

Journées Fertilisation de la Vigne

« Les engrais verts en viticulture »

De l'expérimentation à l'adoption sur le terrain

Derniers résultats et perspectives,
principaux freins et leviers identifiés

Jeudi 8 novembre 2018

Bretenière (CA21)

Pascal GUILBAULT
Lorelei CAZENAVE
Maxime CHRISTEN

**aGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
GIRONDE

Naturellement
plus proche...

Introduction



➤ **Expérimentation / gestion des sols à la CA33**

- Nbx partenaires techniques et scientifiques :

- **Chambres d'agriculture d'aquitaine**
- **Agrobio Périgord**
- **IFV** : Gaillac, Bordeaux
- **INRA** : Bordeaux, Montpellier, Dijon
- **Université Bordeaux / ANSES** (Labo Santé Végétaux)
- **RMT Florad**

- Nbx partenaires financiers:

- **FranceAgriMer** : 2007-2016
- **Conseil Régional (Nouvelle) Aquitaine** : 2007 - 2013, 2019
- **CIVB** : 2010 – 2020
- **Agence de l'Eau Adour-Garonne** : 2010 – 2013

Introduction



➤ **Projet VERTIGO**

Acquisition de références,

conception d'OAD

et élaboration de supports pédagogiques pour

promouvoir les couVERTs végétaux Inter-ranGs

dans le vignoble bordelais

- Pilotage CA33 : Lorelei Boechat Cazenave

**- Partenariat INRA: UMR EGFV Bordeaux,
UMR System Montpellier, UMR Agroécologie Dijon**

- Financement : CIVB 2017-2020



Le projet VERTIGO



➤ Problématique et enjeux

Comment gérer les **couvertures végétales**, dans l'**espace** (inter-rangs) et dans le **temps** (au cours de l'année), pour :

- **Maximiser les services écosystémiques** associés aux couverts : protection des sols, entretien de la fertilité, préservation de la biodiversité, séquestration du carbone, régulation / épuration eau...
- **Maîtriser la concurrence hydro-minérale** induite, en fonction des contextes et des objectifs de production



Le projet VERTIGO



➤ Un réseau de 12 parcelles

- Localisation : 7 grandes régions / AOC viticoles

★ Conventuel :
7 parcelles

★ En conversion :
1 parcelle

★ En AB :
4 parcelles



Le projet VERTIGO



➤ Un réseau de 12 parcelles

- Systèmes de conduite et objectifs de production variés
- Suivi depuis 2013-2014 (projets ECOVITI, GIAF)

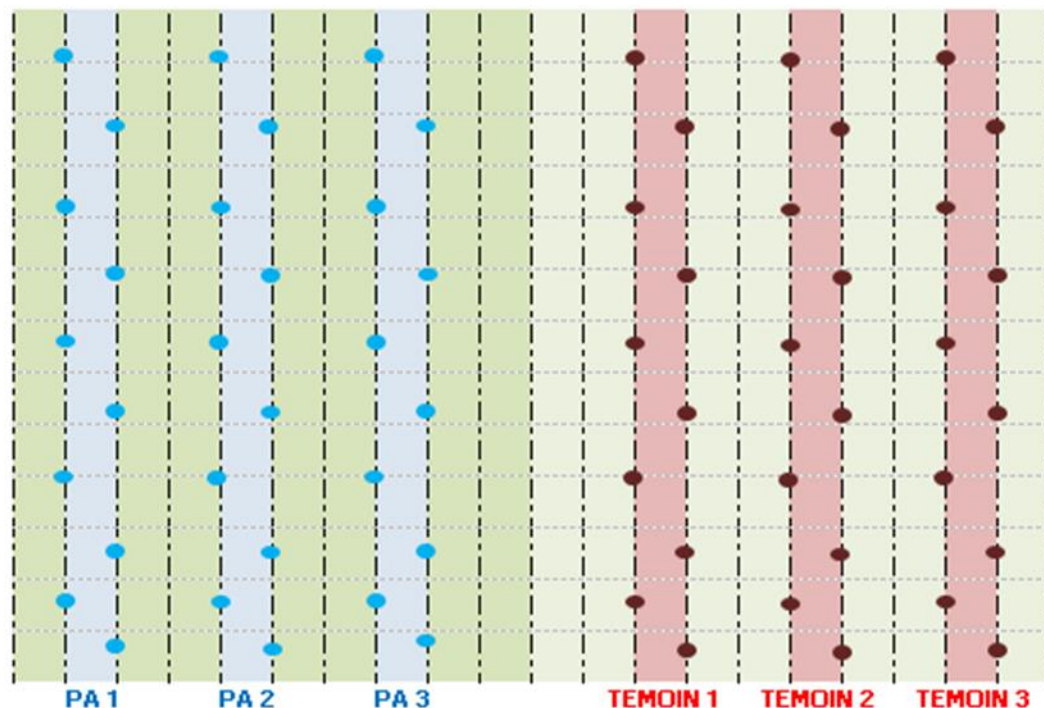
PARCELLES	RESEAUX	COMMUNE	AOC	DENSITE	DEBUT SUIVI
Vignobles à faible densité de plantation (< 4000 pieds / ha)					
COUTU	Engrais Verts	Coutures sur Dropt	Entre Deux Mers	3333 pieds/ha	2014
LeveSA	ECOVITI	Les Lèves et Thoumeyragues	Bordeaux Blanc	3333 pieds/ha	2013
Naujan	ECOVITI	Naujan et Postiac	Bordeaux Rouge	3636 pieds/ha	2013
Vignobles à densité de plantation moyenne (4000 à 5000 pieds / ha)					
Brie	GIAF	Bergerac	Montbazillac	4280 pieds/ha	2013
STML	Engrais Verts	Saint Martin Lacaussade	Côtes de Bordeaux - Blaye	4545 pieds/ha	2014
GARD	Engrais Verts	Gardegan et Tourtirac	Côtes de Bordeaux - Castillon	5000 pieds/ha	2014
MontEV	Engrais Verts	Montagne	Montagne Saint Emilion	5000 pieds/ha	2014
Vignobles à densité de plantation élevée (> 6000 pieds / ha)					
SEL	ECOVITI	St Etienne de Lisse	Saint Emilion Grand Cru	6060 pieds/ha	2013
LTB	GIAF	Bommès	Sauternes	6173 pieds/ha	2013
STEM	Engrais Verts	Saint Emilion	Saint Emilion Grand Cru	6494 pieds/ha	2014
LST	Engrais Verts	Listrac Médoc	Listrac Médoc	6666 pieds/ha	2014
LABR	Engrais Verts	La Brède	Graves	6666 pieds/ha	2014

Le projet VERTIGO



➤ Dispositifs expérimentaux

- « Pratiques alternatives » VS « Témoin viticulteur »



- **Suivi : 30 pieds marqués**, sur 3 inter-rangs, par modalité

Le projet VERTIGO

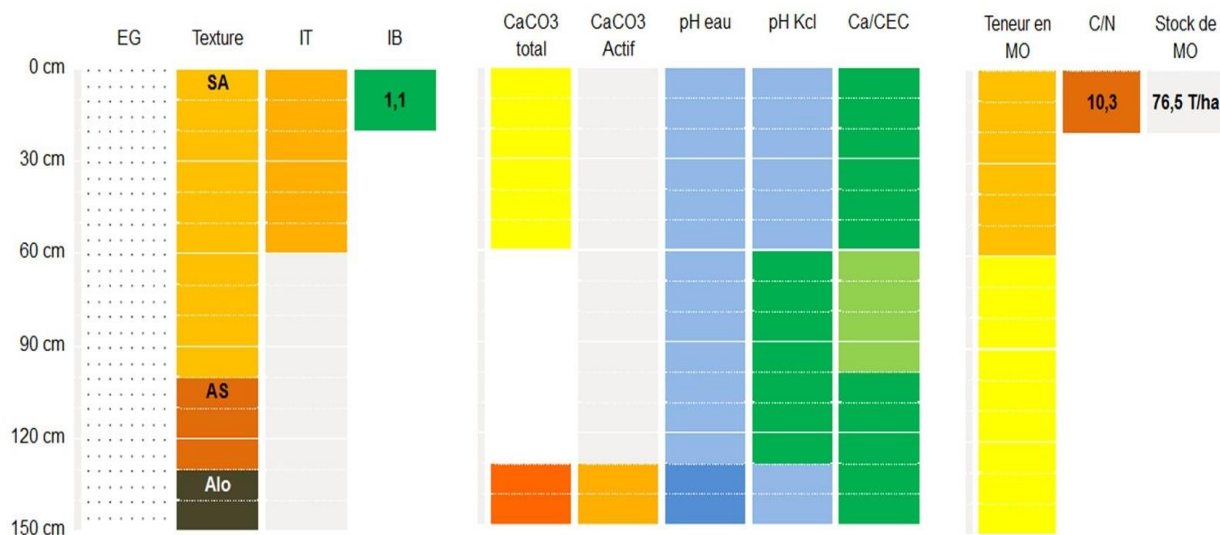


➤ Modalités « Pratiques alternatives »

- Définies sur la base d'un **diagnostic agronomique** :

1. Caractérisation agronomique des sols :

- description de **profils pédologiques**
- évaluation des propriétés agronomiques selon la **méthode « Profil Ressources© »**



Le projet VERTIGO



➤ Modalités « Pratiques alternatives »

- Définies sur la base d'un **diagnostic agronomique** :

2. Caractérisation de la flore adventice (relevés floristiques, printemps / été) : identification des espèces, fréquence / densité

3. Evaluation des performances agronomiques des vignes (enquête) : vigueur, sensibilité sécheresse, carences, rendement, qualité...



Le projet VERTIGO



➤ Modalités « Pratiques alternatives »

- Une ou plusieurs pratique(s) :

- **Engrais verts hivernaux** : mélanges choisis, à dire d'experts, selon les **problématiques agronomiques** identifiées
 - => **Systématiquement**, sur toutes les parcelles
 - => **3 ans dans le même IR** (2014-2016) / **changement en 2017**
- **Gestion « extensive » des couverts naturels** : limitation du nombre et de la hauteur de tonte => Sur la **majorité des parcelles** (8 en 2018)
- **Amendements organiques restructurant** : 20 à 30 T/ha de compost végétal, sur les sols les plus dégradés
 - => Sur **5 parcelles**, à l'automne 2017
- **Alternatives aux herbicides sous les rangs** : enherbement naturel et tonte sous les rangs => sur **1 parcelle du réseau**.

Le projet VERTIGO



➤ Gestion des couverts végétaux:

Suivi de la **hauteur des couverts / stade végétatif espèces**
=> toutes les 2 à 3 semaines, d'avril à jusqu'à la destruction



*Photo 1 : Début de saison
(avril 2018)*



*Photo 2 : Avant destruction
(mai 2018)*



*Photo 3 : Après destruction
(juin 2018)*

Le projet VERTIGO



➤ Gestion des couverts végétaux:

Caractérisation des « **problématiques** » liées aux couverts

Selon **perception des viticulteurs** / grille notation normalisée:

- risques (craintes) / **gel, maladies**, concurrence ;
- gêne / passage engins (traitements), personnel ;
- « salissement », « esthétique »...

⇒ **Identification:**

- des freins à l'évolution de ces pratiques
- des indicateurs de pilotage

Le projet VERTIGO



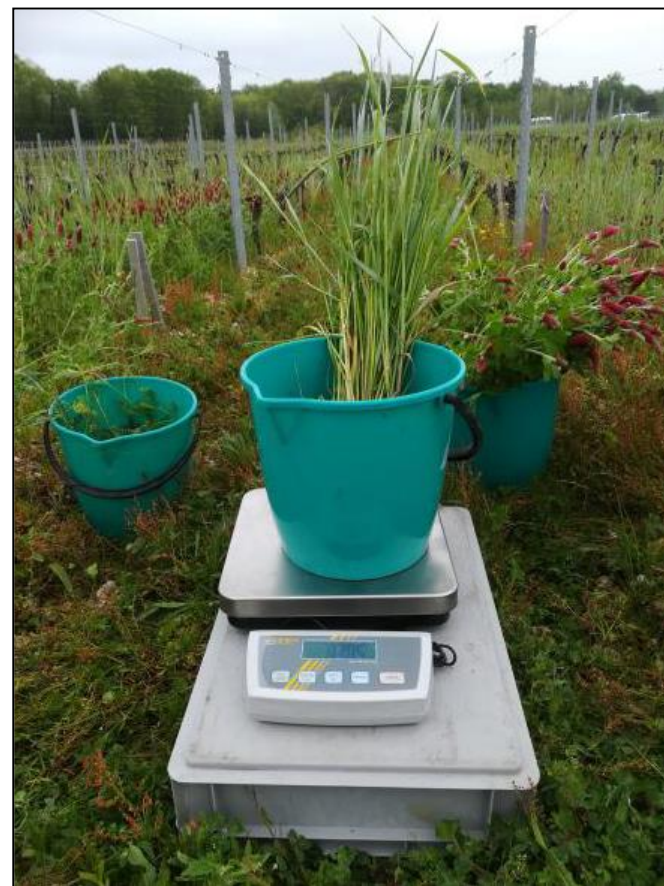
➤ Principaux résultats : **Engrais verts**



Le projet VERTIGO



- Principaux résultats : **Engrais verts**
- **Biomasse et restitutions : méthode MERCI**



Le projet VERTIGO



- Principaux résultats : **Engrais verts**
- Biomasse et restitutions : méthode MERCI

Biomasse du couvert

Matière sèche totale (t/ha) **7,4**

Azote piégé total (kg / ha) **281**

Restitution du couvert (kg/ha)

N : **135**

P₂O₅ : **40**

K₂O : **270**

Afficher détails +

Masquer détails -

Enregistrer le calcul

Date mesure de biomasse 18-avr. 1 2

Espèce	Nom	Ordre	Biomasse aérienne verte (g)	Surface de prélèvement (m ²)
Espèce 1	avoine d'hiver	graminées	860 1100 1100	1 1 1
Espèce 2	féverole (hiver & printemps)	légumineuses	1620 2320 1680	1 1 1
Espèce 3	pois protéagineux	légumineuses	420 220 620	1 1 1
Espèce 4	vesce (hiver & printemps)	gumineuses	1160 680 900	1 1 1

Menu déroulant pour l'espèce 4: pois protéagineux, trèfle blanc, trèfle d'Alexandrie, trèfle incarnat (et trèfle hybride), trèfle souterrain, trèfle violet (et trèfle de Perse), vesce (hiver & printemps), autres légumineuses (moy.)

Boutons: Ajouter espèce, Supprimer la dernière espèce

Le projet VERTIGO



➤ Principaux résultats : Engrais verts

- Biomasse (sur 1/3 sfe): résultats 2015-2018

- Matières fraîches :

- Moyennes annuelles : **5 à 8 T/ha** // Maximales annuelles : 15 à 20 T/ha

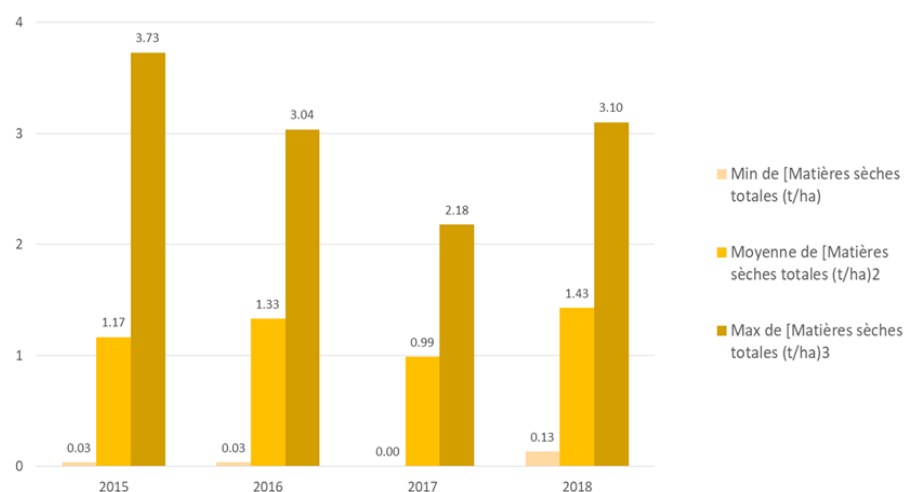
- Matières sèches :

- Moyennes annuelles : **1 à 1,5 T/ha** // Maximales annuelles : 2,2 à 3,8 T/ha

Matières fraîches en t/ha



Matières sèches en t/ha



Le projet VERTIGO



➤ Principaux résultats : Engrais verts

- Restitutions : résultats 2015-2018

- Azote :

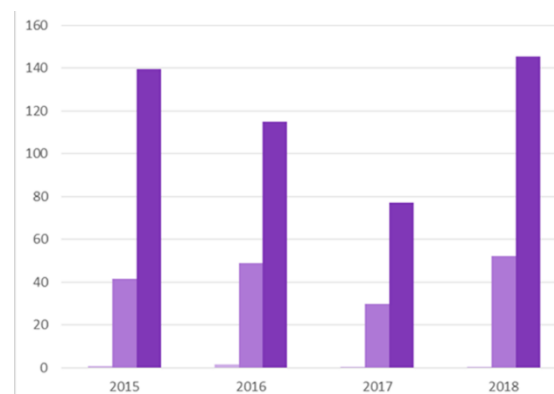
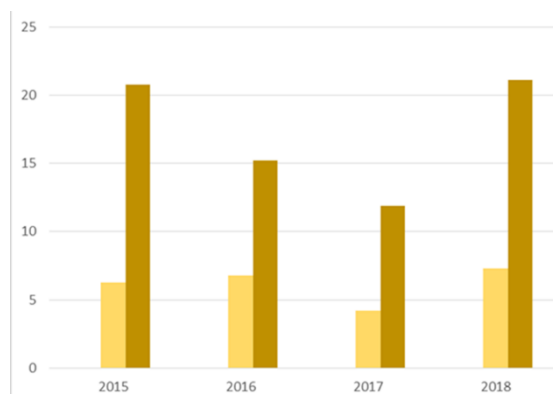
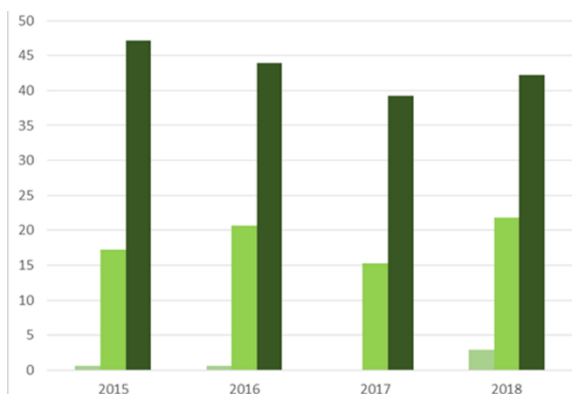
- Moyennes annuelles : **15 à 20 kg/ha** // Maximales : 40 à 45 kg/ha

- Phosphore :

- Moyennes annuelles : **5 kg/ha** // Maximales : 15 à 20 kg/ha

- Potasse :

- Moyennes annuelles : **30 à 50 kg/ha** // Maximales : 80 à 140 kg/ha



Le projet VERTIGO



➤ Principaux résultats : Engrais verts

- Conclusions : résultats 2015-2018

Forte variabilité entre les parcelles

- **Facteurs explicatifs** : type de sols, état de surface, période de semis, matériel et outils mis en œuvre, mélanges d'espèces sélectionnées...

Effet « millésime »

- **Conditions climatiques pas toujours favorables au développement des couverts** : cf. automne 2016 / printemps 2017

Niveaux moyens de restitutions intéressants

- **Intérêt certain / réduction des intrants engrais minéraux**
- Résultats « parlants » pour les viticulteurs (« unités » de N, P, K)

Le projet VERTIGO



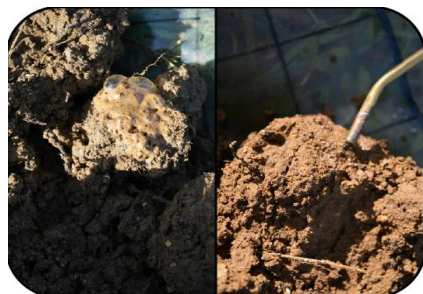
➤ Principaux résultats : **Impacts sur les sols**

Elaboration d'une boîte à outils pour la caractérisation de la qualité biologique des sols: la « **BOCQS** »

14 tests de terrain (protocoles +/- simplifiés)

facilement utilisables par les viticulteurs, conseillers, étudiants, professeurs:

- **Structure / stabilité structurale** : observation de surface, test bêche, slake test
- **Porosité / infiltration** : test couteau, tests infiltration et densité USDA
- **Etat organique / état calcique** : test H2O2, test HCl
- **Activité biologique / minéralisation** : test bouteille ADEME, test vers de terre, test du slip



Le projet VERTIGO




➤ Principaux résultats : Impacts sur les sols

- Elaboration de la « BOCQS » : Guide de terrain

Boîte à Outils de Caractérisation de la Qualité des Sols : Guide de terrain



Chambre d'agriculture de la Gironde
Service VIGNE ET VIN Blanquefort

	BOCQS	Date du document : juillet 2018
	Guide de terrain pour la caractérisation de la qualité des sols	Version : 1 Page : 8/31

3. Creuser la prétranchée

- Creusez la prétranchée sur environ 30-35 cm de profondeur. Veillez à ne pas tasser la face de la future fosse en enlevant la terre (« Zone interdite »).

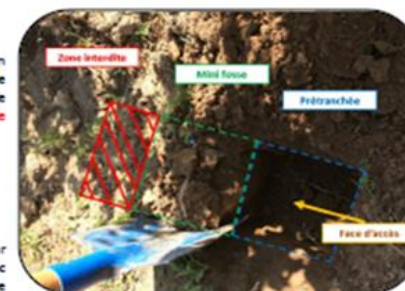


Figure 3: Schéma de réalisation de la mini fosse.

4. Extraire le bloc

- Utilisez la prétranchée pour extraire dans son intégralité le bloc de terre de la mini fosse préalablement délimité. Ne pas hésiter à élargir la prétranchée si nécessaire.

- Posez la bêche avec le bloc dessus sur la bêche, dans la zone « Terre Fine ». Retirez délicatement la bêche et retournez à la fosse.

5. Prélever les vers de terre

- Commencez à prélever les vers de terre qui sortent du bloc extrait. Récoltez également les vers qui dépassent des parois de la fosse en les retirant lentement pour ne pas les blesser. Ne

A venir, Vinitech 2018 :

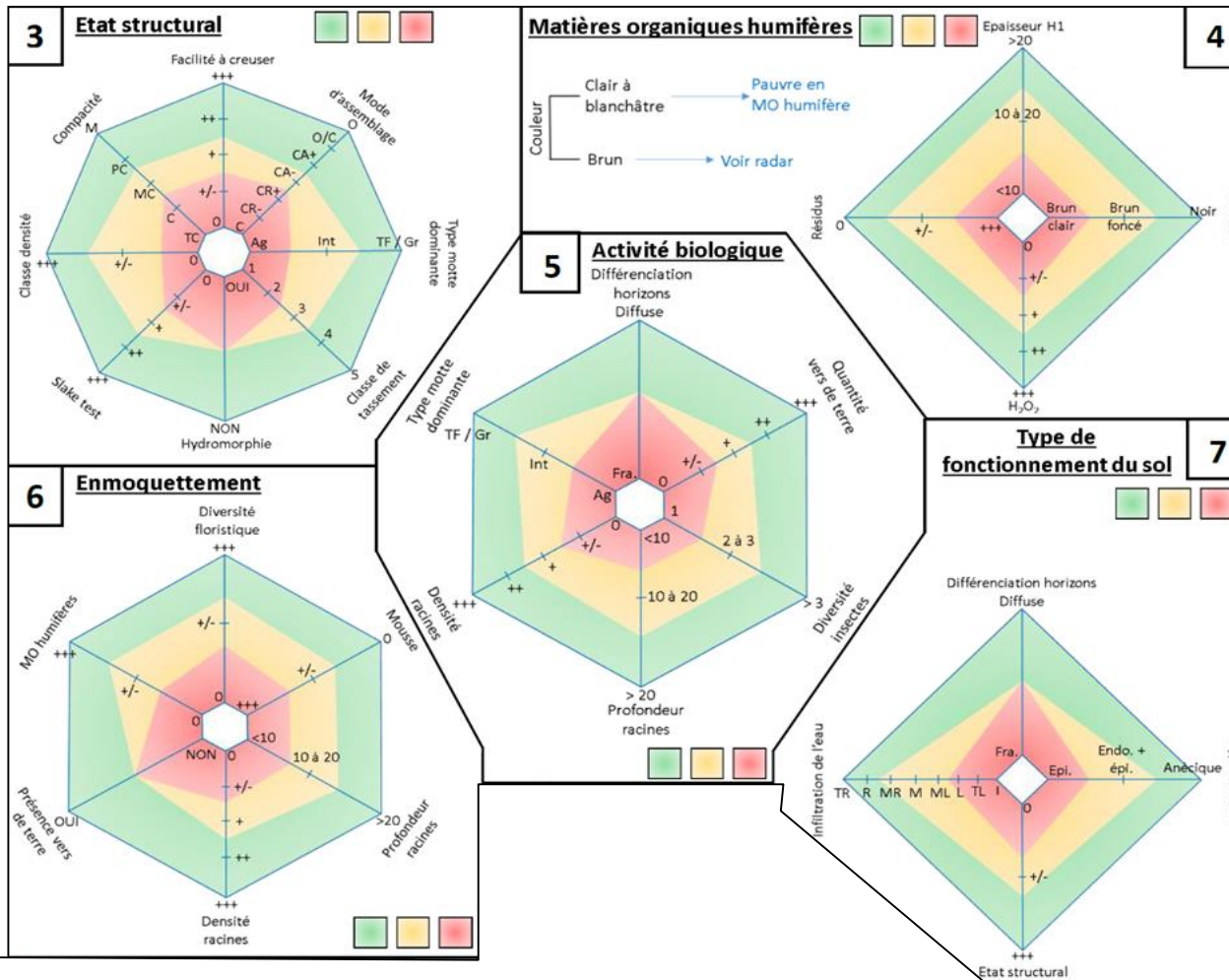
!!! Tutoriel vidéo !!!

Le projet VERTIGO



➤ Principaux résultats : Impacts sur les sols

- Elaboration de la « BOCQS » : Tableau d'interprétation



5 radars de synthèse :

- État structural
- Matières organiques
- Activité biologique
- « Enmoquettement »
- Fonctionnement du sol

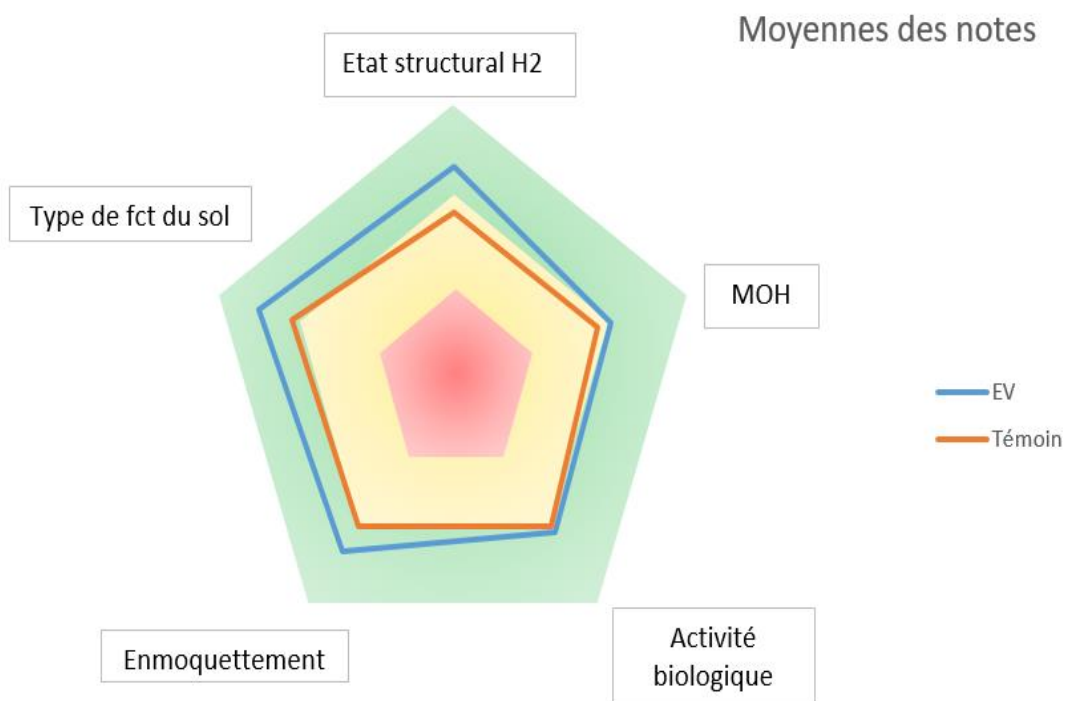
Le projet VERTIGO



➤ Principaux résultats : Impacts sur les sols

- Elaboration de la « **BOCQS** » : **Synthèse résultats 2018**

Notes moyennes sur les 5 radars de synthèse :



Après 3 années d'engrais verts dans les mêmes IR :

Effets positifs +/- marqués sur :

- l'état structural du H2
- « l'enmoquettement »
- le fonctionnement du sol

Le projet VERTIGO



➤ Principaux résultats : **Impacts sur les vignes**

- **Difficultés rencontrées :**

Acquisition des données / Conditions climatiques

« **Inertie** » **du compartiment sol**

- **Impact à « moyen terme » des effets des pratiques alternatives** sur les vignes... 4, 5, 6 ans ?

Traitement des données / analyse globale

- **Difficultés à mettre en évidence des résultats statistiquement significatifs...** cf. variabilité des parcelles (sols, vignes...), différentes pratiques alternatives mises en œuvre...

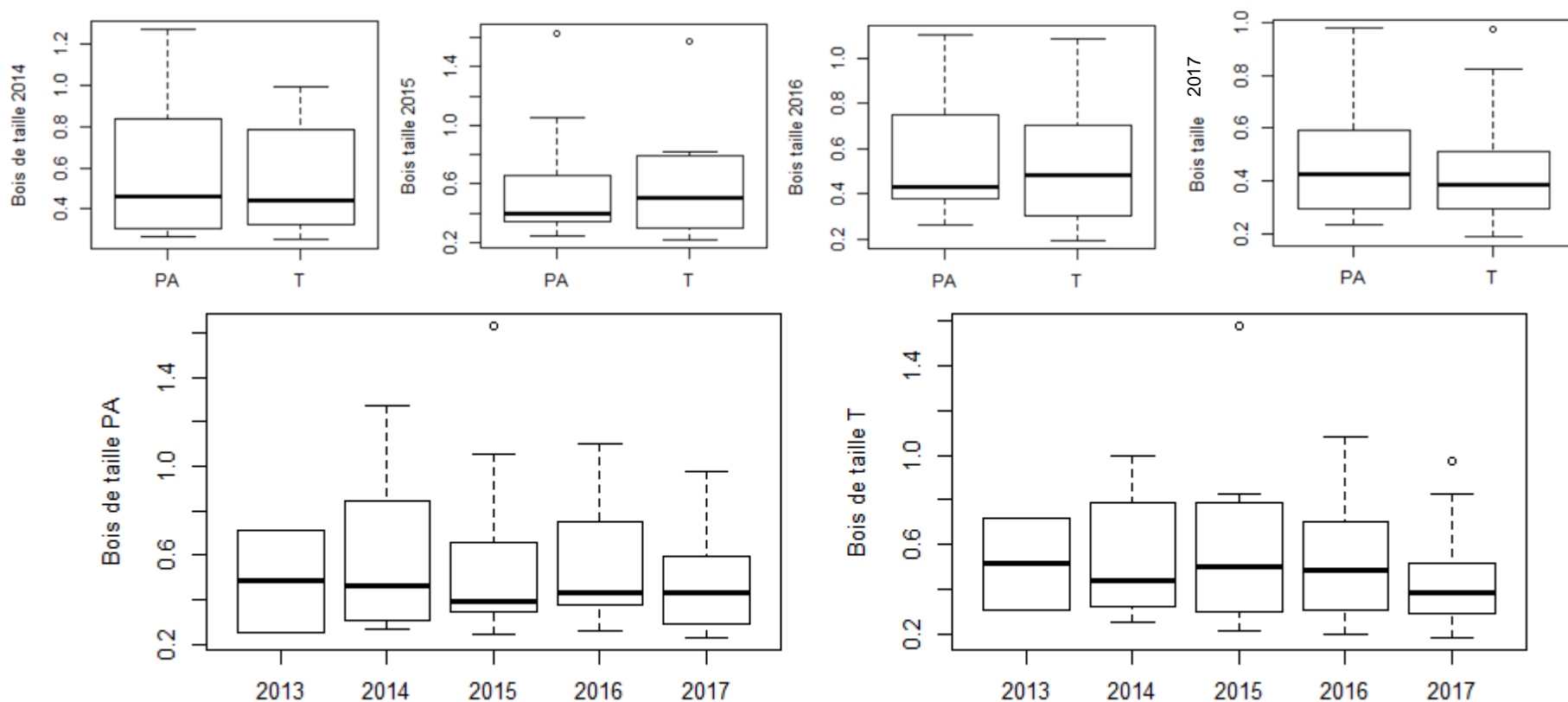
=> **Méthodologie à améliorer ? Ecart au témoin ? à un potentiel moyen ?**

Le projet VERTIGO



➤ Principaux résultats : Impacts sur les vignes

- Vigueur : poids des bois de taille



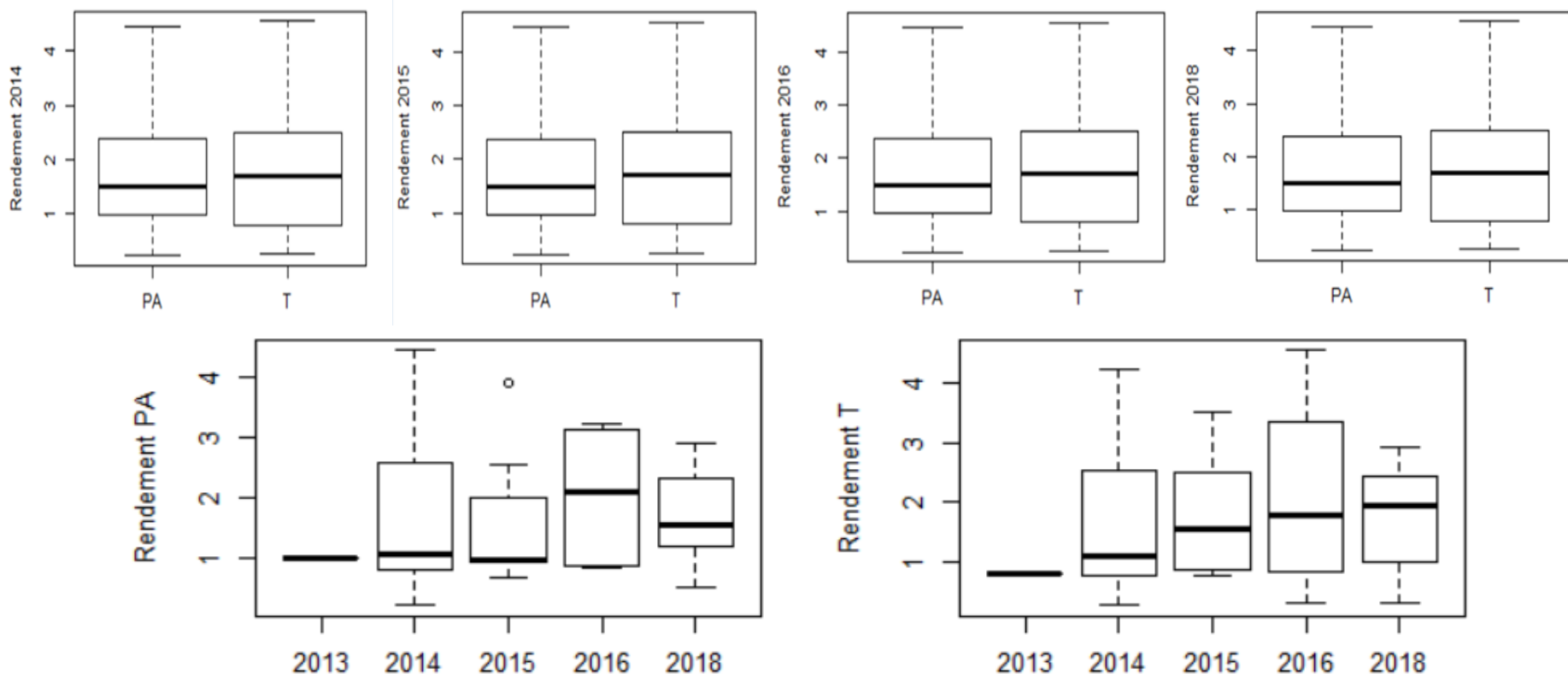
⇒ Analyse globale : pas de différences significatives entre PA et Témoin...

Le projet VERTIGO



➤ Principaux résultats : Vignes

- Rendement : en poids (kg) / cep



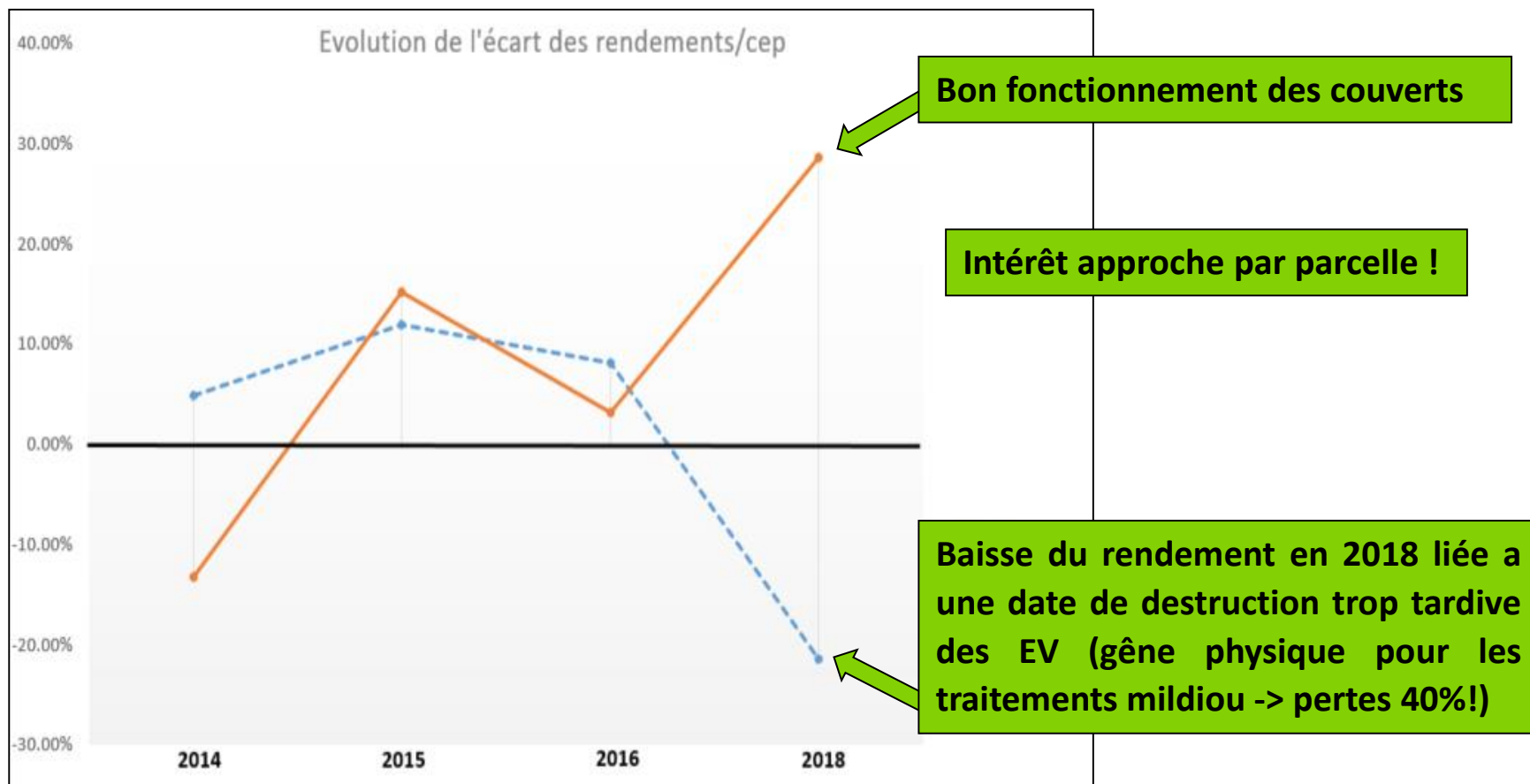
⇒ Analyse globale : pas de différences significatives entre PA et Témoin...

Le projet VERTIGO



➤ Principaux résultats : Vignes

- **Rendement** : comparaison de l'écart au témoin pour 2 parcelles



Diffusion / Adoption des pratiques



➤ 1. Choix des espèces

- Très nombreuses espèces envisageables

Graminées :

- Structuration en surface, précurseurs d'humus...

Crucifères :

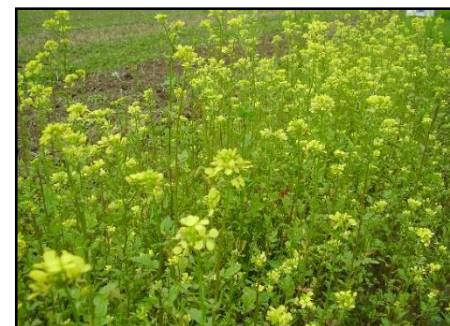
- Structuration en profondeur, mobilisation soufre, potasse...

Légumineuses :

- Structuration en profondeur, azote atmosphérique...

- Nombreux mélanges possibles / proposés par les distributeurs...

⇒ **Choix difficile pour les viticulteurs**



Diffusion / Adoption des pratiques



➤ 1. Choix des espèces

Importance du **diagnostic agronomique**, en amont :

=> identifier les **facteurs limitants** :

Déficits organique / calcique

- A corriger en amont : **amendements organiques / basiques**

Compaction, battance, hydromorphie...

- Sensibilité variable selon la texture des sols

Enherbement asphyxiants, étouffants

- Développement de graminées concurrentielles, mousses...

Travail du sol excessif

- Destructuration des sols, perte de cohésion, minéralisation MO...



Diffusion / Adoption des pratiques



➤ 1. Choix des espèces

« guide technique / engrais verts » CA33 – 2013

=> Recentrage sur **espèces « rustiques »**, à coût abordable :

Familie	Nom	Prix moyen en €/ha	Durée de végétation	Densité		Rendement (t MS / ha)	Restitution				Restructuration du sol		Maîtrise adventive	Plante mellifère	Comportement végétatif			
				Dose semis (kg / ha)	PMG (en g)		N	P	K	S	Surface	Profondeur			Couverture au sol	Rapidité de développement	Sensibilité au gel	Résistance à la sécheresse
Graminées (Céréales)	Seigle (<i>Secale cereale</i>)	70	80 à 140 j	100	40	3 à 5	+	+	+		+++	+	++		+	-	-	++
	Avoine rude (<i>Avena strigosa</i>)	70	150 j	50	20	3 à 6	+	+	+		+++	+	+++		++	+++	+	++
	Orge (<i>Hordeum vulgare</i>)	80	70 à 280 j	100	40	3 à 5	+	+	++		+++	+	+		+	+	+	+
	Triticale (<i>Triticum x Secale</i>)	70	150 j	120	50	3 à 6	+	+	+		+++	+	+		+	-	-	+
Crucifères (Brassicacées)	Moutarde blanche (<i>Sinapis alba</i>)	30	30 à 70 j	15	6	2 à 3	+	+	+++	+++	-	++	++	+++	+	+++	++	-
	Navette fourragère (<i>Brassica rapa oleifera</i>)	40	40 à 60 j	15	5	3 à 6	+	+	+++	+++	-	+++	++	++	+	++	+	-
	Radis fourrager (<i>Raphanus sativus</i>)	70	50 à 80 j	20	17	4 à 5	+	+	+++	+++	+	+++	++	++	+	+++	-	++
	Colza fourrager (<i>Brassica napus</i>)	40	60 à 100 j	15	5	4 à 9	+	+	+++	+++	-	++	++	++	+	++	-	+
Légumineuses (Fabaceae)	Vease commune (<i>Vicia sativa</i>)	70	90 à 120 j	50	55	3 à 8	+++											+
	Trèfle d'alexandrie (<i>Trifolium alexandrinum</i>)	50	60 j	25	3	3 à 6	+++											+
	Trèfle incarnat (<i>Trifolium incarnatum</i>)	60	100 à 200 j	15	3,5	3 à 6	+++											++
	Féverole (<i>Vicia faba</i>)	200	60 à 100 j	180	500	3 à 8	+++											-
	Pois fourrager (<i>Pisum sativum</i>)	100	100 j	60	170	2 à 4	+++	+	++			+	+	-	+	-	-	-

+ SURDOSAGE

Diffusion / Adoption des pratiques



➤ 1. Choix des espèces

⇒ Création d'un **OAD**, basé sur : **1. Biblio / Expertise**

	VIGNE	SOLS							ESPECES ENGRAIS VERTS																			
	RENDEMENT	TEXT	IB	IT	MO%	C/N	pHe au	Mineraux	Avoine	Orge	Seigle	Triticale	Féverole	Vesce commune	Vesce velue	Vesce de Narbonne	Vesce pourpre	Trèfle incarnat	Trèfle de Perse	Trèfle d'Alexandrie	Pois fourrager	Colza	Moutarde blanche	Radis fourrager	DOSE Semis (kg / ha) 2017	DOSE Semis (kg / ha) 2018		
Brie	F	LAS	TF	TE	F	F	N-	TE																		137	112	
Coutu	F	SA	TE	F	TF	TF	A	M																			207	241
Gard	F	AL	TF	E	TF	F	B	F																			197	318
Ltb																											35	36
Labr																											104	96
Levsa																											94	??
List																											96	88
Montev																											147	116
Naujan																											64	78
Sel																											84	111
Stem																											82	89
Stml																											94	264

Critères de choix :

- **Vigne** : vigueur, rendement
- **Sol** : texture, pH, MO...

Diffusion / Adoption des pratiques



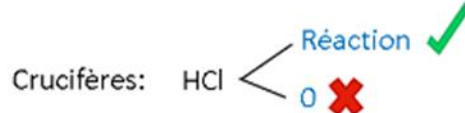
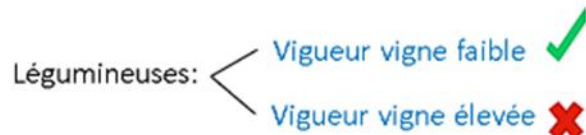
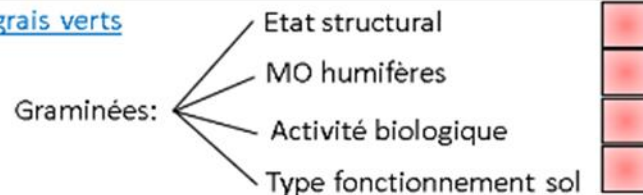
➤ 1. Choix des espèces

⇒ Création d'un **OAD**, basé sur : **2. Diagnostic / BOCQS**

= « **Prototype** » en 2018

⇒ **À tester / modifier / valider en 2019-2020**

Choix engrais verts



Favorisez les mélanges d'espèces.

8 Préconisations

Entretien du sol

Lessivage:

- + MO humifère
- + Amendements stables / peu soluble
- + Apport fractionné des engrais

Battance:

- Travail mécanique
- + Couvert végétal

Texture

Etat structural:

- Travail mécanique
- + Travail superficiel
- + Couvert végétal

Enmoquettement:

- + Destruction couverture végétal en place
- + Tontes extensives / tardives

Diffusion / Adoption des pratiques



➤ 2. Implantation des couverts

- Interventions favorables à la réussite :

Destruction couvert naturel en place

- 1 à 2 passages, selon age / densité du couvert...

Préparation du lit de semences

- 1 à 2 passages, selon état structural (+/- compacté)...

Semis engrais verts

- 1 à 2 passages, si tailles de graines différentes...

Roulage

- 1 passage indispensable (contact graines / sol)



= Potentiellement 7 interventions !!!

⇒ Recours indispensable à **opérations combinées**

Diffusion / Adoption des pratiques



➤ 2. Implantation des couverts

- Matériels combinés :

Outils spécifiques

- Investissement souvent élevé

Autoconstruction

- Nombreuses solutions, coût beaucoup plus abordable



Diffusion / Adoption des pratiques



➤ 2. Implantation des couverts

- Itinéraires techniques / organisation du travail :

Anticipation des chantiers de semis

- En saison : travail du sol des inter-rangs à semer

Problème de disponibilité après vendanges...

- Idéalement : mobilisation d'un tractoriste pour semer, au fur et à mesure de l'avancement des vendanges...

=> Opportunités en CUMA ? Cave coopérative ?...

Semis précoces / avant vendanges ?

- Tests en 2018 sur plusieurs parcelles : à suivre...



Diffusion / Adoption des pratiques



➤ 3. Destruction des couverts

- Questions de recherche / expé à approfondir :

Impact des périodes et techniques de destruction

- Sur la minéralisation des résidus, l'alimentation de la vigne...

Matériel innovant : « faucheuse » ?

- Effet « mulch » renforcé / limitation du travail du sol après destruction



Diffusion / Adoption des pratiques



➤ 3. Destruction des couverts

- Questions de recherche / expé à approfondir :

Impact des couverts sur les risques de gel et maladies

- **Revue bibliographique ? Etudes complémentaires ?**
 - ⇒ Identifier les facteurs de risques, les cas sensibles
 - ⇒ Rassurer les viticulteurs / « peurs » souvent infondées...

Freins « psychologiques » / aspect esthétique...

- **Etude sociologique / paysagère ?**
 - ⇒ Etudier **perception des riverains, touristes...** = embellissement territoire
 - ⇒ A développer dans le cadre d'un **LIT / projet VitiREV ?**



➤ 4. Evolution des modes de conduite ?

- Leviers pour intégrer plus de couvertures végétales ?

Matériel végétal : supporter plus de concurrence ?

- **Porte-greffes** : à vigueur conférée plus élevée ?
- **Clones** : plus productifs ? richesse en sucres inférieure ? moins précoces ?

Système de conduite : s'adapter à la présence des couverts ?

- **Hauteur des pieds** : plus élevée ?
- **Ecartement inter-rangs** : plus large ?
- **Quid des très fortes densités** ? Grandes difficultés / impasses techniques pour le développement des couverts...

Merci de votre attention !!

Lorelei CAZENAVE

Chef de Projet « VERTIGO »

Chargée d'études

Gestion durable des sols viticoles

l.cazenave@gironde.chambagri.fr

Maxime CHRISTEN

Responsable d'Equipe

Gestion durable des sols viticoles

m.christen@gironde.chambagri.fr

Vinopôle Bordeaux Aquitaine

[**www.vinopole.com**](http://www.vinopole.com)

Chambre d'Agriculture de la Gironde

Service Vigne et Vin

[**www.gironde.chambagri.fr**](http://www.gironde.chambagri.fr)



VINOPÔLE
BORDEAUX-AQUITAINE



**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
GIRONDE