



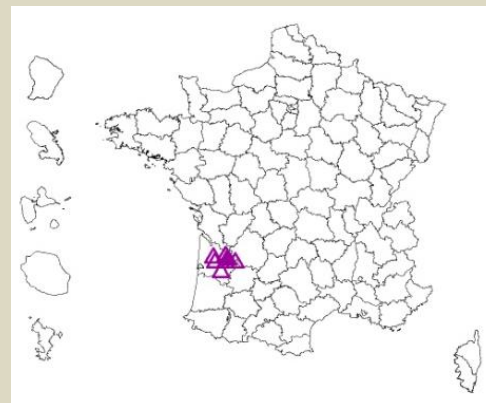
Projet : Ecoviti Aquitaine - Expérimenter des systèmes viticoles à faible niveau d'intrants phytopharmaceutiques en Aquitaine

Site : Château Trapaud

Localisation : Château Trapaud 33330 SAINT-ETIENNE-DE-LISSE
(44.876191, -0.100556)

Système DEPHY : Ecovitibio

Contact : Séverine DUPIN (s.dupin@gironde.chambagri.fr)



Localisation du système (▲)
(autres sites du projet △)

Optimisation des doses de cuivre en viticulture biologique

Site : exploitation viticole

Durée de l'essai : 2013 - 2017

Conduite : biologique

Type de production : AOP Saint-Émilion Grand Cru

Dispositif expérimental : le système EcoViti est conduit sur 0,27 ha de cépage Cabernet Franc. La densité est de 6 060 ceps / ha.

Système de référence : parcelle témoin de 0,21 ha proche du dispositif expérimental, gérée par le viticulteur. Même cépage, terroir et année de plantation que le système testé.

Type de sol : calcisol rédoxique à texture limono-argilo-sableuse

Origine du système

Le système testé, mis en place dans une exploitation certifiée en **Agriculture Biologique (AB)**, vise une **réduction à minima de 50 % des intrants phytosanitaires** par rapport à la référence régionale de 2006. De fait, l'indicateur pertinent mesuré est la **quantité de cuivre métal apportée** par hectare et par an. L'objectif est d'optimiser les doses de cuivre appliquées afin de se rapprocher de **4 kg par hectare et par an**.

Les traitements ont été déclenchés et raisonnés en utilisant des **règles de décision (RDD)** en cours de développement (**DeciTrait® Bio**). Ces RDD visent à formaliser les stratégies mises en œuvre par les viticulteurs certifiés AB.

La gestion du sol a également été modifiée avec l'intégration d'un **engrais vert hivernal** un inter-rang sur deux pour maintenir la productivité.

Objectif de réduction d'IFT

50 %

Par rapport à la référence régionale de 2006

Mots clés

Observation – OAD : DeciTrait® Bio et Optidose® – Viticulture biologique – Optimisation des doses de cuivre – Enherbement naturel – Engrais verts

Stratégie globale

Efficience ★★★★★
Substitution ☆☆☆☆☆
Reconception ★☆☆☆☆

Efficience : amélioration de l'efficacité des traitements

Substitution : remplacement d'un ou plusieurs traitements phytosanitaires par un levier de gestion alternatif

Reconception : la cohérence d'ensemble est repensée, mobilisation de plusieurs leviers de gestion complémentaires

Le mot du pilote de l'expérimentation

« Le système EcoViti sur cette exploitation a permis d'utiliser simultanément différentes RDD dont une d'entre elles vise à optimiser les quantités de cuivre apportées dans le cadre d'une exploitation biologique. La conduite en agriculture biologique implique un challenge important sur la limitation des doses de cuivre sans altérer le rendement. En plus des IFT, nous nous sommes comparés aux références régionales de quantités de cuivre appliquées et avons essayé de nous maintenir en dessous de 4 kg par hectare et par an. Actuellement, nos travaux nous laissent à penser que les années de forte pression mildiou, il ne sera pas possible de respecter cette dose. » **L. DAVIDOU et S. DUPIN**



Caractéristiques du système

Cépage	Porte-greffes	Densité	Mode de conduite	Hauteur palissage	Système irrigation	Année implantation vigne
Cabernet franc	101-14	6 060	Guyot double	1,20 m	Non	1990

Gestion des adventices : l'exploitation est certifiée en Agriculture Biologique. Conformément au cahier des charges AB, elle n'utilise pas d'herbicides.

La gestion des adventices sous les rangs est réalisée par un travail du sol avec des lames inter-ceps.

Dans les inter-rangs, en hiver, une stratégie mixte a été mise en place en alternant un inter-rangs avec enherbement naturel et un inter-rangs avec engrais vert hivernal.

Hormis en 2017, l'engrais vert a été broyé en sortie d'hiver.

En saison, les adventices des inter-rangs sont gérées par des tontes régulières réalisées avec un gyrobroyeur.



Inter-rang avec engrais vert – Crédit photo : L. Cazenave CA33

Environnement de la parcelle : le système Ecovitibio se trouve au cœur des 15 ha de l'exploitation (parcellaire d'un seul tenant).

Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de 4 ordres :

Agronomiques	Maîtrise des bioagresseurs	Environnementaux	Socio-économiques
Rendement - Produire 45 hL/ha minimum	Maîtrise des adventices - Maîtriser les adventices via l'intégration d'engrais vert (1 inter-rang sur 2) - Maîtriser les adventices tolérées sur l'inter-rang par tonte lorsque hauteur trop importante (1 inter-rang sur 2) - Maîtriser les adventices sous le rang via travail du sol	IFT - Réduire d'au moins 50 % l'IFT vis-à-vis de la référence régionale - Ne pas traiter contre le Botrytis - Traiter contre les vers de grappes et les cicadelles des grillures seulement en cas de pression importante (rendement affecté par l'attaque)	Coûts de production - Conserver des coûts de production proches de ceux de l'exploitation
Qualité - Respecter les critères de l'AOP Saint-Emilion Grand Cru	Maîtrise des maladies - Tolérer les symptômes tant qu'il n'y a pas d'impact sur le rendement et la qualité	Quantités de matières actives /ha - Optimiser les doses de cuivre afin de se limiter à 4 kg de cuivre par hectare et par an au maximum - Limiter les quantités de soufre via l'application des RDD	Temps de travail - Conserver un temps de travail par hectare proche de celui actuel de l'exploitation
Gestion du sol - Maintenir la productivité, notamment avec l'utilisation d'engrais vert	Maîtrise des ravageurs - Tolérer les ravageurs si leur pression est peu importante (tant que leur présence n'affecte pas significativement le rendement) [Exploitation en zone de traitements obligatoires contre la cicadelle vectrice de la flavescence dorée]		

L'exploitation étant en AOP Saint Emilion Grand Cru, **la qualité de la vendange est primordiale.**

Le chef de culture réfléchit déjà ses doses de fongicides. Sa stratégie est de **limiter au maximum les quantités de cuivre et soufre** sauf en encadrement de floraison. La stratégie employée sur le système EcoVitiBio est semblable à celle du viticulteur. Une RDD permet de calculer la quantité de cuivre à appliquer et la dose de produit contenant du soufre (optidose).

Résultats sur les campagnes de 2013 à 2017

> Maîtrise des bioagresseurs

		2013	2014	2015	2016	2017	Bilan des 5 années
Maladies	Mildiou	😊	😊	😊	😊	😊	😊
	Oïdium	😊	😊	😊	😊	😊	😊
	Black Rot	😊	😊	😊	😊	😊	😊
	Botrytis	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Ravageurs	Ver de grappe	😊	😊	😊	😊	😊	😊
	Cicadelles vertes	😊	😊	😊	😊	😊	😊

En 2015 et 2016, la pression vers de grappes en fin de saison a nécessité l'application d'un traitement. Ces traitements ont permis de limiter les dégâts. La pression botrytis n'a ainsi pas été importante.

Une **importante pression botrytis** peut être relevée en **2013**. Elle correspond à une situation sanitaire globale du vignoble bordelais.

Pour le système Ecovitibio, les traitements appliqués ont permis de contenir les symptômes de mildiou, oïdium et black rot. Le Cabernet franc étant un cépage moins sensible que le Merlot, nous avons ainsi pu observer des résultats plus mitigés sur une parcelle ayant fait l'objet du même itinéraire (forte attaque de mildiou en 2013 et 2016 par exemple).

> Performances

> Performances environnementales

	2013			2014			2015			2016			2017			Moyenne 5 ans		
IFT total	6,27	-65%	-39%	9,56	-47%	-5%	9,27	-49%	+1%	8,34	-54%	-16%	7,33	-59%	+31%	8,15	-55%	-9%
IFT fongicides	5,27	-62%	-43%	8,56	-38%	-5%	7,27	-47%	+1%	5,34	-61%	-23%	6,33	-54%	+38%	6,55	-53%	-11%
IFT insecticides	1	-50%	0%	1	-50%	0%	2	0%	0%	3	+50%	0%	1	-50%	0%	1,60	-20%	0%

Par rapport à la référence régionale

Par rapport à la parcelle de référence sur l'exploitation

L'IFT total comprend l'IFT biocontrôle. L'IFT total est comparé dans un premier temps à l'IFT total d'Aquitaine de 2006 (comptant les herbicides), puis à l'IFT total obtenu sur la parcelle de référence gérée par le chef de culture. Les IFT fongicides et insecticides sont comparés à la référence Aquitaine de 2010 (par type de produit) puis à l'IFT obtenu par le chef de culture.

Sur les 5 ans, l'objectif de réduction d'IFT total et d'IFT fongicides vis-à-vis de la référence régionale est atteint. Cette baisse est très dépendante des conditions du millésime. En agriculture biologique, les traitements contre le mildiou sont réfléchis en quantité de cuivre à appliquer. Les IFT sont peu représentatifs car selon le produit choisi, ils peuvent passer du simple au double pour une même quantité de cuivre. Comparé à l'IFT de l'exploitation, la baisse est moindre, de par les pratiques et la stratégie avancée du chef de culture.

Chaque année, au moins un traitement obligatoire contre la cicadelle de la flavescence dorée a dû être réalisé. L'IFT insecticide est donc au minimum de 1. Dès lors que la pression ravageurs nécessite un autre traitement, il devient donc impossible de réduire l'IFT insecticides (2015 – 2016 avec pression ver de grappe).

	2013			2014			2015			2016			2017			Moyenne 5 ans		
Quantité de cuivre (g/ha)	3 327	-40%	-43%	3 785	-32%	-35%	3 050	-45%	-24%	4 449	-20%	-3%	2 765	-51%	+12%	3 475	-38%	-24%
Quantité de soufre (g/ha)	39 036	N.D.	-18%	25 038	N.D.	+21%	56 585	N.D.	+43%	31 913	N.D.	+8%	30 162	N.D.	+83%	36 547	N.D.	+19%

La quantité de cuivre apportée par hectare et par an est comparée dans un premier temps à la référence disponible dans les résultats de l'enquête ITAB (2000-2009). Elle est ensuite comparée à la quantité de cuivre appliquée par le chef de culture sur son système de référence. En absence de données de référence disponibles, la quantité de soufre apportée par hectare et par an est uniquement comparée à celle apportée par le chef de culture sur son système de référence.

La climatologie du millésime 2016 a nécessité de nombreux traitements en début de saison. Il n'a pas été possible de diminuer outre mesure la quantité de cuivre appliquée.

En 2017, le gel de début de saison a fortement affecté la parcelle. Le chef de culture a choisi de reprendre la protection de sa parcelle plus tard que sur le système Ecoviti. C'est pourquoi la quantité de cuivre appliquée sur le système de référence est plus basse.

Sur l'ensemble du projet, le chef de culture a globalement appliqué moins de soufre que sur le système Ecoviti. Les évaluations à la vendange montrent des états sanitaires identiques. Nous en concluons donc que nous avons probablement appliqué un peu de soufre superflu. Les RDD utilisées pour le déclenchement des traitements soufre et le calcul des quantités de produit à appliquer pourraient être couplées avec de l'expertise sur cette parcelle afin de prendre en compte sa faible sensibilité à l'oïdium.

> Performances agronomiques

	2013			2014			2015			2016			2017			Moyenne 5 ans		
Rendement (hL/ha)	62,8	+40%	+7%	63,8	+42%	-7%	70	+56%	-11%	98,3	+118%	-17%	17,6 (gel)	-61%	+4%	62,5	+39%	-8%

Le rendement est comparé dans un premier temps à l'objectif minimal fixé par les dirigeants de l'exploitation puis au rendement obtenu sur la parcelle de référence.

En 2017, le rendement a été fortement impacté par le gel. Il n'est donc pas comparable aux autres années de suivi.

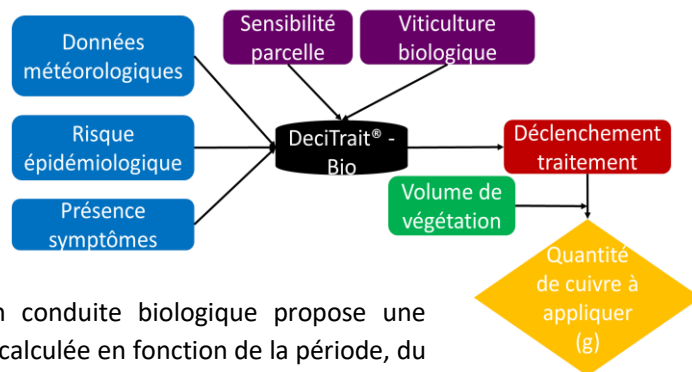
De 2013 à 2016, les RDD utilisées ont permis d'atteindre l'objectif de rendement minimal fixé par les dirigeants de l'exploitation. Sur 2014 à 2016, il n'y a pas eu d'altération de la vendange.

Nous observons aussi que l'écart avec le rendement obtenu par le viticulteur sur son système de référence est faible (<10%). Nos RDD permettent donc de maintenir le potentiel de rendement de la parcelle tout en conservant une vendange de qualité.

Zoom sur l'OAD DeciTrait Bio® appliqué à la viticulture biologique

DeciTrait Bio® permet de combiner Mildium Bio®, Optidose® et la **rémanence des produits**. Il utilise les prévisions et relevés météorologiques, une évaluation du risque épidémiologique (modélisation) et les observations de symptômes pour le déclenchement des traitements.

Depuis 2015, le volet viticulture biologique de cet OAD est en cours de développement.



Lors du déclenchement du traitement, DeciTrait® en conduite biologique propose une **quantité de cuivre** à appliquer en grammes par hectare (calculée en fonction de la période, du risque et du volume de végétation mesuré). L'**expertise du viticulteur** intervient ensuite pour le **choix des produits**.

L'OAD décliné pour la viticulture biologique est encore en cours de validation afin de formaliser les stratégies.

Transfert en exploitations agricoles



Les **engrais verts** sont une pratique culturale qui permet d'entretenir l'état qualitatif des sols, de restituer des éléments nutritifs à la vigne et cela à des coûts limités. Les principaux freins au transfert de cette pratique sont l'achat d'un semoir (5 000€ à 15 000€) et la maîtrise technique du semis et de la destruction.

Lors de l'application d'un traitement, il est aisé de **moduler la dose de produit** en fonction de la période et du volume de végétation grâce aux OAD (Optidose® pour le soufre et DeciTrait Bio® pour le cuivre).

La modulation des **cadences de traitement** peut être réalisée dans une moindre mesure.

La gestion d'une exploitation complète est plus complexe que celle d'une seule parcelle et demande de la programmation en amont, d'autant plus si l'exploitation est en AB. Pour réussir le transfert de ce système vers des agriculteurs, l'accompagnement de ceux-ci par un conseiller leur permettra de prendre en main des RDD et outils d'aide à la décision utilisés.

Nous pensons donc qu'avec l'**accompagnement d'un conseiller**, notamment sur l'utilisation des OAD et la gestion des engrais verts, le **système que nous avons expérimenté pourrait être appliqué totalement par un viticulteur**.

Pistes d'améliorations du système et perspectives



Les viticulteurs ont besoin de réfléchir leurs déclenchements de traitement entre 2 et 4 jours avant, selon la surface du vignoble. Actuellement, les prévisions météorologiques captées par l'outil sont fiables 2-3 jours à l'avance. **DeciTrait Bio® doit donc être couplé avec l'expertise du viticulteur et de conseillers**. Des travaux complémentaires vont être menés sur DeciTrait® afin d'évaluer les capacités de son transfert.

Outre les critères techniques déjà pris en compte, les contraintes de production de l'exploitation seront intégrées dans cette évaluation. Pour le volet biologique de cet OAD, les travaux sont encore en cours pour valider les quantités de cuivre à apporter à chaque traitement.



En ce qui concerne la pratique des **engrais verts**, il est maintenant nécessaire d'approfondir les travaux sur les **modalités d'implantation et de destruction des couverts** et d'innover en terme de **matériel disponible**.

Le projet VERTIGO conduit par la CA33 et subventionné par le CIVB (Conseil Interprofessionnel des Vins de Bordeaux) doit permettre d'aller plus loin sur les bénéfices de la pratique des engrais verts et de développer des outils plus performants.

Pour en savoir + , consultez les fiches **PROJET** et les fiches **SITE**

Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence française pour la biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto.

Document réalisé par **Ludivine Davidou, Séverine Dupin et Lucie Rousseau**,
Chambre d'agriculture Gironde

Stratégie de gestion des maladies



Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des maladies.

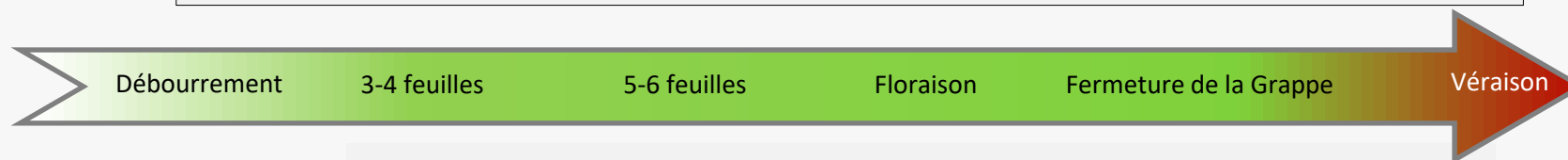
- Indicateurs de décision

Observations, prévisions météorologiques, relevés pluviométriques, risque épidémiologique

- OAD

DeciTrait Bio® (météorologie, Optidose®, Mildium bio®, rémanence, modélisation, présence symptômes)

Maladies cibles :
Mildiou, Oïdium et Black Rot



Traitements selon le risque

Mildiou

Période de protection - **cuivre**

Lutte chimique

Oïdium

Période de protection - **soufre**

Black Rot

Effet secondaire avec synergie cuivre + soufre

Objectifs :

- Maîtrise du mildiou, de l'oïdium et du black rot avec tolérance de symptômes sur feuilles et grappes
- Maintenir l'objectif de rendement de l'exploitation
- Maintenir une qualité de vendange avec moins de 5 % de vendange altérée

Leviers

Principes d'action

Enseignements

Modulation des traitements Mildiou / Oïdium selon le risque

Les traitements sont déclenchés en fonction (i) des prévisions climatiques, (ii) de la modélisation des risques épidémiologiques de ces deux maladies et (iii) des observations de symptômes sur les parcelles.

Ce mode de réflexion permet de ne déclencher un traitement qu'en cas de risque avéré. Des traitements ont ainsi pu être évités. Pour certains millésimes, l'arrêt de la protection a été précoce (23/06 en 2016).

Effet secondaire de la synergie cuivre + soufre sur le Black Rot

La gestion du Black Rot se raisonne en fonction de la protection mildiou et oïdium via la combinaison de l'action du cuivre et du soufre.

La combinaison du cuivre et du soufre a permis de contenir les épidémies.

DeciTrait®

L'Outil d'Aide à la Décision permet de définir les dates de déclenchement de traitement ainsi que la quantité de cuivre et la dose de produit contenant du soufre à appliquer.

L'outil permet de prendre en compte plusieurs informations. Il facilite l'expertise. Il est facile à prendre en main.

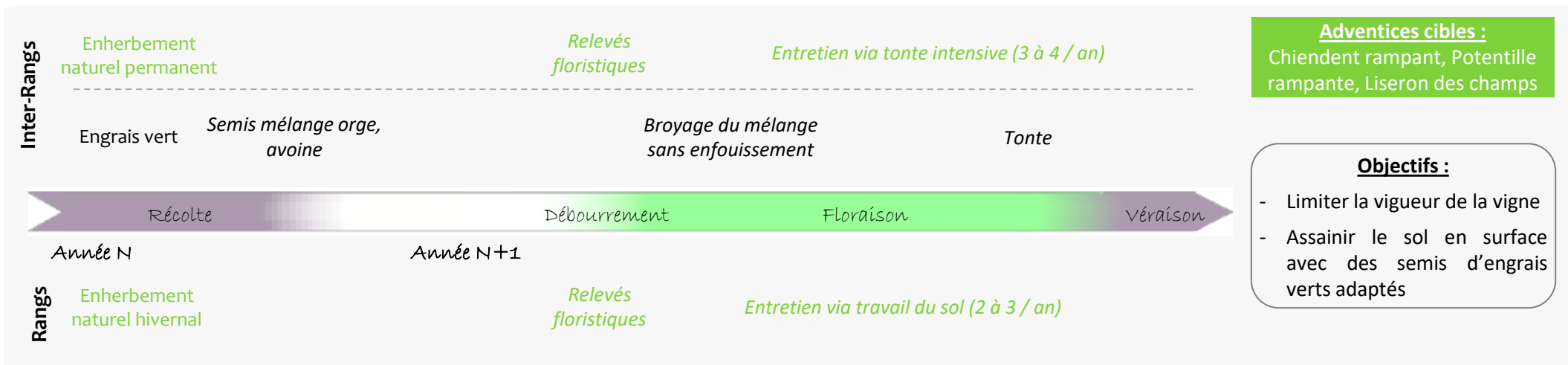


Symptômes de mildiou sur inflorescence - Crédit photo : Ludvine Davidou

Stratégie de gestion des adventices



Avertissement : seules les principales actions sont présentées sur ce schéma et ne reflètent pas la stratégie complète de gestion des adventices qui diffère chaque année pour s'adapter à l'effet millésime.



La parcelle est sur sol limono-argilo-sableux, sensible à l'engorgement en eau en surface, aux phénomènes de tassement et avec une problématique botrytis marquée en lien avec les excès d'eau et une vigne vigoureuse. L'objectif est donc d'assainir la parcelle par des semis d'engrais verts, de maximiser la couverture végétale tout au long de l'année (naturelle/semée) pour éviter le tassement et tout ceci en limitant les restitutions en éléments nutritifs et de fait la vigueur.

Leviers

Principes d'action

Enseignements

Semis d'un mélange d'engrais verts	Mélange de deux céréales à paille (avoine et orge). Elles consomment beaucoup d'eau, structurent le sol en surface (chevelu racinaire) et apportent une matière organique humifère riche en carbone, limitant ainsi la restitution rapide d'éléments nutritifs.	Semences économiques, production de biomasse important et assez régulière entre les millésimes.
Broyage sans enfouissement	Semis réalisé à l'aide d'un semoir à la volée à entraînement mécanique, sur un lit de semence préparé en amont avec 2 passages de rotavator.	Sol sensible au tassement il faut privilégier l'utilisation de disques / griffes et des outils de semis direct.
Tonte intensive des enherbements naturels	Passage du girobroyeur pour la destruction afin d'éviter les repousses.	Effet mulch limité car broyage trop fin.
	Tontes régulières (3 à 4 / an) pour stimuler la repousse du couvert et le développement des vivaces, afin d'augmenter la concurrence du couvert et limiter ainsi la vigueur de la vigne.	Concurrence trop marquée après 2 années de tontes intensives cumulées aux engrais verts riches en carbone.



Engrais Vert dans la parcelle –
Crédit photo CA33