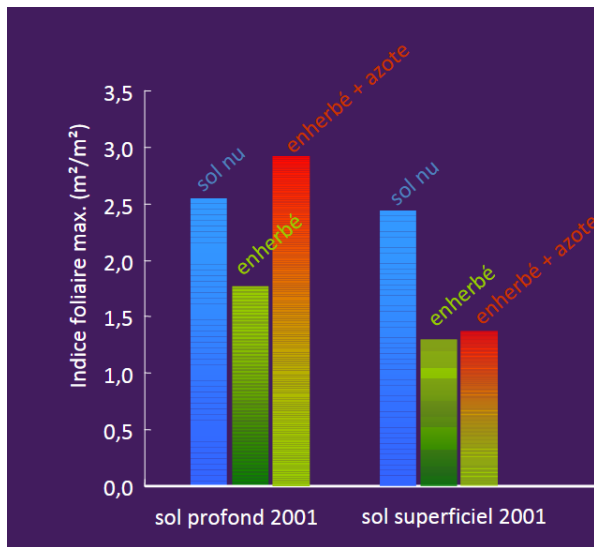


Figure 78 : Concurrence pour l'azote en fonction de la profondeur du sol et du mode de gestion (Chantelot et al., 2003)

## Annexe 15 : La concurrence hydro-azotée

La crainte d'une concurrence excessive est le frein principal à l'installation d'un enherbement (Delpuech 2018)

► Pourquoi ne pas enherber ?

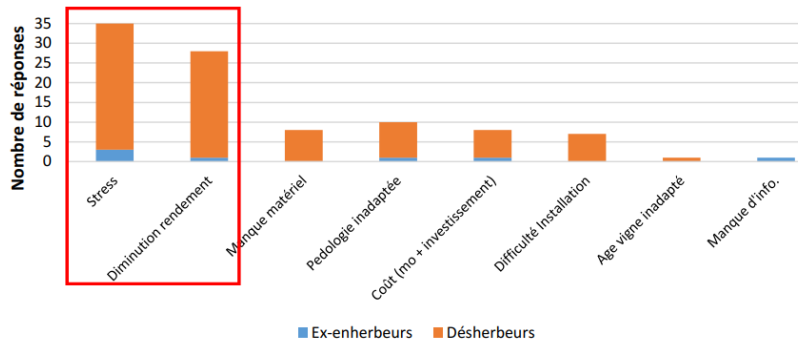


Figure 79 : Enquête sur les freins à l'enherbement sur 334 exploitations de la région Languedoc Roussillon (Frey, 2016)

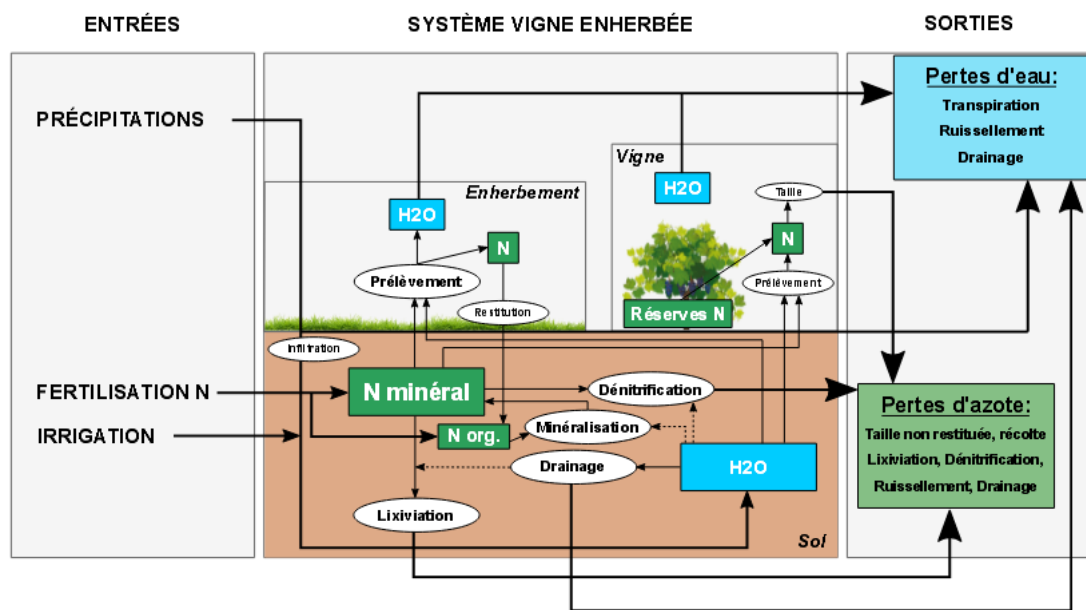


Figure 80 : Illustration des différents termes des bilans hydriques et azotés dans la parcelle viticole enherbée (Garcia, 2018)

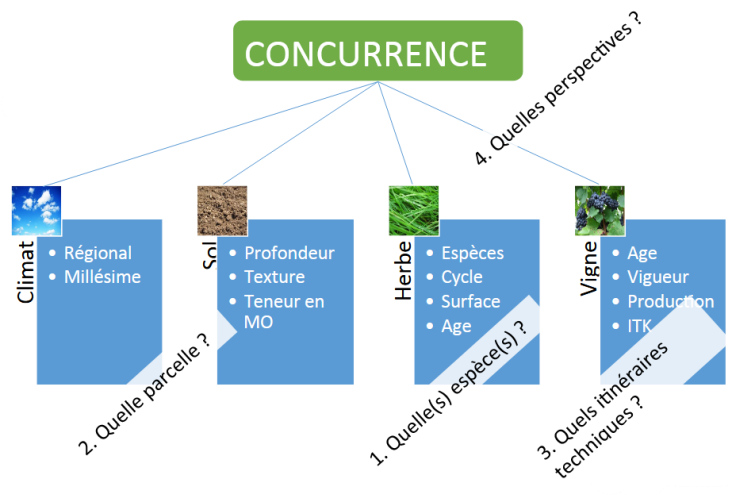


Figure 81 : Les nombreux facteurs de concurrence avec la vigne (Delpuech, 2018)

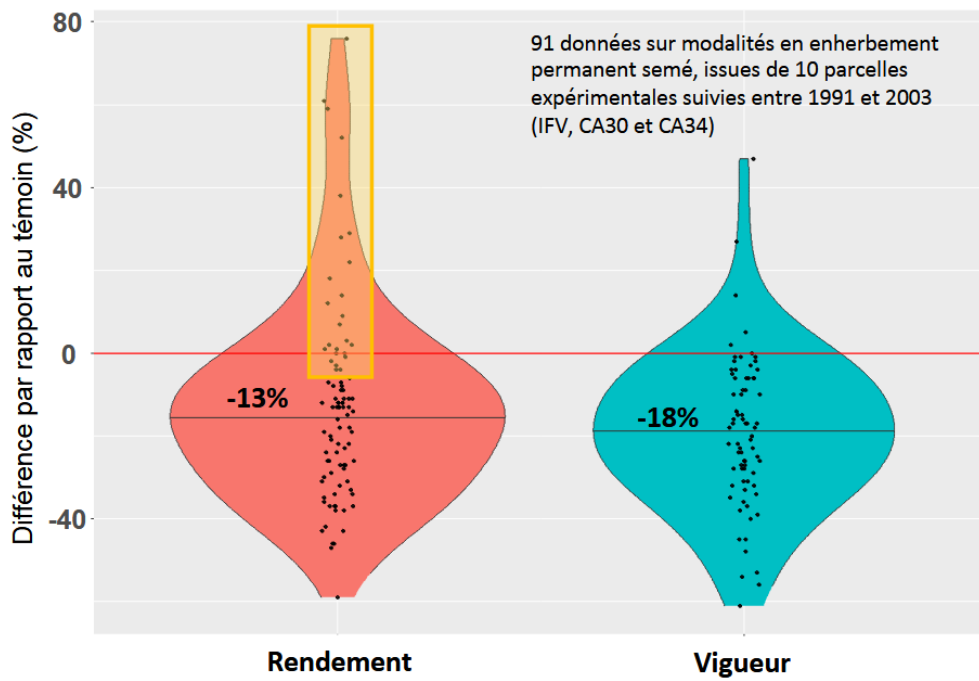


Figure 82 : Diminution de vigueur et de rendement entraînée par un enherbement permanent (Delpuech, 2018)

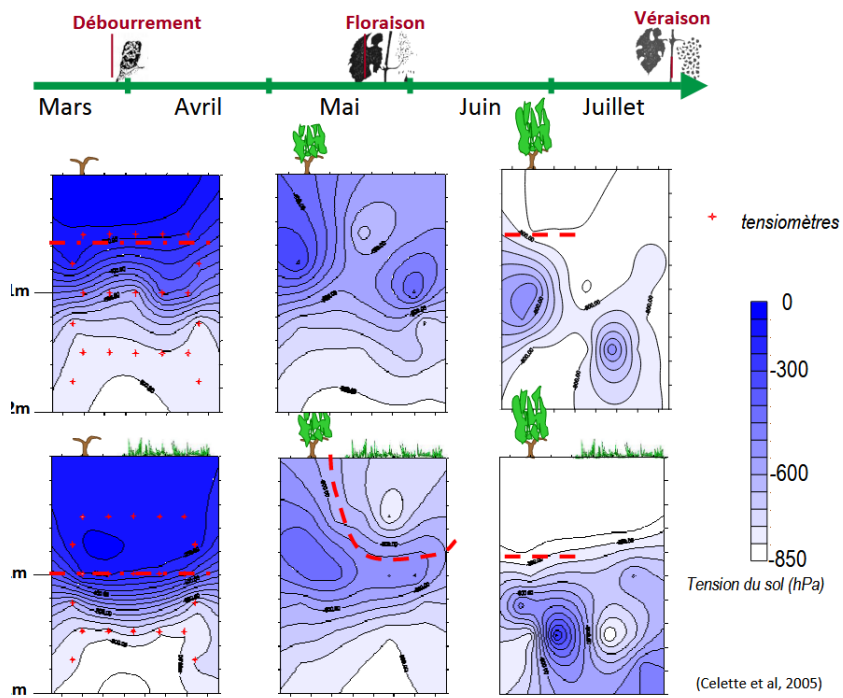


Figure 83 : Cycle de la vigne et stress hydrique en présence ou non d'enherbement (Gary et al., 2010)

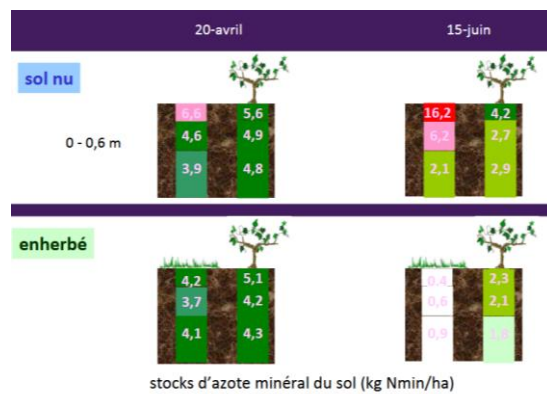


Figure 84 : Concurrence azotée en présence d'enherbement entre avril et juin (Gary et al., 2010)

## Annexe 16 : Les coûts associés à l'enherbement

Technique	Type de Mesure	Avantages	Inconvénients	Coûts moyens	
				mise en œuvre	entretien
Enherbement	H	Abatage des MES Lutte contre érosion et ruissellement Lutte contre les phytosanitaires Freine les écoulements Augmente capacité d'infiltration Meilleure portance des sols Vie biologique plus grande	Concurrence à la vigne Manque d'adhérence dans les fortes pentes Risque de gel accru au Printemps	60 à 80 €/ha	400 €/ha

Figure 85 : Calcul du coût de mise en œuvre et d'entretien de l'enherbement (Cerema, 2020)

**Annexe 1 :** Détail du calcul du coût de l'enherbement des vignes - Pour un enherbement de tous les inter-rang, soit 50 % de la surface.  
Source : Chambre d'agriculture de la Marne

Coûts d'entretien de l'enherbement (données 2024)																
Type d'information	Générales				Semis					Tonte			TOTAL			
	durée tonte/semis avec un enjambeur trois rangs	Consommation d'un enjambeur 3 rangs	Coût du GNR	Coût d'un salarié	Quantité de semence par Ha	Coût des semences	Fréquence de renouvellement de l'enherbement	Coût Salarié/an	Coût Fournitures (GNR+ Semences)/an	Coût semis par an	Nombre de passage par an	Coût du salarié/an	Coût Fournitures (GNR)/an	Coût entretien par an	Coût de l'enherbement par an et par hectare	Coût global estimé pour une surface moyenne de vignoble de 200 ha
	B	C	D	E	F	G	H	I=B*E/H	J=(C*D+*G)/H	K=I+J	L	M=B*E*L	N=C*D*L	O=M+N	P=K+O	Q = P x 200
Unité	h/ha	L/ha	€/L	€/h	kg/ha	€/kg	ans	€/ha	€/ha	€/ha	-	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€
	4	35	1,25	26	30	10	5	20,80€	68,75€	89,55€	3	312,00€	131,25€	443,25€	532,8	106560

Coûts d'investissement dans l'enherbement (données 2024)							
Type d'information	Matériel		Surface traitée			TOTAL	
	Reste à charge tondeuse aidée par le PCAE	Enjambeur d'occasion	Surface traitée par 1 tondeuse	Surface traitée par 1 enjambeur	% d'utilisation de l'enjambeur pour l'enherbement par rapport aux autres usages	Coût d'investissement par hectare	Coût global estimé pour une surface moyenne de vignoble de 200 ha
	B	C	D	E	F	G=(B/D)+(C/E)*F	H=G x 200
Unité	€	€	ha	ha	%	€/ha	€
	4000	50000	4	12	38%	2562,5	512500

Figure 86 : Coûts d'investissement et d'entretien de l'enherbement (Chambre d'agriculture de la Marne, 2024)

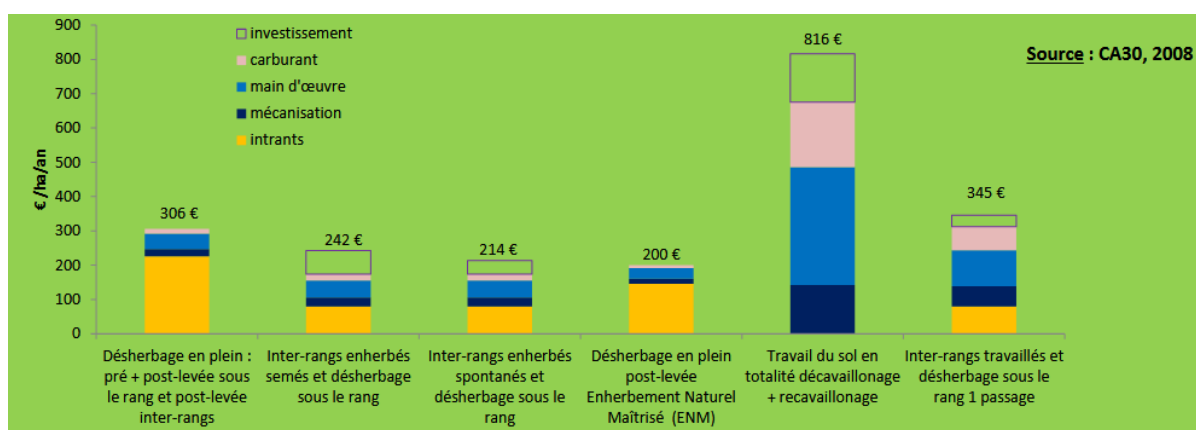


Figure 87 : coûts de différentes pratiques d'entretien des sols (Delpuech, 2013)

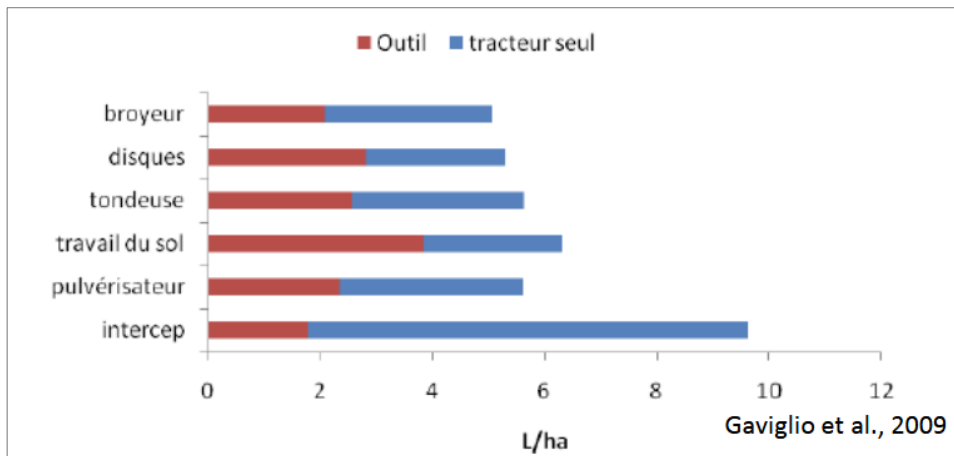


Figure 88 : consommation en carburant par hectare et par type d'outils (Delpuech, 2013)

CHARGES	MONTANT
Semoir	Entre 8 000 et 12 000 €
Semoir auto-construit	2 500 (ss MO) à 4 000 (ac MO) €
Temps de travaux semis	Entre 2 et 4 h / ha (fonction temps de trajet et nb rangs semés)
Destruction	Gestion enherbement tonte : 1,9 h / ha / passage et 160 € / ha / passage  Gestion enherbement travail du sol : 2,9 h / ha / passage et 325 € / ha / passage ou 97 € / heure
Coût mélanges	de 50 à 300 € / ha semé, variable en fonctions des espèces, de leur origine et de la densité de semis
<b>Coût GLOBAL</b>	<b>entre 200 et 500 € / ha selon les semences et le matériel.</b>

Figure 89 : le coût d'un semis de couverts temporaires (BIVB, 2025)

Vigne Coûts annuels	EAU	EAU	EAU	Agriculteur	Milieu naturel	Consommateur d'eau	Collectivité	Total		Agriculteur	Total	Agriculteur	Total
Scénario 1 : Effet couverture du sol en parcelle	Quantité totale de pesticides exportés (g/ha)	Concentration moyenne annuelle de sortie de parcelle µg/l	Bon état DCE	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha		€/g émis	€/g émis	€/g évité	€/g évité
Nu	3.3	94	Non – NP	0	0	-53	P	-53	- P	0	-16	-	-
Tournière après nu	3.4	103	Non – NP	-13	?+	-55	P	-68	- P	-4	-20	non évité	non évité
Sarments	2.4	147	Non – NP	-280	?+	-40	P	-320	- P	-116	-132	-335	-318
Herbe	1.9	77	Non – NP	-206	50	-31	P	187	- P	-110	-99	-149	-97
Ecorce	0.7	75	Non – NP	-840	50	-12	P	-802	- P	-1 173	-1 120	-331	-295

Figure 90 : Evaluation des coûts internes et externes de différentes stratégies de gestion du sol (Hennebert, projet LIFE, 2007)

« Le coût des traitements herbicides sur sol nu est de 480 €/ha et n'est pas pris en compte ici, comme aucun coût de production agricole, puisque ces coûts sont supportés par les recettes de production. Les coûts pour les différentes couvertures sont des coûts nets par rapport au sol nu (coût supérieur de la couverture – coût inférieur des herbicides sauf pour sarment). Bilan matière organique non pris en compte : négatif pour sol Nu, 50 % des besoins pour Sarment, équilibré ou positif pour Herbe et Ecorce Bilan faune, flore et organismes auxiliaires (coccinelles, ...) non pris en compte L'herbe et les écorces ont été créditées d'une valeur pour le milieu naturel. Potabilisation de 10 % de l'eau émise à un coût de -164 €/g de pesticide. » (Hennebert 2007)

## Annexe 17 : Adapter la gestion de l'enherbement

Les deux schémas de pilotage de l'enherbement ci-dessous sont complémentaires et illustrent la complexité variable du pilotage selon les paramètres pris en compte (Chambre d'agriculture du Var 2014; Lamouret 2024) :

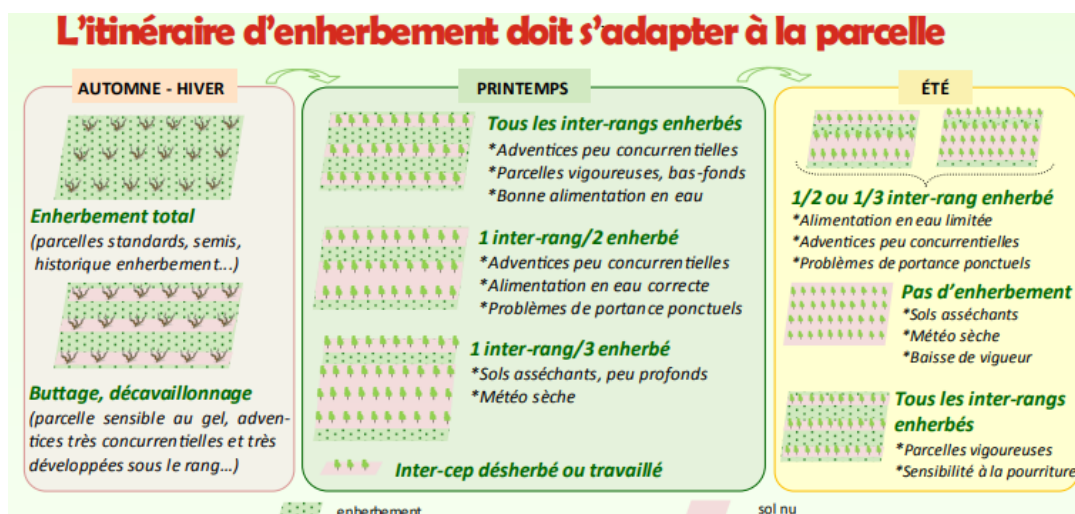


Figure 91 : L'enherbement en viticulture (Chambre agriculture du Var, 2014)

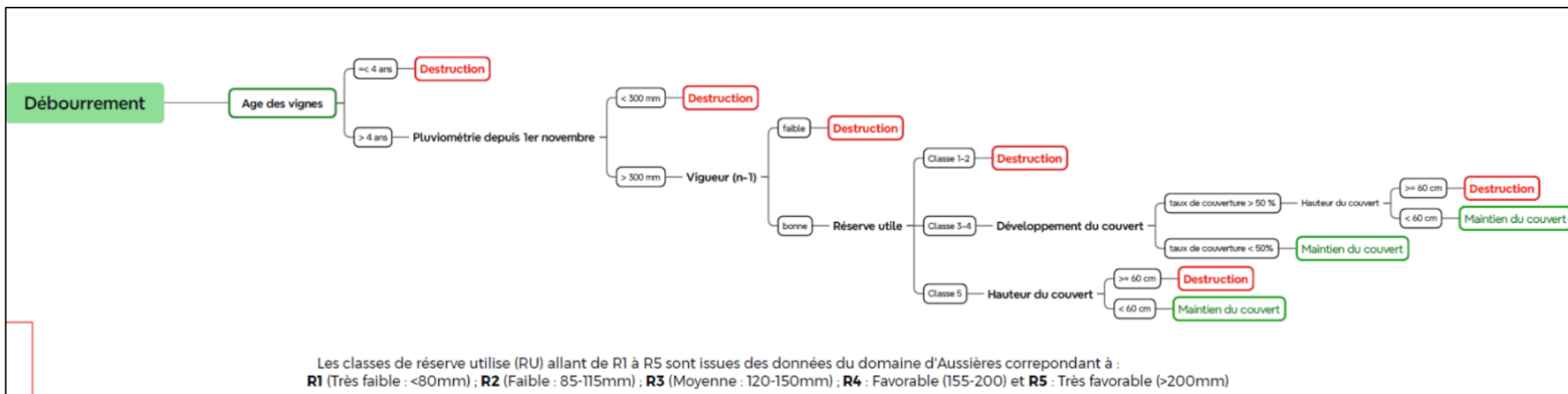


Figure 92 : Exemple d'arbre de décision pour la gestion des couverts végétaux (Lamouret, 2024)

## Annexe 18 : Analyse des taux d'enherbement champenois

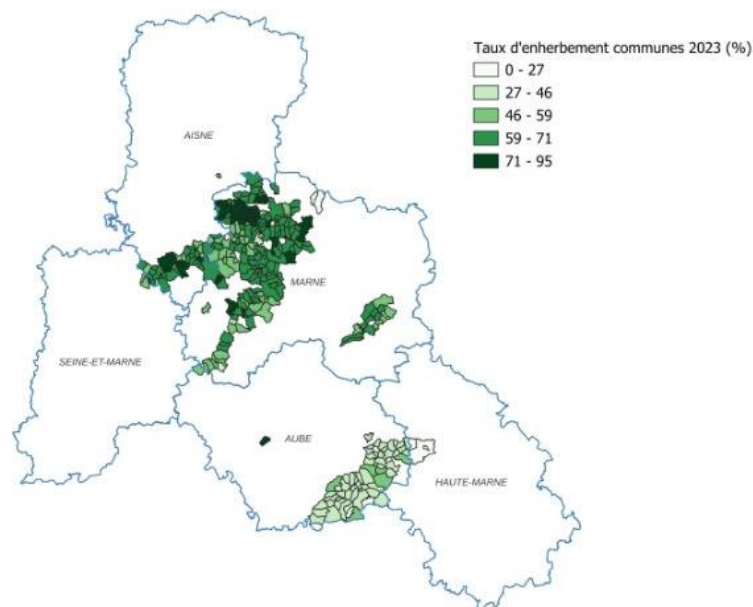


Figure 93 : Carte du taux d'enherbement des communes de l'AOC Champagne (données CIVC, 2023)

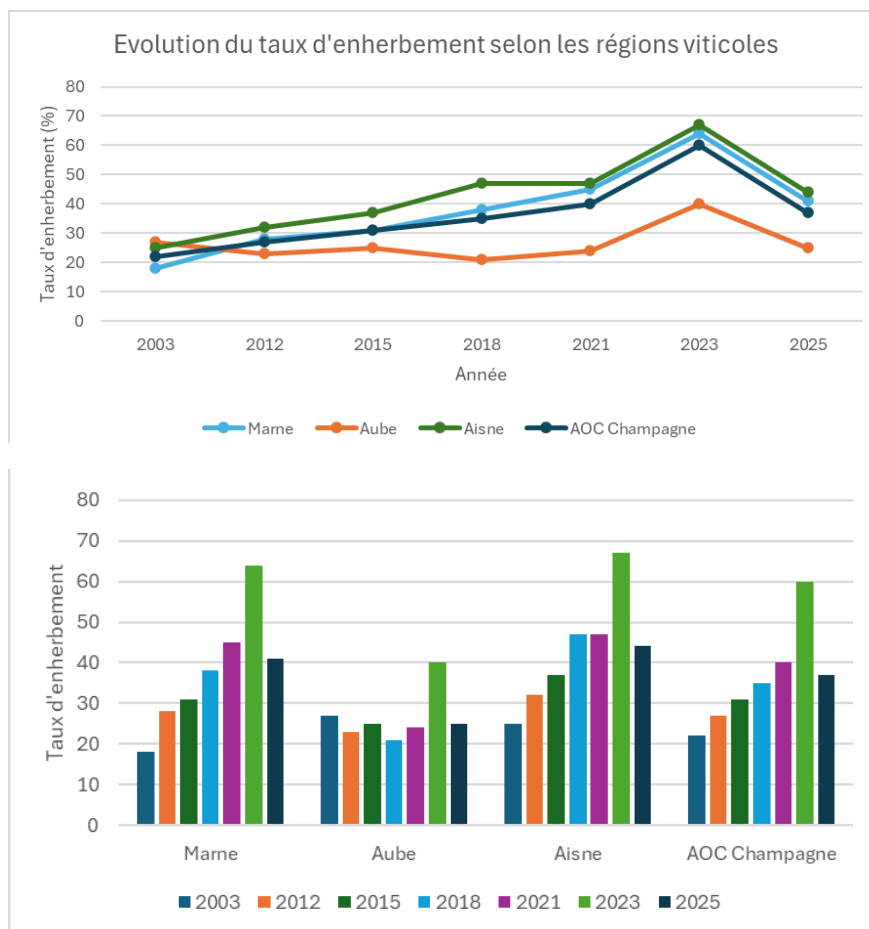


Figure 94 : Evolution du taux d'enherbement selon les départements champenois (données CIVC)

SECTEUR	Taux moyen enherbement	Surface vignes_ha	Nb Exploitants	Nb communes suivies
Côte des Bar - Barséquanay	39%	5 472	1817	33
Côte des Bar - Bar sur Aubeois	40%	2 349	696	29
Montagne de Reims - Mont de Berru	44%	370	212	5
Côte des Blancs - Sézannais	55%	1 419	713	12
Vallée de la Marne - Terroir de Condé	56%	629	168	3
Côte des Blancs - Vitryat	58%	458	264	15
Vallée de la Marne rive gauche	59%	2 302	985	13
Vallée de la Marne rive droite	59%	3 037	1499	23
Côte des Blancs - Côte des Blancs	63%	2 246	1683	8
Grande vallée de Marne - Côteaux sud d'Épernay	63%	1 267	889	11
Côte des Blancs - Val du Petit Morin	63%	988	681	19
Côte des Blancs - Val du Petit Morin ; Côte des Blancs - Côte des Blancs	63%	986	708	3
Grande Montagne de Reims	66%	4 041	2007	21
Vallée de la Marne ouest	67%	2 562	632	36
Montagne de Reims - Massif de St Thierry	69%	1 000	424	17
Grande vallée de Marne	69%	1 941	1186	12
Vallée de la Marne ouest ; Vallée de la Marne - Terroir de Condé	69%	239	32	3
Montagne de Reims - Vesle & Ardre	72%	2 556	1265	51
Côte des Blancs - Montgueux	72%	208	90	1
<b>Total général</b>	<b>60%</b>	<b>34 068</b>	<b>15951</b>	<b>315</b>

Figure 95 : Évolution du taux d'enherbement en 2023 selon les principaux terroirs champenois (données CIVC croisées avec celles de l'Union des Maisons de Champagne)

## Annexe 19 : Quelques évolutions du cahier des charges de l'AOC Champagne concernant les herbicides

- **Arrêté préfectoral interdépartemental du 21 avril 2005**

*Dispositions principales :*

- Enherbement permanent obligatoire des contours de parcelles viticoles (fourrières, talus et fossés),
- Interdiction du désherbage chimique sur les chemins jouxtant les parcelles,
- Interdiction du désherbage en plein du 1er septembre au 31 janvier,
- Une parcelle au moins de chaque exploitation est exempte d'application herbicide sur les inter-rangs.

- **Arrêté du 19 août 2020 modifiant le cahier des charges de l'appellation d'origine contrôlée « Champagne »**

« L'utilisation d'herbicides de prélevée dans l'inter-rang est interdite. »

- **Publication au journal officiel du MASA le 7 août 2025 du Cahier des charges de l'AOC Champagne**

Extrait – Conduite du vignoble :

« 2° Autres pratiques culturales :

Afin de préserver les caractéristiques des sols qui constituent un élément fondamental du terroir :

- a) L'enherbement permanent des tournières est obligatoire ;
- b) L'utilisation des composts et déchets organiques ménagers, des boues de station d'épuration autres que celles des installations vitivinicoles, seuls ou en mélange, est interdite ;
- c) La largeur maximale de la bande pouvant être désherbée chimiquement est au maximum de 40 centimètres de part et d'autre du rang de vigne.**
- d) L'inter-rang doit disposer d'un couvert végétal, spontané ou semé, du 30 novembre au 31 janvier de l'année suivante.
- e) Les plantations de vignes et les remplacements sont réalisés avec des plants dont tous les composants (greffons et porte-greffes) ont été traités à l'eau chaude avant greffage. A défaut, les plants sont traités à l'eau chaude avant plantation. Le traitement à l'eau chaude se fait impérativement dans une station agréée par FranceAgriMer.
- f) Toute modification substantielle de la morphologie, du sous-sol ou des éléments permettant de garantir l'intégrité et la pérennité des sols d'une parcelle destinée à la production de l'appellation d'origine contrôlée est interdite, à l'exclusion des travaux de défonçage classique. » (MASA, 2025)

## Annexe 20 : Les Associations Syndicales Autorisées

### Les ASA (« La cellule Érosion, alliée des ASA » – La Champagne viticole, 31/03/25)

“63 ASA viticoles sont recensées en Champagne en 2025, représentant 11 400 ha de vignes, 22 000 propriétaires et 141 700 parcelles. Les ASA du vignoble champenois se sont regroupées en association en 2023.

Leur budget annuel, à hauteur de 5 millions d’euros, permet de résoudre des problématiques d’hydraulique structurante (captage, transport d’eau...) et d’hydraulique douce (freiner l’eau et favoriser son infiltration, protéger le sol).

Quatre enjeux de l’aménagement hydraulique au vignoble sont portés par les ASA :

- Sécurité des personnes et des biens ;
- Accès et conditions d’exploitations des vignes ;
- Préservation de la ressource en eau ;
- Préserver la biodiversité et la qualité des paysages.”

(*Champagne Vitic.* 2025)

## Annexe 21 : Les différents revêtements drainants

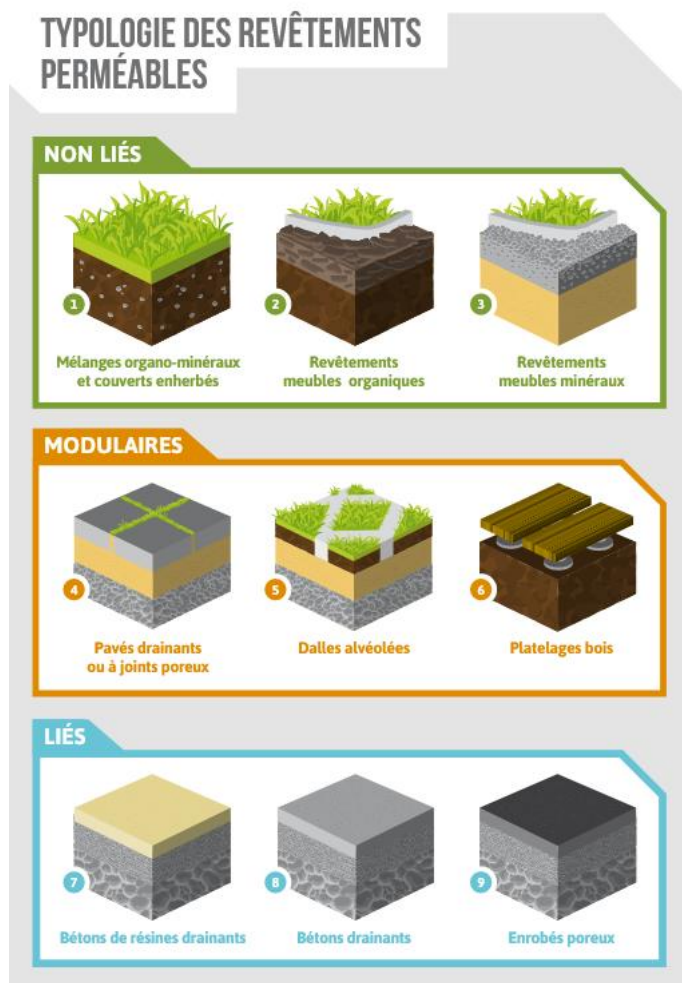


Figure 96 : Les typologies de revêtements perméables. (Plante & Cité, 2021)

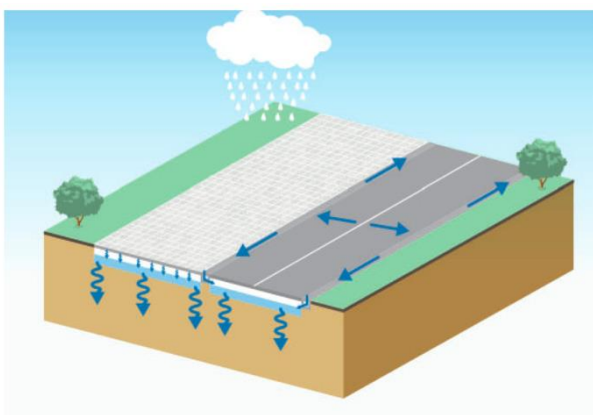


Figure 97 : Chaussée à structure réservoir revêtue de pavés poreux (gauche) ou de béton traditionnel (droite). (CERIB, 2021)

## Annexe 22 : La pose de la dalle gazon

### Structure :

- Mélange terre / sable (remplissant les alvéoles)
- Pavés drainants ; épaisseur 12 cm en béton et autobloquants
- Lit pose en sable concassé 0/8 ép. 2 cm
- GNT2 B2C2 0/31.5 – ép. 15 cm en couche de fondation ; (grave naturelle drainante)
- Géotextile anticontaminant (séparation entre 2 couches pour conserver les caractéristiques de chacune, en laissant passer l'eau)
- Cailloux drainant 20/60 – ép. 20 cm en couche de forme ; (35% de vide, pour stockage de l'eau)
- Géotextile anticontaminant (séparation avec le sol support, les matériaux fins du sol ne contamineront pas la couche de matériaux drainant → risque de colmatage)

Les accotements restent en espaces verts pour limiter les surfaces imperméables et favoriser l'infiltration.

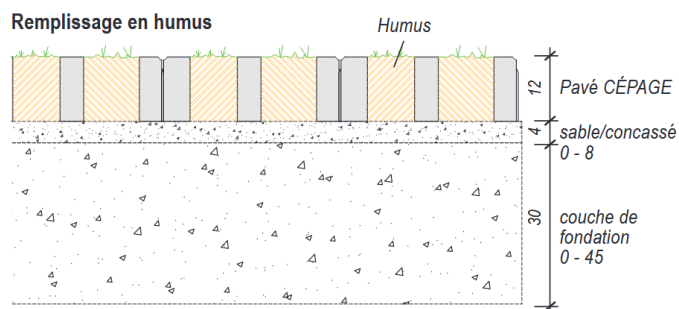
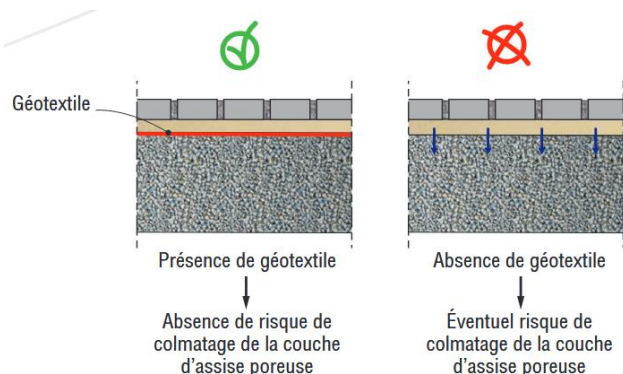


Figure 98 : coupe verticale de dalle engazonnée et son socle. (Kronimus, 2022)

Extrait du Guide de mise en œuvre des revêtements drainants en produits préfabriqués en béton, CERIB, 03/2021



« Lorsque la couche d'assise est poreuse (grave non traitée poreuse, béton poreux), elle doit être recouverte d'un géotextile pour éviter la migration du sable ou des gravillons du lit de pose. » (CERIB 2021a)

Figure 99: Intérêt de la pose d'un géotextile (CERIB, 2021)

## Annexe 23 : Essais de perméabilité effectués sur les pavés CEPAGE

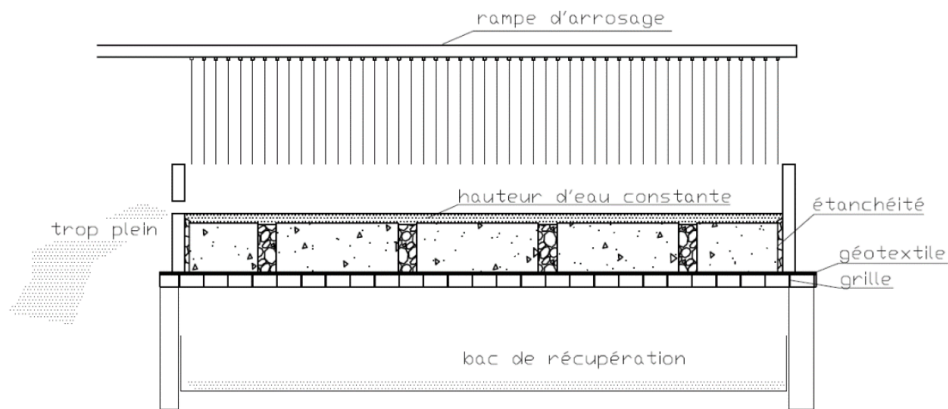


Figure 100 : Schéma du dispositif d'essai de perméabilité (Le Doeuff, 2021)

L'objet des essais est de déterminer le coefficient de perméabilité verticale d'un revêtement constitué de pavés CEPAGE avec jointoiement en sable concassé 1/3.

L'essai consiste à mesurer la quantité d'eau qui s'infiltré au cours d'un certain temps sur une surface d'un mètre carré de revêtement perméable sous une charge constante d'un centimètre d'eau réglée à l'aide d'un trop-plein. Cet essai à charge constante et à écoulement vertical permet de limiter les variabilités de mesures.

Le coefficient de perméabilité verticale (ou conductivité hydraulique) est calculé avec la formule :

$$K = \frac{m}{\rho S t} * \frac{h}{h + h_w} \text{ [m/s]}$$

Avec :

- $m$  : la masse d'eau  $m = m(\text{bac} + \text{eau}) - m(\text{bac vide})$  [kg]
- $\rho$  : masse volumique de l'eau [kg/m<sup>3</sup>],  $\rho = 1\,000 \text{ kg/m}^3$
- $S$  : surface d'essai [m<sup>2</sup>], ici  $S = 1,025 \text{ m}^2$
- $t$  : durée de l'essai [s]
- $h$  : hauteur d'infiltration (épaisseur du revêtement) [cm]
- $h_w$  : hauteur d'eau [cm], ici  $h_w = 1 \text{ cm}$  réglée par la hauteur du trop-plein

L'essai est répété 3 fois sur la même configuration.

Le coefficient de perméabilité du revêtement est défini comme la moyenne des perméabilités mesurées lors des 3 essais.

Les résultats obtenus sont les suivants :

Date de l'essai	09/07/2021	
Perméabilité (m/s)	Essai n° 1	1,42E-03
	Essai n° 2	1,39E-03
	Essai n° 3	1,37E-03
Perméabilité moyenne (m/s)	1,39E-03	

La perméabilité moyenne est 1,39E-03 m/s.

## Annexe 24 : Extrait du document « Les revêtements drainants en éléments préfabriqués en béton » (CERIB, 05/2021)

### 4.2.4.3.3.12 La méthode de la pluie type à infiltrer

La pluie de projet est définie par sa période de retour T et sa durée D.

Sa forme est un rectangle d'intensité constante  $i_{moy}$  correspondant à l'intensité maximale  $i_{max}$  ( $i_{moy} = i_{max}$ ).

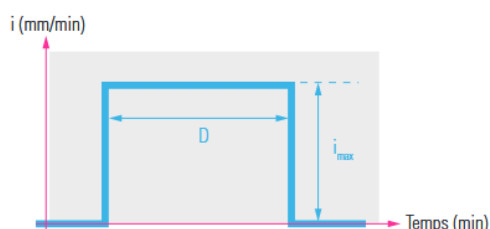


Figure 22 - Représentation d'une pluie de projet rectangulaire

### 4.2.4.3.3.2 Calcul du revêtement

On dimensionne le revêtement drainant en déterminant, selon les pluies types à infiltrer, un coefficient de perméabilité minimal pour assurer l'infiltration immédiate et l'absence de flaques sur le revêtement.

Pour effectuer ce dimensionnement, il est nécessaire de connaître :

- Les caractéristiques de l'évènement pluvieux.
- Les caractéristiques des surfaces à considérer.
- Le coefficient de sécurité ou de colmatage à prendre en compte.

En considérant un coefficient d'apport  $C_a$  et un coefficient de sécurité  $C_s$ , alors le coefficient de perméabilité minimal requis (K en mm/min) pour infiltrer la totalité de la pluie définie par le maître d'ouvrage est :

$$K = C_a * C_s * i$$

Où i est l'intensité pluviale considérée.

Ce coefficient de perméabilité est celui requis pour le revêtement, c'est-à-dire pour l'ensemble « produits en béton et matériau de jointoiement et/ou de remplissage ». Il sera donc à comparer à la valeur déterminée sur le revêtement au moyen du protocole décrit dans le rapport du CERIB 353.E v2 « Eléments modulaires en béton pour revêtements des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales : Référentiel technique ».

INT 77-284 - période de retour T = 30 ans	REGION	Durée de pluie (min)	Intensité maximale de la pluie (l/s/ha)	Hauteur de pluie h (mm)	Coefficient d'apport $C_a$	Coefficient de perméabilité minimal requis (m/s)	Coefficient de perméabilité requis (m/s) avec un coefficient de sécurité $C_s=10$
	1	5	532,64	15,98	1	5,33E-05	5,33E-04
	2	5	645,09	19,35	1	6,45E-05	6,45E-04
	3	5	701,07	21,03	1	7,01E-05	7,01E-04
	1	10	353,86	21,23	1	3,54E-05	3,54E-04
	2	10	440,61	26,44	1	4,41E-05	4,41E-04
	3	10	516,78	31,01	1	5,17E-05	5,17E-04
	1	30	185,07	33,31	1	1,85E-05	1,85E-04
	2	30	240,79	43,34	1	2,41E-05	2,41E-04
3	30	318,69	57,36	1	3,19E-05	3,19E-04	

Tableau 8 – Détermination du coefficient de perméabilité K requis dans différentes régions de pluviométrie homogène, et pour différentes durées de pluie, pour une période de retour T de 30 ans

## Annexe 25 : La perméabilité du sol






type de sol	graviers sans sable ni éléments fins	sable grossier à sable fin	sable très fin ou limoneux, terre végétale, limons	limon argileux, argile sablonneuse	argiles siteuses à homogènes
					
K (m/s ou m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /s)	10 <sup>-1</sup> à 10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup> à 10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup> à 10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-6</sup> à 10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-7</sup> à 10 <sup>-8</sup>
K (mm/h)	3 600 à 360 000	36 à 3 600	3,6 à 36	0,36 à 3,6	0,036 à 0,36
K (mm/j)			> 86	8,6 à 86	0,86 à 8,6
possibilité infiltration	Excellente (1)	excellente à bonne	bonne à moyenne	moyenne à mauvaise	mauvaise à très mauvaise
<small>(1) attention : sol inadapté à l'infiltration des eaux pluviales présentant un risque de pollution</small>					

Figure 101 : Ordres de grandeur de la capacité d'infiltration des sols. (Cerema, 2025)

« Si le coefficient de perméabilité du sol en place est supérieur à 10<sup>-6</sup> m/s, l'emploi de revêtements drainants en produits préfabriqués en béton est envisageable pour une infiltration directe dans le sol. » (CERIB, 2021a)

## Annexe 26 : Les SfN selon l'UICN



Figure 102 : Schématisation d'une Solution fondée sur la Nature (UICN, 2025)

### « QU'EST-CE QU'UNE SOLUTION FONDÉE SUR LA NATURE ?

Les Solutions fondées sur la Nature sont définies par l'UICN comme : *"les actions visant à **protéger, gérer de manière durable et restaurer** des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement **les défis de société** de manière efficace et adaptative, tout en assurant le **bien-être humain** et en produisant des **bénéfices pour la biodiversité**".*

Les Solutions fondées sur la Nature se déclinent en trois types d'actions, qui peuvent être combinées dans les territoires et avec des solutions d'ingénierie civile :

- La préservation d'écosystèmes fonctionnels et en bon état écologique ;
- L'amélioration de la gestion d'écosystèmes pour une utilisation durable par les activités humaines ;
- La restauration d'écosystèmes dégradés ou la création d'écosystèmes.

Cette **définition** des solutions fondées sur la nature est largement **reprise** dans la définition adoptée lors de la cinquième session de l'**Assemblée des Nations unies pour l'environnement (UNEA-5.2)** qui a eu lieu en mars 2022. Cette définition multilatérale de l'ONU reconnaît l'importance du rôle des Solutions fondées sur la Nature dans la réponse mondiale au changement climatique et à ses effets sociaux, économiques et environnementaux. » (UICN, 2025)

« Est-ce qu'une dalle-gazons est une solution fondée sur la nature ? »

**Extrait du guide l'UICN, Les Solutions fondées sur la Nature pour les risques liés à l'eau en France (2019)**

Page 7 : « *D'autre part, les mesures naturelles de rétention des eaux (MNRE), reconnues au niveau européen comme faisant partie des éléments à développer pour l'application de la directive cadre sur l'eau (DCE), sont des mesures multifonctionnelles qui visent à protéger et gérer les ressources en eau et à permettre de relever les défis liés à l'eau, en restaurant et en maintenant les écosystèmes ou les entités naturelles et caractéristiques des masses d'eau à l'aide de moyens et processus naturels. Elles s'appuient sur les phénomènes d'infiltration et de rétention de l'eau, avec pour effet un ralentissement du cycle de l'eau, une épuration des polluants ou d'autres bénéfiques. **Si de nombreuses MNRE constituent des SfN, elles peuvent aussi ne pas répondre à cette définition, par exemple dans le cas de l'utilisation de revêtements perméables pour la construction d'un parking.** »*