



MODE DE CONDUITE ET ENHERBEMENT

**LES VIGNES SEMI-LARGES
EN CHAMPAGNE**



SYNTHÈSE À L'INTENTION DES DÉCIDEURS

JANVIER 2021

CE QU'IL FAUT RETENIR

Le programme « Mode de conduite et enherbement » relatif à l'étude des Vignes Semi-Larges (VSL) en Champagne est venu compléter, en 2006, différents dispositifs expérimentaux mis en place dès 1995 pour les plus anciens.

Objectifs à l'époque : accompagner l'indispensable transition agroécologique du vignoble et contribuer à son adaptation au changement climatique, tout en préservant la qualité et la typicité des vins de Champagne ainsi que la durabilité économique des exploitations.

Ce document restitue la synthèse des travaux menés durant 15 à 25 ans selon les parcelles.

En voici les principales conclusions :

- 1) Les VSL permettent de réduire significativement les principaux impacts environnementaux liés à la culture de la vigne. Elles facilitent l'atteinte d'objectifs importants de la filière telles que les cibles « zéro herbicide », « - 50 % de pesticides » et « - 25 % d'émissions de carbone » en 2025 ;
- 2) Leur intérêt en tant que levier d'adaptation au changement climatique est moins évident. Au chapitre des points positifs, citons une moindre sensibilité aux gelées de printemps (dont le risque est paradoxalement orienté à la hausse depuis quelques décennies, en raison d'un débourrement plus précoce de la vigne) et une acidité un peu plus soutenue des raisins (acidité malique légèrement supérieure et pH des moûts légèrement inférieur). Les VSL présentent un comportement assez proche des vignes traditionnelles de référence (REF) en matière de réponse à la contrainte hydrique avec, toutefois, un taux supérieur d'enherbement du sol.
Au chapitre des inconvénients, nous avons noté une vulnérabilité accrue aux épisodes de grêle et à l'échaudage en raison d'une plus grande exposition des grappes ;
- 3) D'un point de vue économique, les VSL ont produit, sur la période d'étude, un rendement moyen équivalent à celui du cahier des charges de l'appellation Champagne, à savoir 12 400 kg/ha, inférieur en moyenne de 18 % à celui des REF, mais avec un taux d'enherbement supérieur comme évoqué précédemment.
Les VSL permettent une réduction de l'ordre de 20 % des coûts de production lors de l'exploitation courante du vignoble et allant de - 25 % à - 50 % à l'étape de sa constitution (arrachage/replantation ou transformation) ;
- 4) Après 250 dégustations réalisées « à l'aveugle » par un panel qualifié et entraîné, la qualité des vins issus des VSL n'apparaît pas profondément modifiée. Dans près de 2/3 des cas, aucune différence significative n'est en effet décelée. Quand les vins sont jugés différents (37 % des séances), les profils aromatiques des vins sont jugés proches et aucune préférence n'apparaît entre les cuvées issues des VSL et celles provenant des REF ;

- 5) L'étude ergonomique préliminaire réalisée en 2019 en partenariat avec la MSA sur le confort au travail est à ce stade insuffisamment étoffée pour conclure sur les éventuels avantages ou inconvénients des VSL. Les caractéristiques des VSL pourraient favoriser les facteurs limitant l'apparition des troubles musculosquelettiques (TMS) : posture de travail plus dynamique, mouvements plus amples, meilleure préservation des articulations, diversité des postures de travail en cas de coexistence des VSL et des REF. L'apparition de nouveaux risques n'est pas exclue ;

- 6) Enfin, l'analyse paysagère entreprise également en 2019 par un cabinet d'études spécialisé apporte un regard complémentaire et original à l'ensemble de ce programme. Les impacts des VSL sont évalués majoritairement neutres ou positifs, avec un bilan global qui penche plutôt vers la plus-value paysagère. Le triptyque caractéristique de notre vignoble, plateau/coteau/plaine n'est pas fondamentalement modifié.
L'implantation des VSL ne serait donc pas de nature à remettre en cause la Valeur Universelle Exceptionnelle (VUE) accordée à notre bien pour son inscription au patrimoine mondial de l'Unesco, bien classé comme paysage culturel vivant, donc en perpétuelle évolution.

En définitive, cette longue période d'études aura permis d'apporter des éléments de réponse aux questions initialement posées.

Si les vignes semi-larges ne représentent pas un levier majeur d'adaptation au changement climatique mais plutôt un élément parmi d'autres de la « boîte à outils », elles constituent en revanche une vraie opportunité pour réduire très significativement l'empreinte écologique de notre filière.

La production des VSL est inférieure en volume à celle des vignes traditionnelles témoins, conséquence à la fois d'une densité de plantation inférieure et d'un taux plus élevé d'enherbement du sol. Toutefois, les VSL permettent une compression sensible des coûts de production et des moyens techniques existent pour obtenir des rendements conformes à la durabilité économique des exploitations. L'autorisation éventuelle des VSL dans notre vignoble se traduirait par une période probablement longue (voire illimitée ?) de cohabitation des différents modes de conduite, pouvant *a contrario* générer des surcoûts liés à la nécessaire mixité du matériel (tracteurs et équipements). Cette évolution pourrait rendre nécessaire, ou favoriser, l'émergence de nouvelles formes d'organisation et de mutualisation du travail.

Enfin, la coexistence des vignes traditionnelles et des vignes semi-larges serait susceptible d'améliorer le confort au travail en diversifiant les postures, et d'augmenter la variété des paysages sans forcément remettre en cause l'identité du vignoble champenois.

CONTEXTE ET HISTORIQUE DU PROJET

Accompagner l'indispensable transition agroécologique et adapter le vignoble au changement climatique tout en préservant la qualité et la typicité des vins de Champagne ainsi que la durabilité économique des exploitations sont au cœur de nos préoccupations depuis maintenant trois décennies.

Ainsi, la profession a souhaité expérimenter de nouveaux modes de conduite de la vigne, en rupture totale avec les exigences actuelles du cahier des charges.

Dès 1986, les premières parcelles expérimentales conduites en lyres ont été plantées avec des écartements compris entre 3 et 4 mètres et des densités variant entre 2 700 à 3 000 cep/ha. En 1995, pour compléter le dispositif, deux parcelles ont été installées en vignes semi-larges sur les domaines expérimentaux de Plumecoq (51) et Essoyes (10), avec un plan de palissage unique (écartements de 2,2 mètres et densité de 3 800 cep/ha).

L'expérimentation « Lyres » a été stoppée après 10 années de suivis agronomiques et œnologiques. La qualité organoleptique était au rendez-vous mais les résultats étaient défavorables en termes de viabilité économique des exploitations (baisse importante de rendement, temps de travaux accrus, complexification de la mécanisation des travaux viticoles).

Fort des enseignements prometteurs des VSL, la profession a souhaité étoffer très significativement le dispositif expérimental à partir du milieu des années 2000. Un ambitieux programme a donc été élaboré, faisant l'objet d'une convention signée en octobre 2006 entre l'INAO, Le SGV et le Comité Champagne, après approbation du protocole expérimental par la Commission technique de l'INAO, conformément à l'accord donné par le Comité National de l'INAO les 8 et 9 juin 2005 à la demande du SGV. Cette convention prévoyait une durée d'expérimentation de 25 ans (jusqu'en 2030) ainsi que la remise d'un bilan intermédiaire et une possible prise de décision à l'issue de la 15^e année, soit en 2020.

La remise du bilan intermédiaire a été anticipée fin 2017. Le protocole expérimental fut réorienté en allégeant les suivis agronomiques déjà amplement accumulés et en complétant le programme par des études initialement non prévues, portant sur le bilan écologique global des VSL, une approche économique du système, la prise en compte de l'effet des VSL en matière de confort de travail, et pour terminer, une évaluation paysagère.

Le présent rapport propose une présentation synthétique de l'ensemble des travaux entrepris depuis 15 ans sur les parcelles les plus récentes et 25 ans pour les dispositifs les plus anciens.

Conformément à la convention signée en 2006, le Comité Champagne, maître d'œuvre de l'opération, en a confié la mise en place et la réalisation à son Pôle technique et environnement.

Un groupe de travail réunissant les agents locaux de l'INAO, le SGV, l'UMC, le Comité Champagne et les exploitants des parcelles expérimentales a été constitué et réuni au moins une fois par an durant toute la durée du programme, afin de suivre au plus près l'état d'avancement du dossier.

Les parcelles expérimentales et les exploitations ont été choisies à la suite d'un appel à projets lancé courant 2005 dans le but de constituer un réseau représentatif des cépages de l'appellation et tenant compte de la variabilité des conditions pédoclimatiques et des structures du vignoble.

CARACTÉRISTIQUES DES VIGNES SEMI-LARGES (VSL) EXPÉRIMENTÉES EN CHAMPAGNE ET CONTENU DES ÉTUDES

Nombre de parcelles suivies : 17 couples de parcelles VSL + vignes traditionnelles (REF).

Mise en place : plantation après arrachage (14 parcelles) ou arrachage 1 rang sur 2 d'une vigne traditionnelle (3 parcelles transformées).

Années de plantation : 1995 (3 parcelles), 2006/2007 plantation de 11 parcelles et transformation de 3 autres.

Petites régions concernées : Barséquanais, Côte de Blancs, Montagne de Reims, Vallée de l'Ardre, Vallée de la Marne, Région de Vitry.

Cépages concernés : Chardonnay, Meunier, Pinot noir.

Ecartement entre rangs : 1,8 m à 2,2 m ; **Ecartement entre ceps :** 0,9 à 1,2 m.

Hauteur de fil lieur : 50 à 60 cm ; **Hauteur maximale de végétation souhaitée :** 2 à 2,2 m.

Densité de plantation : 3 790 à 5 000 ceps par ha.

Types de taille : Cordon permanent, Guyot couché ou arqué, simple et double.

Tête de souche : montée, 20 à 30 cm minimum par rapport au sol.

Principaux suivis réalisés :

- Etudes agronomiques : charge (nombre de bourgeons/ha et nombre de grappes/ha), poids des grappes, surface foliaire exposée, vigueur, sensibilité aux maladies, maladies du bois, sensibilité aux accidents climatiques, rendements ;
- Etudes œnologiques : paramètres analytiques des moûts et des vins, suivi des vinifications, analyses sensorielles ;
- Evaluation environnementale par analyse de cycle de vie comparée des VSL et des vignes traditionnelles ;
- Analyses technico-économiques (constitution et exploitation du vignoble) ;
- Etude ergonomique (confort de travail) ;
- Evaluation paysagère.

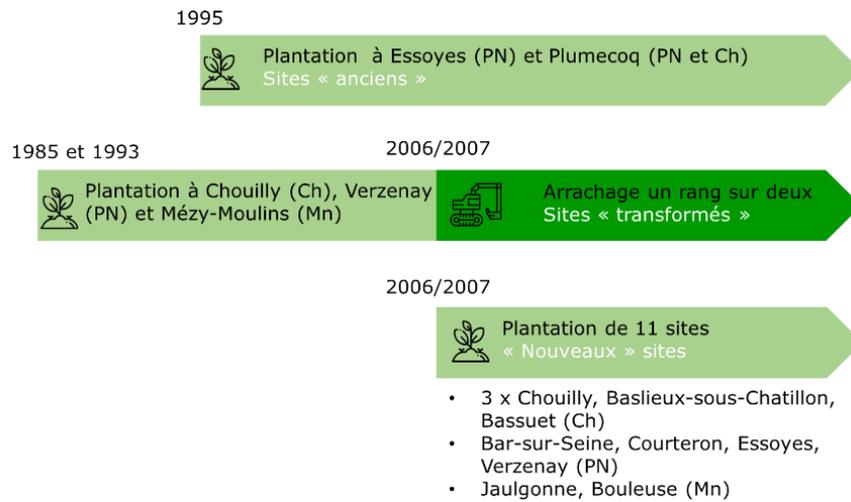


Figure n° 1 : Historique de mise en place du programme



Figure n° 2 : Répartition spatiale des sites expérimentaux



Une des parcelles expérimentales conduite en Vigne Semi-Large

AGRONOMIE

Entretien des sols

La convention établie avec l'INAO concernant l'entretien du sol des VSL prévoyait un enherbement permanent systématique. A partir de la troisième feuille, les VSL ont donc été désherbées chimiquement ou mécaniquement sous le rang et les inter-rangs enherbés de façon permanente. A contrario, les parcelles traditionnelles de référence ont été conduites selon les pratiques du vigneron, c'est à dire à l'époque principalement désherbées chimiquement ou mécaniquement en plein, avec un enherbement temporaire hors période végétative. En moyenne, la surface enherbée des VSL sur les 10 dernières années d'expérimentation est de 39 % contre 9 % pour les REF. L'herbe impactant fortement l'alimentation hydro-azotée de la vigne, l'incidence des pratiques culturales doit être prise en compte pour analyser et comprendre les différences relatives à l'expression végétative, à la vigueur et au rendement des VSL.

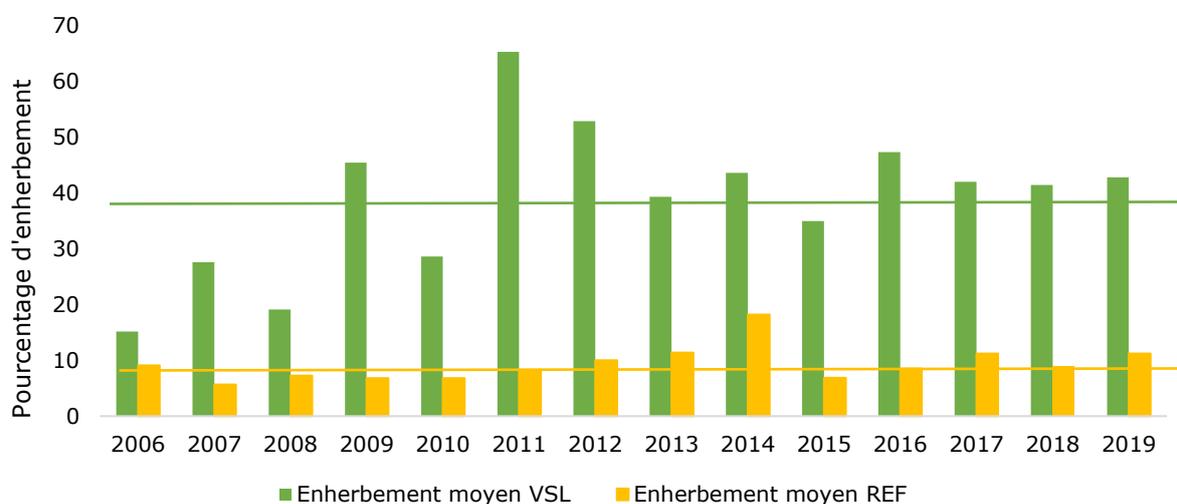


Figure n° 3 : Taux moyen d'enherbement des parcelles expérimentales au fil du temps

Rendement et composantes du rendement

Le rendement des VSL est inférieur de 18 %, en moyenne, à celui des REF (période 2000/2019). Cette baisse de rendement s'explique principalement par une charge (nombre de bourgeons par ha) nettement plus faible (- 34 %), compensée en partie par une fertilité plus élevée (+ 10 %) et des poids de grappes à la vendange plus importants (+ 9%). La surface foliaire exposée avec prise en compte de la porosité et des ombres portées (SFE méthode Carbonneau) est également plus faible dans les modalités VSL (- 27 %). Cependant, les rapports feuilles/fruits sont assez voisins dans les deux systèmes (respectivement 0,63 et 0,68 m²/kg) avec la SFE méthode Carbonneau.

Le rendement des VSL est également pénalisé par un taux d'enherbement supérieur, comme évoqué ci-dessus (figure n° 2). Il reste cependant satisfaisant (12 400 kg/ha en moyenne entre 2007 et 2019).

Les rendements baissent au fil du temps et les écarts entre VSL et REF tendent à se réduire. Ces évolutions ont plusieurs origines. Elles sont liées à la mise en œuvre séquencée des parcelles

expérimentales (figure n° 1), à l'entrée en production plus lente des VSL, découlant d'une densité de plantation réduite, d'une maîtrise progressive du rendement des jeunes vignes et, enfin, du développement de l'enherbement des parcelles.

Le niveau de production des VSL est un point de vigilance. Des marges de manœuvre existent pour obtenir des rendements compatibles avec une bonne viabilité économique du système : implantation des VSL sur des sols suffisamment profonds, choix initial du matériel végétal (porte-greffe et greffons), gestion de la taille, de la fertilisation et de la bande enherbée par exemple.

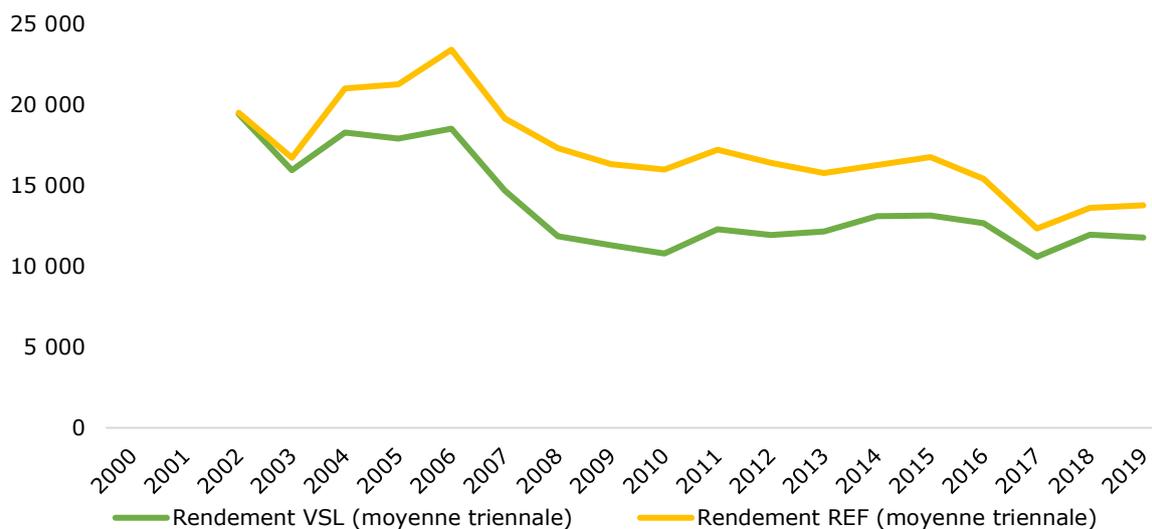


Figure n° 4 : Evolution comparée des rendements en kg/ha et en moyennes triennales

VSL et systèmes de taille

Lors de l'implantation initiale des parcelles, la taille en Cordon permanent a été sélectionnée pour l'ensemble des VSL. Pour faciliter l'entretien des sols, les têtes de souche ont été systématiquement montées (20 à 30 cm par rapport au sol).



Figure n° 5 : VSL conduites en tailles Cordon permanent, Guyot double couché et Guyot simple arqué

Mais la taille en Cordon a exprimé assez rapidement certaines limites : faiblesse des rendements et entassement du feuillage favorable au développement des maladies cryptogamiques (oïdium, mildiou, pourriture grise). Elle a progressivement laissé place à la taille Guyot (Guyot double ou simple, couché ou arqué) qui permet une meilleure aération des grappes et de meilleurs rendements (12 800 kg/ha en moyenne au lieu de 11 200 kg/ha pour les VSL taillées en Cordon permanent).



Aération des grappes dans les VSL taillées en Guyot arqué



Figure n° 6 : Evolution comparée des rendements en kg/ha dans les VSL taillées en Cordon (Cord) permanent et en Guyot (Gy)

VSL et maladies de la vigne

Les VSL présentent une sensibilité aux maladies proche de celle des REF quand elles sont taillées en Guyot. Concernant plus spécifiquement les maladies du bois, elles expriment pour le moment un même taux d'expression des symptômes foliaires mais une moindre mortalité (apoplexie) que nous ne savons pas expliquer pour le moment et qu'il conviendra de confirmer dans le temps.

VSL et aléas climatiques

Les VSL affichent une sensibilité réduite aux gelées de printemps (- 34 %), qui peut être expliquée par un débourrement retardé de quelques jours et un positionnement moyen plus élevé des bourgeons.

En revanche, les épisodes de grêle survenus certaines années et sur quelques sites durant la phase d'expérimentation ont mis en évidence une plus grande vulnérabilité des VSL. Les périodes caniculaires enregistrées depuis trois ans ont également montré des dégâts supérieurs d'échaudage dans les VSL, en lien avec une plus grande exposition des grappes. Ces observations méritent, elles aussi, d'être confirmées.

PARAMÈTRES ANALYTIQUES DES RAISINS ET ANALYSE SENSORIELLE

Maturité des raisins, paramètres analytiques de la vendange

Les moûts issus des VSL présentent pour certains paramètres des caractéristiques statistiquement différentes des REF. A date de récolte équivalente, les degrés sont légèrement plus élevés (+ 0,3 % vol.) dans les VSL mais avec une acidité totale toujours plus importante (+ 0,3 gH₂SO₄/L) en lien avec une concentration un peu plus élevée en acide malique et un pH plus faible (- 0,03). Les valeurs d'azote total et ammoniacal sont un peu plus élevées dans les VSL, conséquence possible d'une concentration de certains composés dans les baies en lien avec la baisse des rendements.

Paramètres analytiques	VSL 2000/2019	REF 2000/2019
Degré potentiel	10,2	9,9
Acidité totale (gH ₂ SO ₄ /L)	8,1	7,8
Acide tartrique (g/L)	8,1	8,1
Acide malique (g/L)	6,4	6,0
pH	2,94	2,97
S/A	21,5	21,3
Potassium (mg/L)	1259	1250
Azote ammoniacal (mg/L)	91	85
Azote total (mg/L)	286	268

Figure n° 7 : Composition moyenne des moûts issus des VSL et des REF après 20 années de suivis



Cuvierie expérimentale du Comité Champagne

Analyses sensorielles

Les raisins issus des parcelles VSL et REF ont été pressurés puis vinifiés en conditions contrôlées au sein de la cuvierie expérimentale du Comité Champagne. Les vins élaborés ont ensuite fait l'objet de dégustations réalisées aux stades « vins de base », « tirage plus 15 mois » et « tirage plus 36 mois ». Deux méthodes ont été utilisées : tests triangulaires pour déceler d'éventuelles différences entre VSL et REF et description de profils quand des différences étaient détectées.

250 dégustations « à l'aveugle » ont ainsi été menées durant ces 15 années d'expérimentation, portant sur l'ensemble des sites, cépages et millésimes étudiés.

Dans près des 2/3 des cas, aucune différence significative n'a été décelée entre VSL et REF. Dans 37 % des situations, le panel a jugé les échantillons différents, sans pour autant qu'un profil aromatique particulier ou qu'une préférence n'apparaisse en moyenne pour l'une ou l'autre des modalités.

Les stades « vin de base » et « tirage plus 36 mois » sont ceux qui discriminent le plus les deux systèmes (respectivement 48 % et 40 %). Les différences semblent moins marquées pour le Chardonnay (30 %) que pour les cépages noirs (42 % pour le Pinot noir et 40 % pour le Meunier).

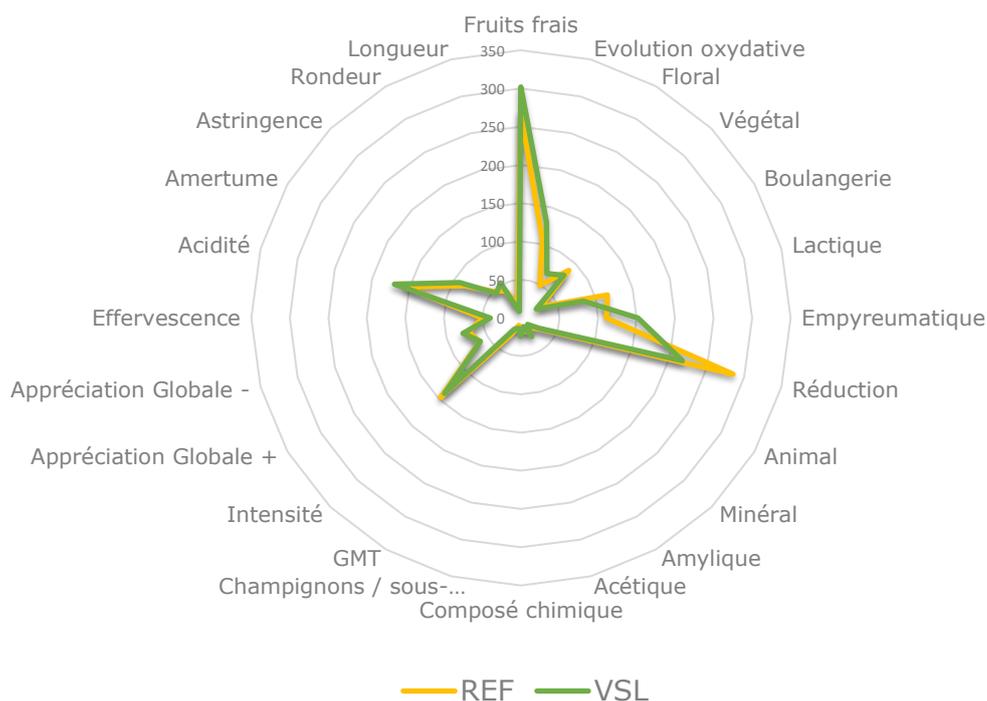


Figure n° 8 : Ensemble des descripteurs utilisés par les dégustateurs dans le cas d'une différence significative entre VSL et REF, tous sites, cépages, stades et millésimes confondus (250 dégustations)

VSL et changement climatique

La réponse des VSL à la contrainte climatique n'apparaît pas fondamentalement différente de celle des REF, avec toutefois un taux d'enherbement en moyenne supérieur des parcelles. En dégustation, les vins provenant des VSL ne sont pas distingués davantage lors des années chaudes et sèches.

Parmi les éléments favorables, rappelons la moindre sensibilité au gel de printemps des VSL et une acidité un peu plus élevée des raisins.

A contrario, en proposant une meilleure exposition des grappes, les VSL affichent une plus grande vulnérabilité aux aléas climatiques (dégâts supérieurs de grêle et d'échaudage).

En définitive, les VSL présentent quelques caractéristiques intéressantes dans un contexte de changement climatique mais ne semblent pas constituer un levier décisif pour s'y adapter.

ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX

VSL et objectif « Zéro herbicide en 2025 »

Réduire l'emploi des herbicides tout en facilitant l'entretien mécanique du sol était l'objectif prioritaire de ce programme expérimental lors de sa mise en place. En effet, l'écartement entre rangs permet le passage de tracteurs interlignes et l'utilisation d'outils performants, efficaces et diversifiés d'entretien des sols. La normalisation de ces matériels permet de simplifier les opérations de montage/démontage et donc de gagner en souplesse d'intervention et en efficacité. De plus, ces outils étant fabriqués en grande série (contrairement à ceux dédiés aux vignes étroites), ils bénéficient d'avancées technologiques plus fréquentes et sont souvent moins onéreux.

Dans les vignes, les têtes de souche montées facilitent l'entretien mécanique des sols sous le rang. Les VSL constituent donc un levier majeur d'adaptation technique et économique pour assurer la transition vers « zéro herbicide ».



L'entretien mécanique du sol est facilité dans les VSL

VSL et objectif « Ecophyto - 50 % de pesticides »

Nous l'avons vu, les VSL présentent un niveau de sensibilité aux maladies équivalent à celui des REF. Cependant, ce système de conduite autorise une réduction plus forte des doses de produits phytosanitaires. En effet et en moyenne, les quantités de produits déposées par cm² de feuille sont entre 2 et 5 fois plus élevées dans les VSL que dans les REF en début de végétation, puis entre 2 et 3 fois supérieures en pleine végétation avec un appareil de pulvérisation standard. Ces résultats permettent d'envisager des baisses d'intrants phytosanitaires importantes en VSL, notamment en début de végétation, pour un résultat comparable aux REF.

Dépôt de produit sur capteurs en VSL et REF sur le banc Evasprayviti

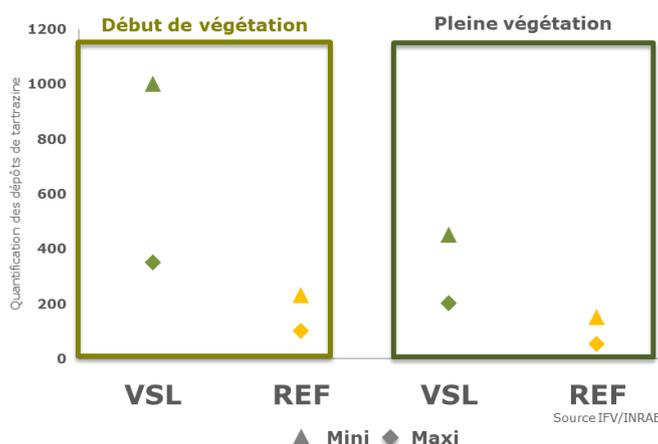


Figure n° 9 : Quantités de produit déposés par unité de surface selon le stade végétatif de la vigne et le mode de conduite - VSL = Vignes Semi Large - REF = Vignes Etroites

De plus, les systèmes de pulvérisation confinée et, en particulier, les panneaux récupérateurs sont plus adaptés aux VSL : l'offre du marché est pléthorique et les tarifs plus accessibles. Les panneaux permettent de récupérer environ 30 % de produits phytosanitaires durant une campagne de traitements. Ces équipements offrent également la possibilité de réduire les distances de sécurité à proximité des habitations et des zones jugées sensibles pour l'environnement, en particulier pour la qualité de l'eau.

Les VSL apportent donc une solution concrète et efficace pour limiter l'utilisation des produits phytosanitaires, réduire les IFT (Indicateurs de fréquence de traitements) et faciliter les réductions de doses de cuivre en viticulture biologique.



Une offre pléthorique de panneaux récupérateurs sur le marché

L'analyse de cycle de vie (ACV)

L'analyse de cycle de vie (ACV) est la méthode normalisée utilisée par le Comité Champagne pour étudier l'impact des changements de pratiques sur l'ensemble des compartiments de l'environnement (eau, air, sols, énergie, santé...). Ces impacts ont été agrégés en 4 groupes d'indicateurs pour faciliter la lecture (1 - santé humaine, 2 - qualité des écosystèmes, 3 - épuisement des ressources et 4 - changement climatique). L'ACV a été réalisée depuis la plantation (avec mise en place du système de palissage des VSL) jusqu'aux itinéraires de production des vignes en place (protection phytosanitaire, fertilisation, conduite du vignoble et entretien des sols).

Pour l'installation et la mise en place du système de palissage, l'impact environnemental des compartiments « épuisement des ressources » et « changement climatique » des VSL est supérieur à celui des REF. Malgré une densité de plantation et d'installation plus faible, les VSL mobilisent des quantités de matières premières plus importantes notamment pour le matériel de palissage (piquets plus grands et plus lourds).

Concernant la protection phytosanitaire, les impacts sont assez proches pour les quatre groupes (santé humaine, qualité des écosystèmes, épuisement des ressources et changement climatique). Les VSL permettent une réduction de dose d'intrants phytosanitaires sur la campagne estimée à - 15 %, mais les traitements réclament des temps de travaux supérieurs, occasionnés par une largeur de travail plus faible.



Les VSL favorisent la qualité des écosystèmes

Pour la fertilisation, l'optimisation possible des doses d'azote et la mécanisation permettent d'avoir un impact positif et significatif des VSL sur les 4 groupes de l'ordre de - 20 % (santé humaine, qualité des écosystèmes, épuisement des ressources et changement climatique).

Enfin, en ce qui concerne l'entretien des sols, quel que soit l'itinéraire technique choisi (entretien mixte ou désherbage mécanique strict), l'impact des VSL en production est largement inférieur sur l'ensemble des quatre compartiments environnementaux. La baisse est de l'ordre de - 40 à - 60 %. Les consommations moindres des machines ainsi que les largeurs et vitesses de travail sont autant d'avantages en faveur des VSL.

Au global, de la plantation à la production et dans l'optique de s'affranchir du désherbage chimique, les VSL ont un impact positif sur les quatre groupes environnementaux.

Elles permettent de limiter les impacts sur la santé humaine (- 23 %), la qualité des écosystèmes (- 25 %), l'épuisement des ressources (- 20 %) et le changement climatique (- 18 %). Ainsi, les VSL apportent une réponse aux enjeux environnementaux et sociétaux.

ACV : Impact environnemental des VSL

(travail du sol 100 % mécanique)

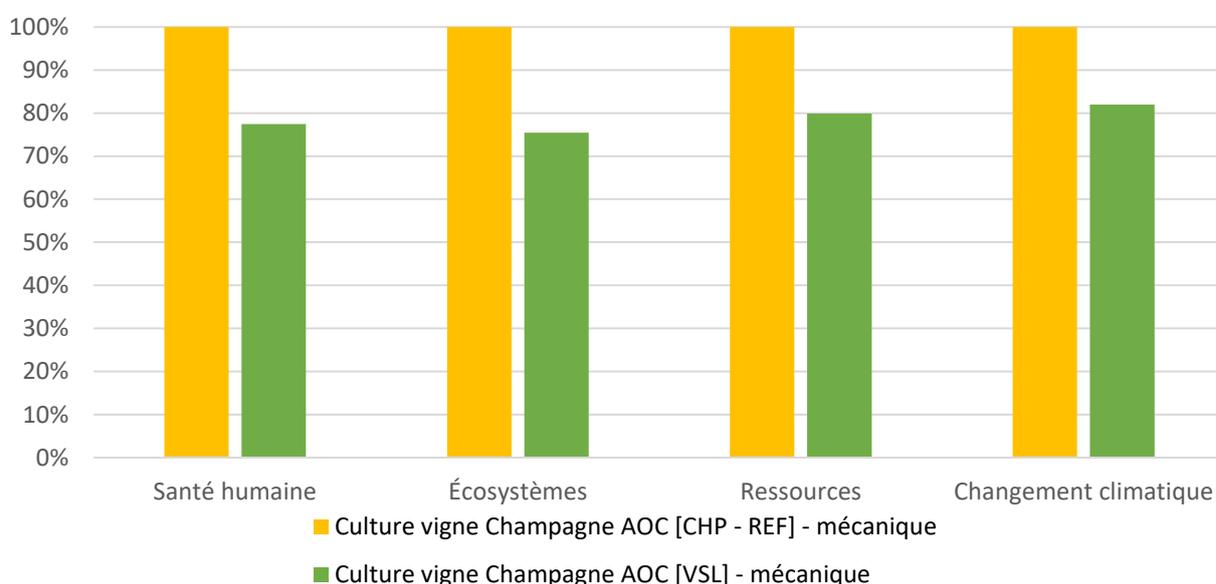


Figure n° 10 : Evaluation comparée des principaux impacts environnementaux des VSL et des REF via l'Analyse de Cycle de Vie. Cas d'un entretien intégralement mécanique du sol.

ASPECTS TECHNICO-ÉCONOMIQUES

Nous avons étudié séparément deux étapes de la vie des VSL : la constitution du vignoble puis son exploitation.

La constitution des VSL

Deux situations ont été prises en compte pour l'analyse technico-économique : la plantation d'une nouvelle parcelle après arrachage ou l'arrachage 1 rang sur 2 d'une vigne traditionnelle, appelée « transformation ». Concernant les plantations après arrachage, la préparation du terrain et les coûts d'arrachage ont été considérés comme équivalents quel que soit le mode de conduite (6 056

€/ha). En année n et n+1 après arrachage, les coûts de fonctionnement, de main d'œuvre et d'investissement sont proportionnels à la densité de plantation, modulo le prix des équipements d'installation en règle générale plus élevé en VSL.

Au global, les coûts de plantation d'une VSL sont inférieurs de 24 à 36 % selon l'écartement choisi entre rangs.

Coûts simulés en €HT par ha	REF 1,1x1 m	VSL 1,8x1 m	VSL 2,0x1 m	VSL 2,2x1 m
Arrachage et préparation du terrain	6 056	6 056	6 056	6 056
Fonctionnement avant entrée en production (main d'œuvre et intrants)	4 404	3 412	3 282	3 168
Main d'œuvre pour plantations et installations	11 864	8 124	7 350	6 662
Investissement plants et installations	37 407	28 062	25 237	22 956
Total	59 730	45 653	41 925	38 842

Figure n° 11 : Evaluation comparée des coûts de plantation des REF et des VSL selon l'écartement choisi entre rangs

En cas de transformation des REF en VSL, avec arrachage d'un rang sur deux, il faut prendre en compte les travaux d'arrachage partiel, dont les rendements de chantier sont inférieurs à ceux d'un arrachage complet de la parcelle. Doivent ensuite être comptabilisées les opérations de désinstallation et d'installation du palissage et de taille/recépage des pieds restants. En contrepartie, aucun achat de plants n'est nécessaire et la production est possible dès l'année de la transformation. Le coût global de l'opération est économiquement avantageux : - 54 % par rapport à la plantation de la REF.

Coûts simulés en €HT par ha	REF 1,1x1 m	VSL Transformée 2,0x1 m
Arrachage et préparation du terrain	6 056	7 944
Fonctionnement avant entrée en production (main d'œuvre et intrants)	4 404	3 300
Main d'œuvre pour plantation et installation	11 864	3 850
Investissement plants et installation	37 407	12 487
Total	59 730	27 581

Figure n° 12 : Evaluation comparée des coûts d'arrachage/replantation d'une REF et de transformation d'une REF en VSL (écartement initial d'un mètre entre rangs)

L'exploitation des VSL : les travaux manuels

L'estimation des travaux manuels nécessaires à la conduite des VSL et des REF a été calculée selon le barème des vignes à tache en vigueur en Champagne, ajusté au mode de conduite VSL pour une taille Guyot simple.

Au global, les VSL devraient permettre de réduire les temps de travaux manuels de 25 à 35 %.

La taille et le liage sont les principaux postes bénéficiaires. Les travaux de palissage sont également inférieurs dans les VSL mais cette opération reste chronophage. L'expérience montre toutefois que la période du palissage peut être allongée dans les VSL, apportant ainsi davantage de souplesse dans l'organisation du travail.

Heures/ha	REF 1,1 m	VSL 1,8 m	VSL 2,0 m	VSL 2,2 m
Taille après pré-taille	173	106	95	86
Liage	45	35	31	28
Travaux en vert	169	134	123	115
Vendange	200	160	160	160
Total	587	434	410	389

Figure n° 13 : Evaluation comparée du coût des travaux manuels entre REF et VSL en fonction des écartements entre rangs

L'exploitation des VSL : les travaux mécanisés

Le coût annuel total des travaux mécanisés (intégrant l'amortissement du matériel, le fonctionnement, les intrants et la main d'œuvre) a été modélisé pour deux itinéraires techniques :

1. Un itinéraire mixte avec entretien mécanique de l'inter-rang et désherbage chimique sous le rang (IT-Mixte)
2. Un itinéraire sans herbicide faisant priorité à l'entretien mécanique du sol sous le rang et dans l'inter-rang (IT-Wsol)

Le montant des investissements relatifs à la traction et aux équipements est très inférieur dans le cas des VSL et ce, quel que soit l'itinéraire technique envisagé.

Total investissement en €HT pour la traction et les équipements	REF	VSL
IT-mixte	220 000	109 500
IT-Wsol	305 500	121 500

Figure n° 14 : Evaluation comparée des coûts d'investissement dans le matériel

Le nombre total de passages est considéré comme équivalent dans les deux systèmes, sauf pour le rognage. En revanche, les vitesses d'avancement et les largeurs de travail ont été adaptées aux modes de conduite VSL ou REF.

Les temps de travaux mécaniques sont globalement supérieurs dans les VSL. Les vitesses d'avancement étant peu différentes, les largeurs de travail plus faibles en VSL sont pénalisantes.

Au bilan, le coût annuel des travaux mécanisés dans les VSL est inférieur de 35 à 60 % à celui des REF, grâce à la réduction des investissements, des frais d'entretien du matériel et des consommations énergétiques.

Coût total en €HT/ha/an mécanisation avec et sans main d'œuvre, pour une surface travaillée de 6 ha	REF hors main d'œuvre	VSL hors main d'œuvre	REF avec main d'œuvre	VSL avec main d'œuvre
IT-mixte	4 682	2 352	5 522	3 435
IT-W sol	6 528	2 726	7 417	3 881

Figure n° 15 : Evaluation comparée du coût des travaux mécanisés

Les VSL représentent donc un levier important pour comprimer les coûts de production.

En définitive, pour une exploitation de 6 ha en VSL, les réductions sont de l'ordre de 5 600 à 8 600 €/ha par rapport à une vigne traditionnelle. Il faut également noter que d'autres facteurs favorables aux VSL mais plus difficiles à estimer n'ont pas été pris en compte dans cette analyse, comme la fiabilité et l'ergonomie des machines, la vitesse des tracteurs interlignes sur route ou la diversité des outils.

Postes	Baisse des coûts de production avec les VSL (en €/ha/an)
Frais de personnel travaux manuels (20€/h)	3 060 à 3 960
Travaux mécaniques (matériels et main d'œuvre)	2 087 à 3 536
Amortissement des plantations (25 ans)	523 à 1 188
Total	5 670 à 8 684

Figure n° 16 : Réduction théorique des coûts de production permis par les VSL pour une exploitation de 6 ha

CONFORT AU TRAVAIL

Une étude ergonomique a été réalisée en partenariat avec la MSA sur les sites expérimentaux. Après une enquête préliminaire visant à déterminer quels travaux sont les plus impactés par le changement de conduite, trois postes ont été ciblés : la taille, le relevage-palissage et les vendanges. Les incidences du mode de conduite en VSL sur l'organisation du travail et les risques potentiels pour la santé des opérateurs ont été étudiés au travers d'interviews, d'observations terrain et d'analyses. L'objectif était d'émettre des pistes de recommandations pour la prévention des risques professionnels.

Concernant les troubles musculosquelettiques (TMS) et le mal de dos, il est actuellement impossible d'affirmer que les VSL ont un réel effet sur leurs réductions car les surfaces des parcelles expérimentales sont trop faibles. Mais par certaines de leurs caractéristiques, les VSL favorisent les facteurs limitant l'apparition de TMS et du mal de dos :

- Des postures de travail plus dynamiques ;
- Des mouvements plus amples ;
- Des articulations mieux préservées ;
- Des inter-rangs plus larges ;
- Une organisation du travail complémentaire et différentes des REF.

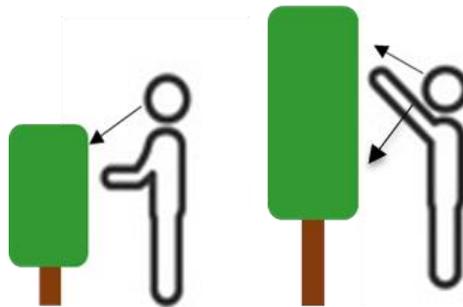


Figure n° 16 : Les VSL permettent des positions variées et dynamiques préservant les articulations et offrant des caractéristiques limitant l'apparition des TMS et du mal de dos

Concernant l'organisation du travail, l'étude conclut que la coexistence des deux modes de conduite permet d'avoir de plus grandes marges de manœuvre notamment pour la gestion des délais de réentrée car les temps de travaux sont différés. Cependant, la cohabitation des deux modes de conduite peut décaler certains risques, voire en créer de nouveaux. En particulier, ceux liés à l'utilisation de matériels différents ou ceux liés à l'entretien mécanique du sol, problématique également rencontrée dans les REF mais sur des largeurs différentes.

Ces études embryonnaires sur le confort au travail et l'ergonomie méritent à l'évidence d'être complétées à l'avenir.

ANALYSE PAYSAGÈRE

Une étude paysagère a été réalisée par un cabinet spécialisé en 2019. Les objectifs étaient d'évaluer l'impact éventuel des VSL par comparaison avec le vignoble actuel et d'estimer si l'apparition des VSL dans le vignoble était de nature à remettre en cause la Valeur Universelle et Exceptionnelle (VUE) de notre région, accordée dans le cadre de son classement au patrimoine mondial de l'UNESCO en juillet 2015.

Les facteurs qui influencent potentiellement la perception du paysage sont la distance, le niveau altimétrique (vue en surplomb ou en contre-plongée) et la trajectoire (l'orientation par rapport aux rangs de vigne). La position de l'observateur, ainsi que la prise en compte d'observations en cinétique (marche à pieds, vélo, voiture...) ont été des clés d'entrée pour l'étude.

Pour appréhender la diversité de points de vue, des photographies prises pendant les 4 saisons viticoles ont été montées afin de simuler la présence des VSL sur des sites sélectionnés pour leur caractéristiques paysagères ou leurs aspects emblématiques et touristiques.



VSL en vue lointaine

Impacts des VSL sur le paysage champenois

L'analyse des impacts identifiés et qualifiés montre que sur 12 critères évoqués, 4 sont considérés comme négatifs ou négatifs à neutres, 7 sont considérés comme neutres, et 7 sont qualifiés de neutres à positifs, ou complètement positifs (plusieurs réponses possibles).

L'impact le plus négatif des VSL est leur faculté à cacher certains éléments emblématiques du paysage du fait de la hauteur d'installation du plan de palissage.



Les VSL peuvent masquer des éléments du paysage comme par exemple l'horizon (effet négatif)

Les impacts neutres sont les dessins de rayure et l'accentuation du relief conférés par la largeur de l'enherbement et le rythme donné par la hauteur des rangs et leur écartement dans le paysage cinématique. Ces éléments sont dits « neutres » car leur impact n'est pas significatif et qu'ils ne sont pas en mesure de modifier les qualités paysagères du vignoble champenois.



Les VSL accentue l'effet de rayures des paysages (effet neutre)

Enfin, les éléments principalement positifs des VSL sont liés au fait qu'elles cadrent le regard en offrant des perspectives qualitatives et agréables. La vision des coteaux, plus verts grâce à l'enherbement facilité, offre une image plus environnementale du vignoble champenois.



Les VSL offrent une image plus verte du vignoble champenois (effet positif)

Impacts sur les lieux touristiques et emblématiques

Les éléments identitaires caractérisant le vignoble champenois traditionnel sont les rangs de vignes soigneusement alignés et « peignés », les vues lointaines, le relief ondulant, le patrimoine architectural, les bois sommitaux, les arbres isolés ou en cordon dans les vallées...

L'ensemble des éléments mis en lumière précédemment dans l'étude a révélé que certains éléments pourraient avoir un impact sur ces lieux emblématiques, en particulier le fait que les VSL peuvent ponctuellement cacher des éléments caractéristiques du paysage comme des villages, des monuments ou des points de repère. Lorsque l'observateur est situé à moyenne ou à grande distance, ou si la vue est plongeante, ce problème ne se rencontre pas.

Après études des photomontages, les inter-rangs plus larges et la hauteur de feuillage des VSL n'impactent pas dans la grande majorité des cas ces éléments identitaires du paysage champenois.



Mise en situation de VSL sur des lieux emblématiques de la Champagne (Notre Dame du Gruguet à Mareuil sur Aÿ, points de vue sur la Vallée de la Marne à Hautvillers et sur le phare de Verzenay)

Les VSL seraient-elles susceptibles de remettre en cause la Valeur Universelle Exceptionnelle de notre vignoble ?

Une analyse comparative des impacts paysagers prévisibles des VSL en fonction des critères de la Valeur Universelle Exceptionnelle (VUE) a été réalisée en prenant en compte les critères spécifiques de la Champagne et leurs composantes. Pour chaque critère, l'impact éventuel des VSL a été évalué sur les attributs de la VUE au moment de l'inscription des « Côteaux, Maisons et Caves de Champagne » au Patrimoine Mondial de l'UNESCO. Aucun attribut du classement n'est directement impacté par l'implantation potentielle de VSL.

Les paysages viticoles de Champagne sont des paysages culturels vivants et évolutifs. L'implantation des VSL pour faire face aux exigences environnementales de la société et aux changements climatiques constituerait donc une évolution paysagère supplémentaire, en cohérence avec l'histoire du vignoble champenois.



représentation de la vigne dès 1641 (le château de Boursault) Claude Chastillon



paysage de vignes 'en foule': ordre dispersé et haute densité



échelats et vignes conduites 'en foule'



culture de vignes palissées en rangs suite au Phylloxéra



paysage de monoculture de vigne et mécanisation

L'implantation de VSL constituerait une évolution paysagère supplémentaire, en cohérence avec l'histoire du vignoble champenois

REMERCIEMENTS

Nous tenons à adresser nos plus vifs remerciements aux vignerons et maisons qui ont mis leurs parcelles à disposition et plus largement participé activement à l'accomplissement de ce lourd programme expérimental.

Les membres du groupe de travail : Alain Demets ; Rémy Legras ; Vincent Legras ; Bernard Lonclas ; Séverine et Fabien Mathieu ; Jean-Louis Normand ; Moët et Chandon ; Mumm ; Roederer ; INAO ; SGV ; Comité Champagne.