



HAL
open science

PROJET DÉPASSE - FOCUS N° 2. Le pâturage ovin en verger face au risque cuivre

Arnaud Dufils, Martin Trouillard, Myriam Bérud

► **To cite this version:**

Arnaud Dufils, Martin Trouillard, Myriam Bérud. PROJET DÉPASSE - FOCUS N° 2. Le pâturage ovin en verger face au risque cuivre : Expérimentations et recommandations. 2022. hal-03986703

HAL Id: hal-03986703

<https://hal.inrae.fr/hal-03986703>

Submitted on 13 Feb 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

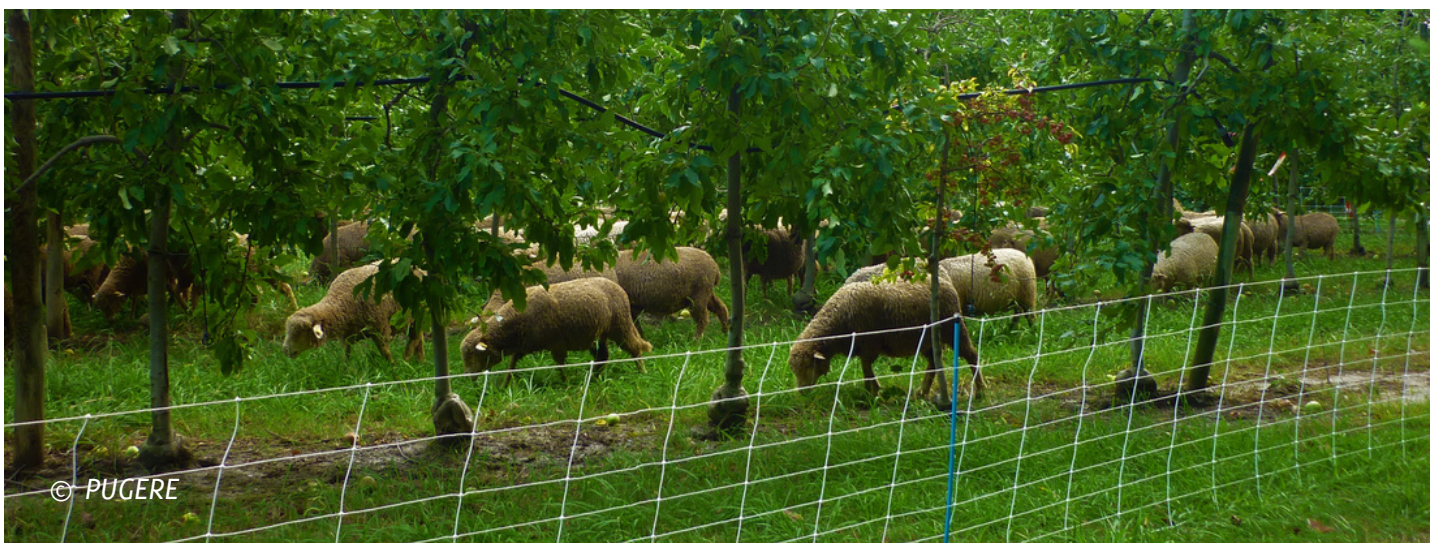


PROJET DÉPASSE - FOCUS N° 2

Le pâturage ovin en verger face au risque cuivre Expérimentations et recommandations

Le pâturage des brebis dans des zones « additionnelles » est une pratique ancestrale, particulièrement pour les éleveurs réalisant une transhumance estivale, qui peuvent manquer de fourrage lors de la saison hivernale. Les zones de vergers sont bien adaptées à cette pratique, puisque l'enherbement disponible de ces surfaces est une ressource alternative intéressante, et nécessite en même temps des opérations de gestion par les arboriculteurs pour préserver son effet de portance des sols ou de réservoir de biodiversité, tout en limitant ses effets de concurrence hydrique et minérale aux arbres fruitiers. Cependant, les vergers conventionnels et biologiques font régulièrement l'objet d'applications de fongicides à base de cuivre, en protection des cultures pour lutter contre la tavelure, les chancre et feu bactérien, ou pour son action défoliante à l'automne, en vue de réduire la pression puceron cendré l'année suivante.

Or cet oligo-élément, bien qu'indispensable à la santé des ovins, peut s'avérer toxique dans certaines conditions, notamment en cas d'ingestion de résidus de traitements phytosanitaires, potentiellement présents sur la strate herbacée ou sur les feuilles tombées au sol, selon la date d'application et l'intensité du lessivage par les pluies et irrigations.



Projet des Groupes Opérationnels du PEI
Mesure 16.1 du Programme de Développement
Rural de la Région PACA, avec le financement de :



UNION EUROPÉENNE
Fonds Européen Agricole
pour le Développement Rural

L'EUROPE INVESTIT DANS LES ZONES RURALES



• BIO DE PROVENCE •
ALPES • CÔTE D'AZUR
Les Agriculteurs BIO de PACA



CERPAM
Centre d'Etudes & de Recherches
Pastorales Alpes-Méditerranée



La Pugère
STATION D'EXPERIMENTATION
EN ARBORICULTURE
REGION SUD



INRAE



L'INSTITUT TECHNIQUE DES FILIÈRES
AVICOLE, CUNICOLE ET PISCICOLE



Parc
naturel
régional
des Alpilles

Le projet DéPASSE s'attache à étudier la faisabilité de l'association de l'élevage ovin et de l'arboriculture fruitière, à l'occasion de passages des troupeaux en automne/hiver, notamment face au risque d'intoxication au cuivre encouru par les brebis pâturant dans ces zones de vergers.

Pour ce faire, trois études ont été mises en œuvre pour :

- Mesurer en automne les teneurs en cuivre des couverts végétaux d'un ensemble de vergers de pommiers conduits en agriculture biologique ou en protection fruitière intégrée.
- Caractériser l'évolution de la concentration en cuivre des couverts végétaux en verger après application foliaire de différents produits phytosanitaires à base de cuivre.
- Evaluer le risque d'intoxication chronique au cuivre (ICC) de brebis pâturant en hiver dans des parcelles situées dans une zone de production fruitière en Basse-Durance (13).

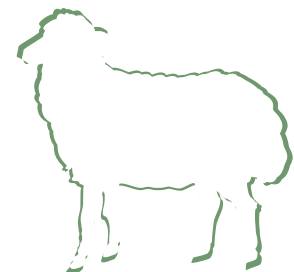
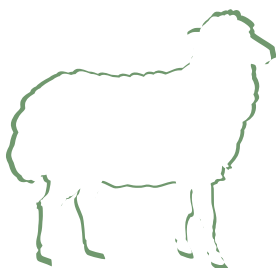


La toxicité chronique du cuivre chez les ovins :

Le cuivre représente un problème pour les ovins lorsqu'il est ingéré sur une longue période, même à faible dose. En effet, chez ces animaux le cuivre est stocké dans le foie (et dans une moindre mesure dans les reins), d'où il est très lentement libéré. Les cellules du foie fortement chargées en Cu peuvent être amenées à subir une nécrose, ce qui provoque la libération d'enzymes hépatiques dans la circulation sanguine, dont la glutamate déshydrogénase (GLDH).

Le seuil de tolérance de consommation régulière chez les brebis est évalué autour de 15-20 mg de Cu / kg de Matière Sèche (MS), mais le déclenchement de l'intoxication chronique au cuivre (ICC) dépend également beaucoup de la concentration en molybdène et en soufre dans l'alimentation (et dans une moindre mesure, en zinc et en fer), qui agissent comme antagonistes vis-à-vis de l'assimilation du cuivre (ANSES, 2012 ; National Research Council, 2005 ; Suttle, 2010). Ainsi, le rapport Cu/Mo renseigne davantage que la seule concentration en cuivre dans l'aliment. Une valeur de ce rapport supérieure à 20 étant indicatrice d'un risque important d'ICC (Suttle, 2010).

Si la concentration hépatique en cuivre atteint des niveaux élevés (>1 g/kg MS foie), il peut être brutalement libéré dans la circulation sanguine, occasionnant une destruction des globules rouges. Cette « crise hémolytique » conduit à une anémie et à un ictère généralisé très caractéristique, et aboutit généralement à la mort de l'animal sous 2 à 3 jours (Oruc et al., 2009 ; Suttle, 2010 ; Villar et al., 2002).



I - Mesure en automne des teneurs en cuivre des couverts végétaux d'un ensemble de vergers de pommiers conduits en agriculture biologique ou en protection fruitière intégrée

Un ensemble de parcelles de pommiers en zone Basse-Durance (secteur Mallemort-Sénas dans les Bouches-du-Rhône) ont été sélectionnées pour établir un état des lieux de la situation « cuivre » à l'automne, avant l'arrivée potentielle des troupeaux de brebis.

Les analyses ont été menées sur les principales variétés de pomme du verger provençal, fréquemment sensibles ou bien tolérantes à la tavelure et faisant l'objet de traitements cupriques, que ce soit en agriculture biologique (AB) ou en protection fruitière intégrée (PFI). Ainsi, ces parcelles ont été caractérisées par prélèvements d'herbe pour dosage en laboratoire des quantités résiduelles de cuivre, et par calcul des quantités cumulées de cuivre appliqué, sur la base des calendriers de traitements en 2018, 2019 et 2020 (Cf. table 1).

Parcelles de pommier (conduites PFI ou AB / sensibilité variétale à la tavelure)	Date de prélèvement de l'herbe	Cu mesuré sur herbe (mg/kg MS)	Quantité de Cu métal (kg/ha) apportée au verger par l'arboriculteur
Braeburn La Pugère (PFI / sensible tavelure)	20/09/2019	20,58	2,0
Gala producteur2 (PFI / sensible tavelure)	05/10/2018	20,39	1,5
Gala producteur2 (PFI / sensible tavelure)	26/09/2019	25,76	2,3
Gala producteur2 (PFI / sensible tavelure)	19/11/2019	31,06	3,2
Gala producteur2 (PFI / sensible tavelure)	24/01/2020	20,72	3,2
Gala producteur3 (AB / sensible tavelure)	15/10/2018	15,68	1,9
Galaval producteur1 (AB / sensible tavelure)	05/10/2018	9,84	0,6
Galaval producteur1 (AB / sensible tavelure)	26/09/2019	20,90	0,6
Galaval producteur1 (AB / sensible tavelure)	19/11/2019	8,71	0,6
Galaval producteur1 (AB / sensible tavelure)	18/01/2020	6,88	0,6
Golden La Pugère (PFI / sensible tavelure)	26/09/2018	7,20	2,1
Golden La Pugère (PFI / sensible tavelure)	19/09/2019	5,90	1,4
Golden La Pugère (PFI / sensible tavelure)	23/10/2020	36,09	3,3
Golden producteur3 (AB / sensible tavelure)	15/10/2018	15,54	1,6
Goldrush producteur3 (AB/tolérante Tavelure)	15/04/2019	7,49	0,0
Goldrush producteur3 (AB/tolérante Tavelure)	29/10/2019	14,45	0,5
Granny La Pugère (PFI / sensible tavelure)	08/10/2018	13,20	1,6
Granny La Pugère (PFI / sensible tavelure)	24/09/2019	19,48	1,6
Granny La Pugère (PFI / sensible tavelure)	28/09/2020	28,25	1,0
Granny La Pugère (PFI / sensible tavelure)	27/10/2020	15,88	1,0
Modi La Pugère (conversion AB / tolérante Tavelure)	24/09/2019	8,2 à 16,81	1,6
Modi La Pugère (conversion AB/ toléranteTavelure)	19/10/2018	16,84 à 25,40	1,6
Pink Lady producteur3 (AB / sensible tavelure)	15/10/2018	24,60	1,8

PFI : production fruitière intégrée (conventionnelle raisonnée) ; AB : agriculture biologique ; MS : matière sèche

Table 1 : Résultat des analyses cuivre des couverts végétaux et des quantités cumulées de cuivre appliquées en verger



En lien avec la pratique des arboriculteurs suivis, relativement parcimonieux[1] avec l'emploi du cuivre, les quantités de cuivre mesurées dans les couverts végétaux (Cf. Table 1) à partir de septembre étaient à peine supérieures au seuil de tolérance (15-20 mg de Cu/kg de Matière Sèche d'herbe), voire bien en deçà pour certaines parcelles. Il est à noter qu'à dose de Cu métal équivalente apportée entre parcelles (Cf. Figure 1), les teneurs mesurées pouvaient varier du fait du lessivage selon les précipitations et de la dilution par la pousse de l'herbe plus ou moins active. La conduite des parcelles (type d'irrigation, qualité de pulvérisation, volume foliaire des arbres, etc.) a pu également jouer un rôle vis-à-vis de l'interception du cuivre par l'enherbement du verger.

La pratique de défoliation précoce à l'automne avec du chélate de cuivre en vue de réduire la pression puceron cendré pour l'année suivante se développe dans notre région. Cette pratique induit une augmentation de la teneur en cuivre sur l'enherbement du verger (voir aussi §II). C'est le cas de la parcelle « Gala producteur2 » (cf table 1) pour laquelle la teneur en cuivre de l'herbe augmente de 25,76 mg /kg MS au 26/09/19 à 31,06 mg/kg MS au 19/11/19 suite à l'application de chélate de cuivre (0.93 kg Cu métal /ha) au 17/10/19, et ce malgré la pousse de l'herbe et des précipitations qui permettent une certaine dilution et un lessivage au sol.

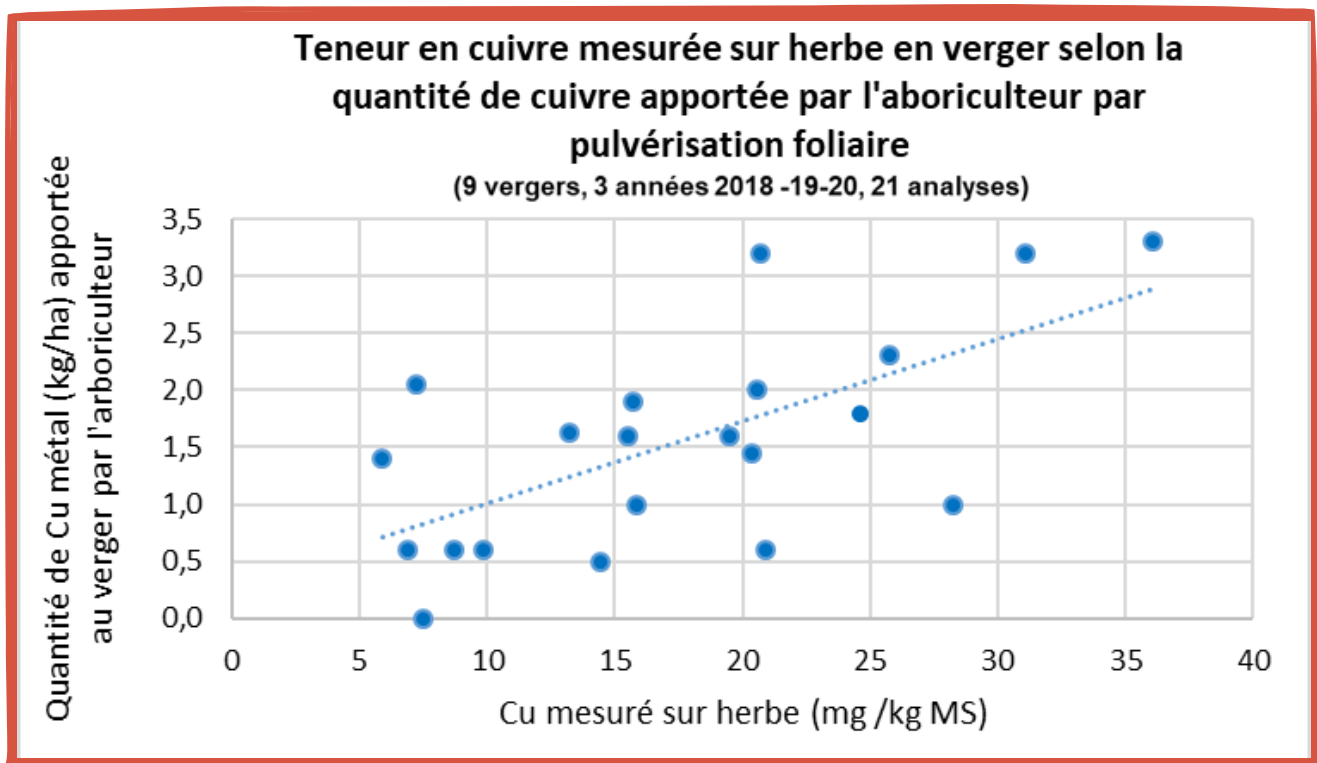


Figure 1: Lien entre teneur en cuivre sur herbe en verger et apports de cuivre par pulvérisation foliaire au printemps par l'arboriculteur.

Pour conclure

Même si ces quelques parcelles ne représentent pas l'ensemble des pratiques arboricoles en terme d'utilisation de cuivre, il apparaît néanmoins qu'avec des **pratiques raisonnées aussi bien en agriculture biologique qu'en protection fruitière intégrée, les concentrations résiduelles de cuivre à l'automne sont peu préoccupantes et sont globalement compatibles avec le pâturage de brebis.**

Par contre, cette étude met clairement en avant un risque en cas de traitement tardif au cuivre, comme dans le cadre des défoliations précoces, avec des teneurs trop élevées pour la santé des brebis. Dès lors le principe de précaution impose d'exclure ces parcelles ou bien de les faire pâturer en dernier ressort si les conditions pluviométriques ont été favorables au lessivage.

[1] Depuis 2019, la réglementation européenne fixe une dose maximale d'utilisation du cuivre à 28 kg/ha lissée sur 7 ans (moyenne de 4kg/ha/an).

II. Evolution de la concentration en cuivre des couverts végétaux d'un verger de pommiers après application foliaire de différents produits phytosanitaires à base de cuivre.

Cette 2ème étude a été motivée par le besoin de définir une période d'exclusion des ovins des vergers, suite à l'application foliaire d'un produit phytosanitaire à base de cuivre, en conditions réelles de production fruitière et sous conditions climatiques méditerranéennes, afin de limiter l'exposition des animaux aux résidus de cuivre. En effet, il a pu être démontré lors d'essais en viticulture que la concentration en cuivre du couvert végétal des cultures pérennes décroît fortement après la date d'application, sous l'effet combiné du lessivage par les précipitations et de la croissance des végétaux (Trouillard et al., 2021).

La Station d'Expérimentation Arboricole La Pugère a mis en place, lors des automnes 2018 et 2019, un essai bloc à 3 répétitions, en verger de pommiers, avec 4 à 5 modalités de spécialités commerciales contenant différentes formes et concentrations de sel de cuivre (Cf. Table 2). Après une seule application foliaire de type « grand travail » (pulvérisateur à jet porté - volume de bouillie : 1000 L/ha) à la dose efficace selon les pratiques des producteurs, des prélèvements d'herbe ont été réalisés à différentes dates (avant Traitement, T+2/3 j, T+15/20 j, T+25/30 j et T+55/60 j selon pluies) pour dosage des résidus de cuivre par le laboratoire AUREA.

Sur la période printanière en 2022, la station La Pugère a comparé une zone enherbée hors verger avec une zone en verger avant et après une seule application le 29 avril de Bouillie Bordelaise (Cf. Table 2). Des prélèvements d'herbe ont également été réalisés à 4 dates (avant Traitement, T+3 j, T+18 j et T+41 j), et analysés pour la teneur en cuivre.

Modalités	Essai	Forme de Cu	Dose	Quantité Cu métal
Témoin non traité	2018 / 2019 / 2022	-	-	-
Bouillie Bordelaise	2018 / 2019	Sulfate de Cu	2 kg/ha	400 g/ha
Cuivrol WG	2018 / 2019	Sulfate de Cu	2,25 kg/ha	405 g/ha
Champ Flo	2019	Hydroxyde de Cu	1,11 L/ha	400 g/ha
Chélonia Cu93	2018 / 2019	Chélate de Cu	10 L/ha	930 g/ha
Bouillie Bordelaise	2022	Sulfate de Cu	1 kg/ha	200 g/ha

Table 2 : Présentation des modalités des essais sur la cinétique du lessivage des spécialités commerciales à base de cuivre.



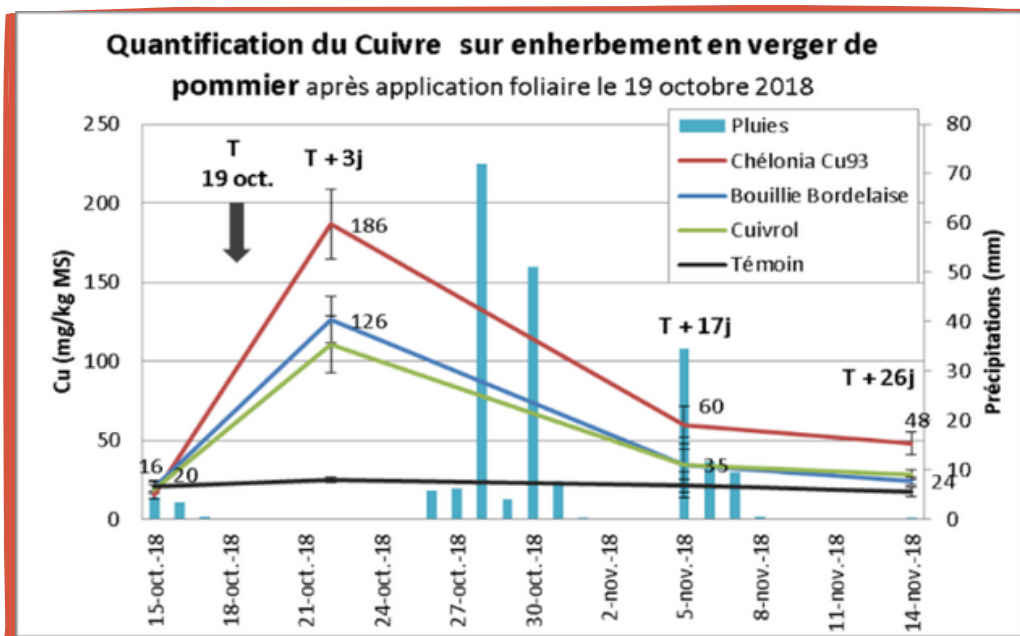


Figure 2a : Evolution de la concentration en cuivre dans les couverts végétaux d'un verger de pommiers, après une application unique de différentes spécialités commerciales à base de cuivre en 2018.

En octobre 2018 (Cf. Figure 2a), les teneurs initiales en cuivre des couverts végétaux étaient déjà proches du seuil de tolérance (15-20 mg Cu /kg MS d'aliment), sachant que 1,6 kg Cu métal/ha avaient été appliqués en saison.

À 3 jours après application, les concentrations de cuivre progressaient à 120 voire 186 mg Cu/kg MS selon les modalités, soit de 4 à 11 fois la teneur initiale !

À 26 jours après application et après 205 mm de pluie cumulée, il a été mesuré un retour proche des teneurs initiales, sauf pour la modalité Chélonia Cu93, plus fortement dosée du fait de la stratégie de défoliation précoce.

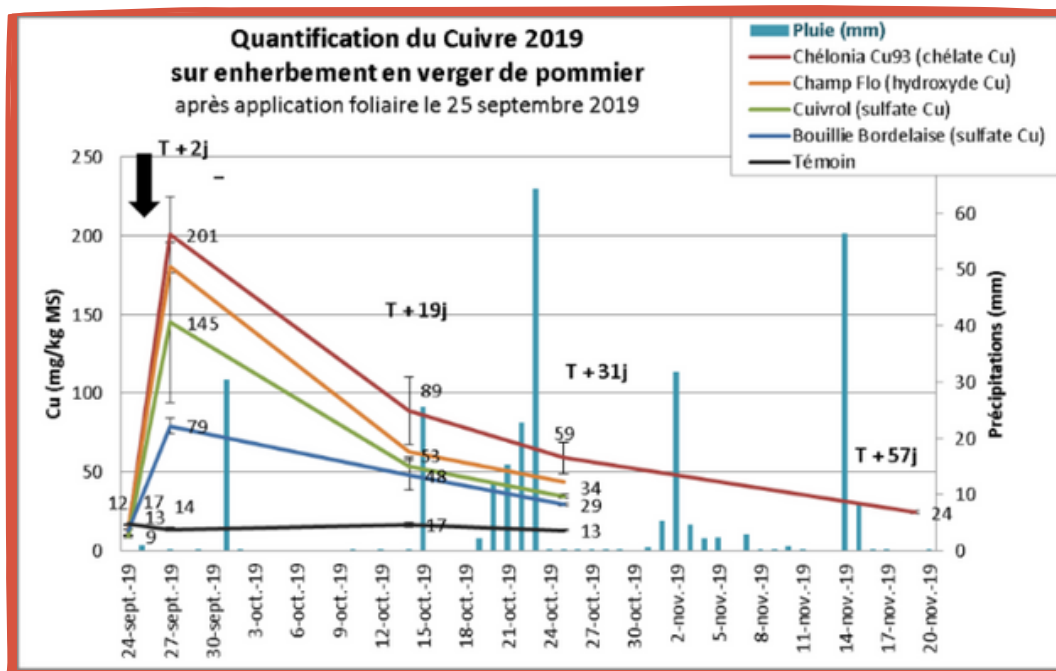


Figure 2b : Evolution de la concentration en cuivre dans les couverts végétaux d'un verger de pommiers, après une application unique de différentes spécialités commerciales à base de cuivre en 2019.

En septembre 2019 (Cf. Figure 2b), les teneurs initiales en cuivre des couverts végétaux étaient à nouveau proches du seuil de tolérance.

À 2 jours après application, les concentrations de cuivre progressaient à 79 voire 201 mg Cu/kg MS selon les modalités, soit de 7 à 17 fois la teneur initiale !

À 31 jours après application et 175 mm de pluie cumulée, les teneurs en cuivre étaient encore deux fois supérieures aux teneurs initiales avec 29 à 58 mg Cu/kg MS, sauf pour le Chélonia Cu93 avec une teneur quatre fois supérieure. Il aura fallu attendre 57 jours après application et 292 mm de pluie cumulée pour que cette dernière modalité retrouve une teneur proche du seuil de tolérance.

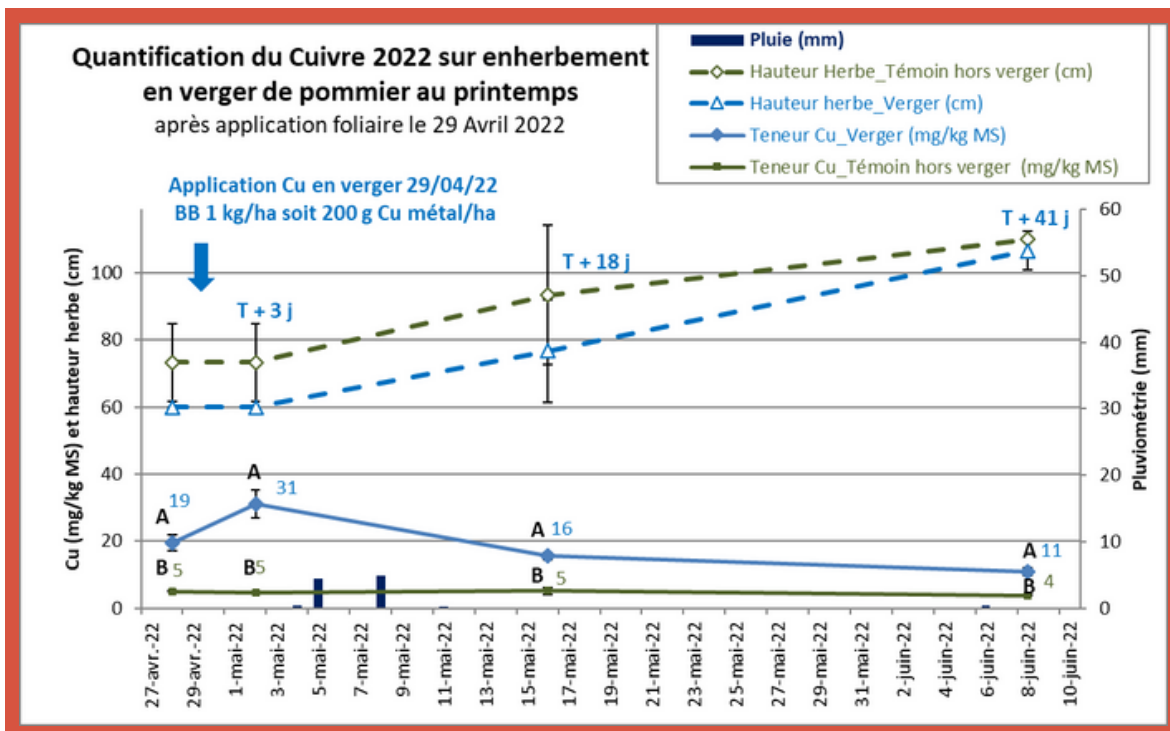


Figure 2c : Evolution de la concentration en cuivre et de la hauteur d'herbe dans les couverts végétaux d'un verger de pommiers et hors verger, après une application de bouillie bordelaise au printemps 2022.

Au printemps 2022 (Cf. Figure 2c), le niveau de cuivre dans le témoin hors verger n'évolue pas, stagnant à 4-5 mg Cu/kg MS malgré la pousse de l'herbe et les pluies (faibles). L'herbe était en croissance soutenue sur cette période (de 40-60 cm fin avril, à 1 m environ début juin - graminées majoritaires).

En verger, avant et après l'application, la teneur en cuivre sur l'herbe était statistiquement différente de celle du témoin, environ 4 fois supérieure à 19 mg/kg MS. Des apports de cuivre au verger avant le début de l'essai (2x 200 g Cu/ha les 28/03 et 21/04) pourraient expliquer ce niveau.

L'application de Bouillie Bordelaise du 29/04 fait presque doubler le taux de cuivre à 31 mg/kg MS (6 à 7 fois la teneur du témoin). Les petites pluies de début mai (9,8 mm en cumulé) et la pousse de l'herbe (+30%) ont induit une chute du taux de cuivre à son niveau initial (16 mg/kg MS), 18 jours après l'application.

Ensuite sur les 3 semaines suivantes, en absence de pluie et en conditions de pousse de l'herbe toujours active (+40%), le niveau de cuivre diminue faiblement (-30%) pour atteindre 11 mg/kg MS en moyenne.

Après les deux années d'essai en automne, il est tout à fait évident que les traitements à base de cuivre ont le potentiel de provoquer, tant qu'ils ne sont pas encore lessivés et/ou dilués, une intoxication chez les ovins, en induisant des teneurs supérieures à 100 mg Cu/kg MS d'herbe, dans les premiers jours après l'application. De plus, même après 1 mois d'exclusion, sans une dilution par une pousse active de l'herbe ni un lessivage par une pluviométrie suffisante (Cf. Figure 2b), le risque ne serait pas nul.

Par contre, l'essai de l'année 2018 laisse apparaître qu'après 4 semaines et 205 mm de pluie cumulée, les traitements à base de sulfate de cuivre présentent des résidus compatibles avec le pâturage des brebis.

De plus, selon l'essai mené au printemps 2022, malgré des pluies limitées, une application de Bouillie Bordelaise à dose réduite mais efficace contre la tavelure (1 kg/ha) n'est plus critique au bout de 3 semaines grâce à la pousse active de l'herbe.

Pour conclure

Les deux campagnes d'automne ont été riches d'enseignements pour définir **une période d'exclusion** des brebis, avant leur retour dans des parcelles traitées au sulfate de cuivre, correspondant **à minima à 4 semaines durant lesquelles au moins 200 mm de pluie** seraient enregistrés. Par contre, cette période d'exclusion s'avérerait bien insuffisante lors de la pratique de **défoliation précoce à l'automne** où **au moins 2 mois devraient être respectés avec 300 mm de pluie en cumulé**.

Au printemps, pour un verger recevant plusieurs applications successives de cuivre, la pousse active de l'herbe permet une certaine dilution du cuivre mais sans doute insuffisante pour écarter le risque d'intoxication des brebis, d'autant plus si les pluies sont faibles.

III. Evaluer le risque d'intoxication chronique au cuivre des brebis pâturant en verger

Dans le cadre de cette dernière étude, il a été réalisé un suivi par prélèvements sanguins de deux indicateurs du risque d'ICC (concentrations enzyme GLDH et Molybdène - cf. encart La toxicité chronique du cuivre chez les ovins) sur un échantillon de 20 brebis identifiées au sein d'un troupeau du Domaine du Merle, pâturant en vergers lors des hivers 2019-20 et 2020-21. Seuls les éléments de résultat de la campagne 2020-21 seront présentés dans cette fiche, la campagne 2019-20 ayant été incomplète dans son suivi expérimental.

Concernant le déroulé de cette étude (Cf. Figure 3), un 1er prélèvement sanguin a été réalisé avant l'arrivée des agnelles sur la zone fruitière de Basse-Durance (début octobre) pour apprécier leur niveau antérieur d'exposition au cuivre.

Puis, la campagne de prélèvements s'est poursuivie pendant la période en vergers (novembre, décembre et février) pour suivre les indicateurs d'ICC potentielle, mais aussi de manière postérieure quand les animaux ont retrouvé les prairies de la Crau (avril et mai), afin d'analyser l'évolution de ces indicateurs en milieu non exposé à des traitements cupriques.

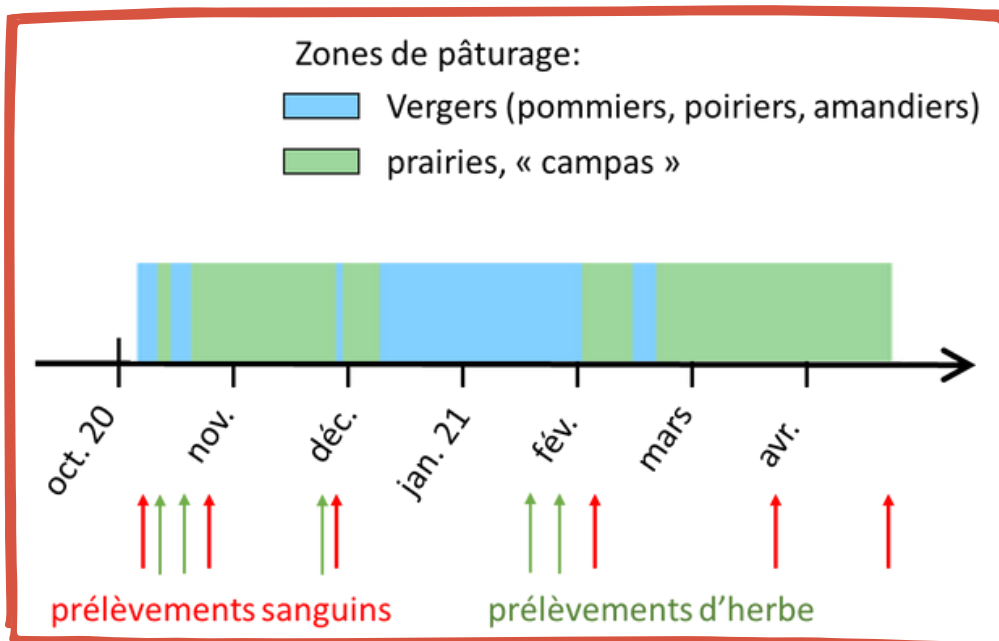


Figure 3 : Déroulé temporel de la campagne d'expérimentation 2020-21

Afin de mettre en perspective les résultats de ces analyses sanguines, une caractérisation des parcelles pâturées était nécessaire au travers de prélèvements des couverts végétaux, réalisés par la Station Expérimentale de la Pugère lors de la campagne 2020-21 (Cf. Figure 3), pour mesurer les concentrations en cuivre, molybdène (Mo) et soufre (S) et ainsi calculer le risque d'ICC.

Date prélèvement	Culture	Mode de production	Cu mg/kg de MS	Mo mg/kg de MS	S g/kg de MS	Cu/Mo	Cu absorbable %	Nb jours pâturage* pour 1 g Cu/kg de MS foie
23 octobre 2020	Prairie	n/a	9,25	1,54	5,03	6	n/a	n/a
27 octobre 2020	Pommier	Conventionnel	15,88	1,63	4,58	9,7	0,1	7561
26 novembre 2020	Prairie	n/a	8,2	0,65	4,66	12,6	1,5	765
18 janvier 2021	Poirier	Biologique	6,88	1,26	3,57	5,5	1,4	971
25 janvier 2021	Pommier	Conventionnel	20,72	1,02	3,04	20,3	2,4	193

*Cf. Encart « Pour mieux comprendre » en page 9

Table 3 : Résultats des analyses des couverts végétaux lors de la campagne d'expérimentation 2020-21 et des traitements des données.

D'après les données de la Table 3, aucune des parcelles pâturées ayant fait l'objet d'analyses du couvert végétal ne ressort comme potentiellement dangereuse du point de vue de l'ICC, même lors de la principale période de pâturage en verger (10/12/2020 au 7/02/2021).

Toutefois, cela ne doit pas amener à exclure toute possibilité d'intoxication, dans la mesure où les parcelles pâturées avant le 23 octobre n'ont pas pu être échantillonnées, alors qu'elles pouvaient présenter une probabilité de comporter une teneur élevée en cuivre.

Pour mieux comprendre :

La donnée « Nb jours pâturage pour 1 g de Cu/kg de MS foie » correspond au temps de pâturage d'une brebis de 60 kg ingérant quotidiennement 3 kg de MS d'aliment pour atteindre une concentration théorique en Cu déclenchant une probable crise hémolytique (Détail du mode de calcul dans le document « Evaluation des risques d'intoxication au cuivre pour les ovins pâturant en verger. Projet DéPASSE : rapport final - campagnes 2019 et 2020 » rédigé par le FiBL).

Si le temps calculé est faible (<60-100 jours), le risque peut être considéré comme élevé, et il est à minima probable qu'une accumulation de cuivre se produise dans le foie des animaux ; si au contraire ce temps est élevé ($\geq 200-300$ jours), alors les hypothèses qui sous-tendent le calcul ne sont plus que faiblement valables, et le risque peut être considéré comme minime (Trouillard et al., 2021).

Afin de préciser ce risque en début de campagne de pâturage, les prélèvements sanguins au travers des concentrations en enzyme GLDH et Molybdène (Cf. Figure 4) permettent d'apprécier l'état de santé relatif des agnelles. En effet, une intoxication au cuivre se traduirait alors par une diminution rapide de la concentration de Molybdène et par l'augmentation de l'activité GLDH dans le plasma ou le sérum.

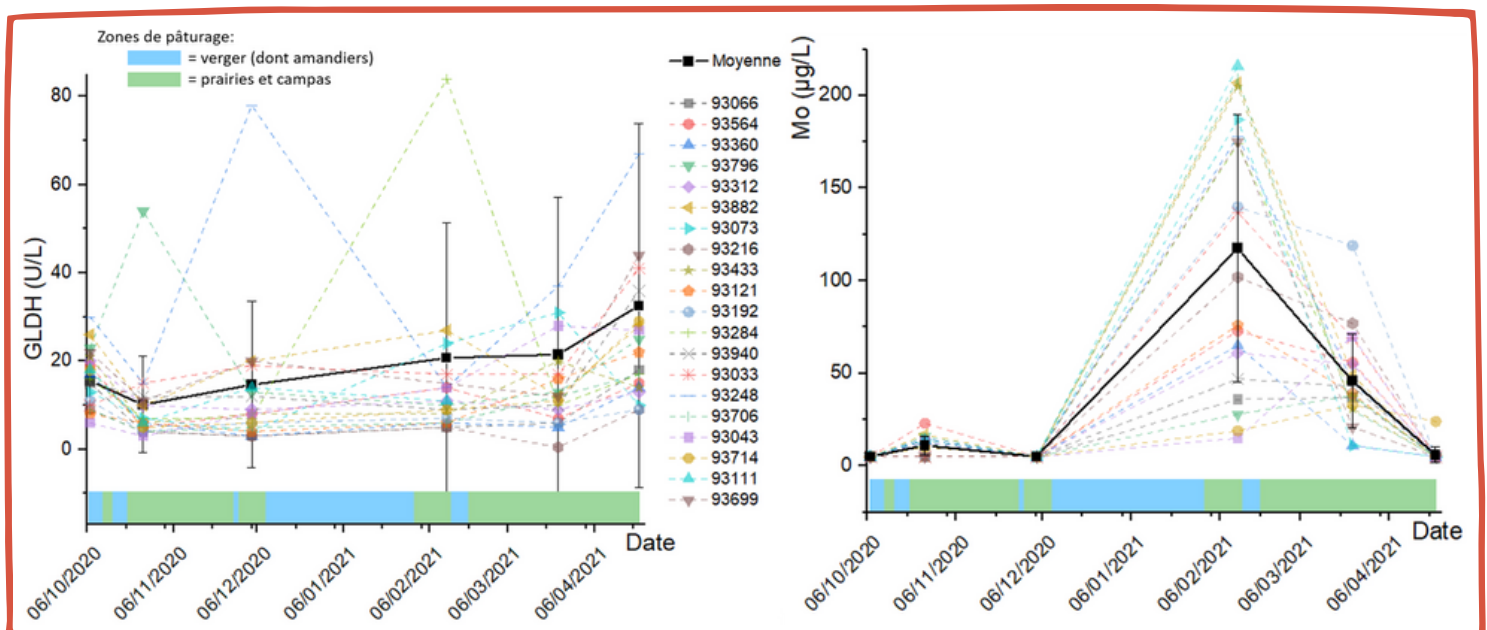


Figure 4 : Evolution temporelle de l'activité GLDH (gauche) et de la concentration en molybdène (droite) dans le plasma des brebis pâturant dans des zones de verger (bleu) et de prairies/campas (vert) en 2020/2021.

Or, entre les deux premiers prélèvements réalisés en octobre, il est à noter une diminution significative de l'indicateur GLDH et une légère progression de l'indicateur Molybdène. Toutefois, l'absence d'analyse du couvert végétal des parcelles de verger pâturées sur cette période ne permet pas d'expliquer formellement ces résultats par une faible présence de cuivre, même si la tendance globale est rassurante quant au risque encouru par les agnelles.

Par la suite, la principale période de pâturage dans des parcelles de verger (décembre – janvier) est corrélée à une forte augmentation du molybdène sanguin, en absence d'évolution notable de l'activité GLDH. Ce résultat semble indiquer que les brebis n'ont été soumises à aucun risque d'ICC, mais qu'au contraire le couvert des vergers a permis dans une certaine mesure un stockage de molybdène, antagoniste au cuivre et produisant un éventuel effet protecteur contre l'ICC.

Ce résultat est contradictoire aux précédentes observations qui avaient été réalisées sur des brebis pâturant dans des vignobles, dans lesquels le taux de cuivre résiduel sur les couverts végétaux était toutefois bien plus élevé. Dans le cadre des essais DéPASSE, la meilleure manière de comprendre les résultats issus des prélèvements sanguins est que le pâturage a été conduit de manière idéale pour les brebis, en ne les faisant entrer dans les parcelles qu'une fois le taux de cuivre devenu suffisamment bas. Avec cette vigilance, et pourvu que les conditions climatiques soient favorables (précipitations induisant un lessivage du cuivre et une pousse de l'herbe), il semble qu'il soit possible d'exclure à peu près totalement le risque d'ICC lors du pâturage automnal ou hivernal des brebis dans les vergers.



Pour conclure

L'ensemble des données, acquises dans le cadre du **projet DéPASSE**, sur les ovins ayant pâturé hivernalement dans les vergers permet d'affirmer que le **risque d'intoxication chronique au cuivre était globalement faible à inexistant**.

Cela était lié à la **grande vigilance accordée au risque cuivre** lors de la prise de décision des parcelles à pâturer, et ne signifie aucunement que ce risque sera toujours insignifiant.

En particulier, la vitesse de diminution du cuivre dans les couverts, ainsi que l'abondance du molybdène et du soufre (antagonistes de l'assimilation du cuivre) peuvent être sujets à d'importantes variations interannuelles.

IV. Les principales recommandations à suivre...

Le développement du pâturage ovin en verger, source d'économie en fourrages pour les éleveurs et alternative à la gestion hivernale de l'enherbement pour les arboriculteurs, met en lumière de nouveaux points de vigilance à intégrer par les parties prenantes afin de préserver la santé des animaux et ainsi pérenniser cette pratique favorable à l'écologisation de l'agriculture. Il est alors recommandé aux arboriculteurs de :

- Recourir raisonnablement aux traitements cupriques, afin d'appliquer une quantité cumulée ne dépassant pas 2 kg de cuivre métal par ha et par an.
- Ne pas appliquer de traitement cuprique à moins de 4 semaines de l'arrivée des brebis dans les parcelles.
- Reporter le pâturage des brebis à au moins 2 mois après un traitement automnal au cuivre pour une défoliation précoce des arbres fruitiers.



Dans la mesure où l'un de ces deux points ne pourrait être respecté et notamment en l'absence de pluie significative pour le lessivage, des analyses du couvert végétal peuvent être réalisées. Le rapport Cu/Mo reste un assez bon indicateur : s'il est très supérieur à 20, il est préférable de retarder l'entrée des animaux sur la parcelle.

Le calcul du « nombre de jours de pâturage pour atteindre 1g Cu / kg MS de foie », plus complexe et plus précis, met également en jeu la concentration en soufre dans le couvert.

Sinon, la prudence invite alors à communiquer avec l'éleveur afin d'exclure du circuit de pâturage les parcelles potentiellement à risque.





Remerciements : Nous tenons à remercier tout particulièrement Martin Trouillard du FiBL France ainsi que les partenaires du projet DEPASSE : Pierre-Marie Bouquet, Antoine de Feio, Gaëlle Besche et Jean-Dominique Guyonneau du Domaine du Merle, mais aussi Myriam Bérud, Bernard Bonebeau, Carole Rossignol, Pierre Lasne, Tom Pesenti-Bucella, Jérémy Griffit de la Station d'Expérimentation Arboricole La Pugère pour tout le temps et les efforts consacrés à la conduite de ces études.

Auteurs : Arnaud Dufils (INRAE), Myriam Bérud (La Pugère), Martin Trouillard (FiBL France)

Relecture : Anne-Laure Dossin (Bio de PACA)

Mise en page : Emilie Roux (Bio de PACA)

Réalisation : octobre 2022



Bibliographie :

- ANSES. (2012) Avis de l'Anses relatif à "la contamination d'agneaux par du cuivre : éventuelles répercussions sur la qualité sanitaire des viandes et abats qui en sont issus". In: ANSES (ed).
- National Research Council. (2005) Mineral Tolerance of Animals. The National Academies Press, Washington, D.C., USA.
- Oruc HH, Cengiz M, Beskaya A. (2009) Chronic copper toxicosis in sheep following the use of copper sulfate as a fungicide on fruit trees. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation 21: 540-543.
- Sherrell C, Metherell A. (1986) Diagnosis and treatment of molybdenum deficiency in pastures. Proceedings of the New Zealand Grassland Association, pp 203-209.
- Suttle NF. (2010) Copper. Mineral Nutrition of Livestock, 4th Edition. CABI, Wallingford, UK, pp 255-305.
- Trouillard M, Lèbre A, Heckendorn F. (2021) Grazing Sheep in Organic Vineyards: An On-Farm Study about Risk of Chronic Copper Poisoning. Sustainability 13: 12860.
- Villar D, Carson TL, Janke BH, Pallarés FJ, Fernández G, Kinker JA. (2002) Retrospective study of chronic copper poisoning in sheep. Anales de Veterinaria de Murcia 18: 53-60.

Pour citer ce document : Dufils A., Trouillard M., Bérud M., (2022) Le pâturage ovin en verger et le risque cuivre : Expérimentations et recommandations. Projet DEPASSE-FOCUS n°2, 12p

Projet des Groupes Opérationnels du PEI
Mesure 16.1 du Programme de Développement
Rural de la Région PACA, avec le financement de :

