Article de Lionel Ducom

La mousse « Foamstream » : un concept de désherbage écologique

UNE INNOVATION INTÉRESSANTE POUR L'ENTRETIEN DU CAVAILLON

Le procédé Foamstream, en permettant de pulvériser de la mousse chaude sur le sol, ne serait-il pas en mesure de devenir une pratique réaliste d'entretien du sol en vigne et une véritable alternative au désherbage chimique ? Le principe de destruction des herbes très innovant de cette technologie par rapport à tous les autres moyens de contrôle des adventices ouvre de nouvelles perspectives dont le bien-fondé et les limites n'étaient jusqu'à présent pas travaillés dans l'univers viticole. La mise en place d'un essai en Charente-Maritime a permis de tester ce procédé de désherbage thermique innovant au sein d'une propriété viticole. À l'issue de cette première campagne de tests, les conclusions sont plutôt encourageantes. Le principe technologique du procédé Foamstream a démontré son intérêt en vigne pour contrôler des flores d'adventices variées. Néanmoins, la pratique n'est pas une solution aboutie et fonctionnelle faute de disposer d'un équipement adapté aux exigences viticoles. Le constructeur semble vouloir se mobiliser pour proposer un outil d'application performant d'ici un ou deux ans.

La société anglaise Weedingtech, qui développe cette pratique, a acquis le brevet de la technologie il y a une petite dizaine d'années. Le procédé Foamstream avait été pensé dans le courant des années 2000 pour **proposer une alternative écologique à l'utilisation des herbicides chimiques au niveau des espaces publics (parkings, parcs, aéroports, bordures de chemins...). Il s'avérait aussi efficace pour détruire les mousses présentes sur le sol et aussi pour nettoyer du mobilier urbain.**

Un concept de désherbage écologique pensé pour les espaces publics

Son principe a séduit mais, par contre, la technologie a eu à l'époque des difficultés à convaincre commercialement du fait de son coût nettement plus élevé. Le produit avait peut-être été lancé un peu tôt, car les attentes environnementales n'étaient pas encore la priorité du moment. Depuis, le contexte a changé rapidement ! Au niveau des communes, des villes, des agglomérations et des espaces publics, l'utilisation des herbicides est aujourd'hui pratiquement interdite. Cette évolution a induit un changement des pratiques à marche forcée. **La société anglaise, en reprenant le brevet Foamstream au début des années 2010, a relancé ce concept du désherbage écologique et, actuellement, une centaine d'équipements fonctionnent en France. Les matériels d'application sont d'ailleurs fabriqués dans une usine en Vendée.**

La pulvérisation de mousse avec la lance.

Le groupe Ouvrard Charentes a tout de suite perçu un intérêt potentiel pour les vignes

La pratique d'entretien des sols Foamstream n'avait jamais été testée dans l'univers viticole, car la société Weedingtech n'imaginait pas qu'un débouché puisse exister dans les vignes et en agriculture. Le créneau de développement prioritaire était jusqu'à présent les collectivités et tous les espaces publics. Les équipements actuellement commercialisés ne sont d'ailleurs pas du tout conçus pour des utilisations dans les vignobles. **C'est un concours de circonstances qui a mis sur les rails le projet d'un essai d'utilisation dans les vignes. L'entreprise anglaise a signé un accord de distribution en France pour ses équipements avec Promodis, et l'un de ses distributeurs pour tout l'Ouest de la France est le groupe Ouvrard.** L'équipe régionale Ouvrard Charentes, au moment de la présentation du matériel, a été séduite par le principe technologique et s'est aussi interrogée sur son efficacité réelle.

Serge Hamon, Lætitia Caillaud, Laurent Lablanche et Fabrice Pineau qui réalise l'application dans la parcelle de Chez Audouin.

Tester l'efficacité du principe technologique avant de le vendre

Serge Hamon, le responsable de la concession, a souhaité en savoir plus sur les performances de ce matériel avant de le vendre : « Dès que nous avons reçu cet équipement à Gémozac dans le courant de l'été 2017, on l'a essayé dernière nos ateliers sur une petite zone enherbée. Les résultats aussitôt l'application et dans les semaines suivantes nous ont surpris. **On a pensé tout de suite que cette technologie pourrait avoir un intérêt en viticulture comme un des moyens alternatifs au désherbage chimique. Cependant, avant d'en parler à nos clients viticulteurs, nous voulions savoir si, réellement, le procédé était efficace.** Alors quand la chambre d'agriculture de Charente-Maritime et la revue *Le Paysan* nous ont proposé de mettre en place un essai, on a tout de suite adhéré à cette initiative. C'était l'occasion d'acquérir des données pertinentes issues de notre territoire sur l'efficacité du procédé Foamstream. »

Le principe du procédé Foamstream

- **Une pulvérisation de mousse chaude sur la végétation.**
- La mousse couvre la végétation et provoque un effet de brûlure presque instantané.
- **Les tissus végétaux sont détruits à une température de 58 °C et la mousse sort du générateur de chaleur à une température à 97 °C.**
- La mousse est enrichie en produits biodégradables d'origine naturelle.
- **Un effet annoncé de la mousse sur la destruction des graines et racines des herbes présentes dans les 2 à 4 mm en dessous de la surface du sol.**
- Un temps de contact suffisant de la mousse sur les tissus végétaux et le sol est nécessaire pour obtenir une bonne efficacité.
- L'application des traitements a été réalisée en 2018 avec un équipement conçu pour des applications dans les espaces publics.

Une pulvérisation de mousse chaude sur la végétation

Le procédé Foamstream est présenté par les responsables de la société Weedingtech comme une pratique d'entretien des sols totalement respectueuse de l'environnement. **La destruction des herbes s'effectue en les brûlant avec une application de mousse chaude additionnée de produits d'origine naturelle qui renforcent l'efficacité. Le principe de pulvériser de la mousse chaude plutôt que de l'eau chaude confère au traitement un temps de contact avec la végétation et le sol plus long.** Le principe s'apparente à une pratique de désherbage thermique à partir d'eau chaude pulvérisée sur le sol sous la forme d'une mousse.

La végétation est détruite à une température de 58 °C

L'eau utilisée pour produire la mousse chaude est additionnée d'un produit liquide biodégradable (employé à faible concentration) 100 % d'origine naturelle à base d'huile de colza, de sucres et d'extraits de noix de coco, de pomme de terre, de blé et de maïs. **La mousse sort de la lance à une température de 97 °C, couvre la végétation pendant une durée suffisante pour détruire les tissus végétaux et pénètre dans les 2 à 4 mm de la surface du sol.** La destruction des plantes est assurée à une température de 58 °C. L'effet mousse allonge le temps de contact avec la végétation, ce qui est en mesure d'accroître l'efficacité du procédé sur des tissus plus ligneux et sur le plan de la rémanence. La société annonce un effet destructeur de la chaleur sur les graines et les racines des herbes présentes dans les premiers millimètres en dessous de la surface du sol.

Un essai dans les vignes du principe technologique Foamstream

La cellule de production de mousse et le réservoir d'eau embarqué sur le petit camion.

La conception du matériel Foamstream de type 1200

• **Un équipement constitué de trois modules :**
– une cellule de production de mousse, une pompe et les réservoirs d'eau et de produits biodégradables montés sur un châssis porteur ;
– un tuyau enrouleur de 30 m assurant le transfert de la mousse jusqu'à la lance ;
– une lance manuelle d'application manipulée par un opérateur.
• Un réservoir d'eau d'une contenance de 780 l.
• **Un générateur de chaleur de 4,5 kW fonctionnant** avec un moteur diesel de 20 cv.
• **Une largeur de travail de la lance de 35 cm.**
• L'opérateur applique le traitement en prenant le temps de bien couvrir la végétation de mousse.
• Un écran tactile de commande simple.
• Le châssis porteur équipé de portepales se positionne facilement sur un petit camion ou une remorque.
• **Une autonomie de 8 heures en mousse et en carburant.**
• **Une consommation d'eau d'environ 720 l/h.**

L'idée d'explorer l'intérêt de ce principe de contrôle des flores d'adventices dans les vignes a débouché sur la mise en place d'un essai en 2018 durant tout le cycle végétatif. **La chambre d'agriculture de Charente-Maritime, la revue *Le Paysan* et la société Ouvrard Charentes ont mis en place une expérimentation dans le vignoble de Laurent Lablanche, à Chadenac.** Ce viticulteur, dont la propriété fait partie du réseau de fermes de référence Dephy Ecophyto, a joué un rôle moteur dans la conduite de cette démarche. Sa connaissance des sols et du comportement du vignoble s'est avérée précieuse pour implanter l'essai et ensuite gérer le renouvellement des applications au cours de la saison. **Les coûts afférents à la mise en place de cette petite expérimentation ont été intégralement supportés par la chambre d'agriculture de Charente-Maritime et la revue *Le Paysan*.** Cet essai a été intégré dans les démarches d'études des pistes de réduction d'intrants du réseau Dephy Ecophyto de 11 exploitations viticoles suivies par la chambre d'agriculture de Charente-Maritime. Les applications des traitements Foamstream ont été réalisées avec l'équipement acquis par le groupe Ouvrard Charentes et toujours par le même technicien de cette entreprise, M. Fabrice Pineau.

Tester le procédé pendant la phase de croissance active des herbes

Lætitia Caillaud, la conseillère viticole (et ingénieur du réseau Dephy Ecophyto) de la chambre d'agriculture de Charente-Maritime, a abordé l'évaluation des performances du procédé Foamstream en ayant une approche cohérente par rapport aux pratiques d'entretien du cavaillon des viticulteurs charentais. L'utilisation des programmes d'herbicides présente un intérêt majeur pendant toute la phase de croissance active des herbes entre le 15 mars et le 15 juillet. L'un des problèmes majeurs durant cette période est de mettre en œuvre des moyens de contrôle des herbes à la fois efficaces et disposant d'une rémanence suffisante et compétitive sur le plan économique. L'essai a été implanté en ayant l'objectif d'évaluer l'efficacité de la technologie Foamstream pour l'entretien du cavaillon durant toute cette période et en ayant comme référence le programme de désherbage de la propriété.

Deux parcelles d'essais avec des flores bien différentes

L'essai a été volontairement implanté dans deux parcelles ayant des flores bien différentes et qui, dès la mi-mars, avaient atteint un niveau de développement justifiant une première intervention. **La première (le bloc Chez Audouin), qui peut être qualifiée de classique, était dominée par des graminées annuelles (surtout des pâturins), de la véronique, des laiterons, des chardons, des géraniums, des pissenlits… La seconde (le bloc Le Sablon) était constituée à 90 % de ray-grass très développés devenus résistants au glyphosate à la suite de traitements répétés avec ce produit.** Dans chaque parcelle, un témoin 0 traitement a été laissé pour apprécier l'importance du développement des herbes et leur pouvoir de nuisance au cours de la saison. La pluviométrie très abondante de la mi-mars au début du mois de juillet 2018 a aussi représenté des conditions très intéressantes et représentatives de notre région certaines années.

Un suivi permanent de la vitesse de recolonisation des herbes pendant 6 mois

Le protocole des deux essais a intégré trois modalités : le programme de désherbage chimique de l'exploitation, l'application de mousse Foamstream et un témoin sans aucune intervention. La décision de renouvellement des différents traitements a été pilotée en tenant compte principalement de l'avis du viticulteur. **Après chaque traitement, un suivi photos de l'état de propreté de tous les blocs a été réalisé chaque semaine avec des vues toujours prises à des endroits identiques. Cette méthode de travail a permis d'avoir un état des lieux chronologique de la vitesse de recolonisation des herbes** sur les sols après chaque traitement. Le suivi de l'essai a commencé le 15 mars et s'est terminé à la fin septembre. Le dispositif a permis d'évaluer l'efficacité de ces deux méthodes d'entretien du cavaillon. Laurent Lablanche a été associé à tout le suivi des deux essais, et son avis de viticulteur a été déterminant pour piloter et décider les renouvellements des traitements. Il a apporté une vision concrète et pertinente dans l'appréciation du stade de développement des herbes et du niveau de nuisance qu'elles pouvaient engendrer.

Les bases du protocole de l'essai 2018 chez Laurent Lablanche

• **Deux parcelles d'essais,** l'une avec une flore habituelle au printemps et l'autre envahie de ray-grass résistants.
• Chaque bloc d'essai était constitué de 3 rangs de vignes d'une longueur 30 m.
• **Les 3 modalités :**
– le désherbage Weedingtech ;
– le témoin 0 ;
– le désherbage chimique.
• **Le programme de désherbage chimique de l'exploitation :**
– application n° 1 le 18 mars : glyphosate 1,5 l/ha + Katana + Elton ;
– application n° 2 le 16 mai : glyphosate 1 l/ha + Elton ;
– application n° 3 à la fin juin : glyphosate 1 l/ha + Elton.
• **La première application de mousse Foamstream :**
– 1er passage le 14 mars ;
– des applications manuelles toutes réalisées par Fabrice Pineau ;
– une surface traitée de 35 cm de chaque côté du rang.

Les résultats de l'essai de la parcelle « Chez Audouin »

La bonne efficacité 2 jours après le traitement du 14 mars 2018

La flore d'origine

Laiterons, chardons, géraniums, pâturins, pissenlits.

Le calendrier des applications Foamstream

Quatre applications entre le 14 mars et le 6 septembre :

- **N° 1 le 14 mars.**
- **N° 2 le 18 mai.**
- **N° 3 le 20 juin.**
- **N° 4 le 6 septembre.**

La rémanence des traitements :

Période	Rémanence	Pluviométrie	Température moyenne
Du 14 mars au 18 mai	65 jours	139 mm	12,0 °C
Du 18 mai au 20 juin	33 jours	159 mm	18,2 °C
Du 20 juin au 6 septembre	78 jours	88 mm	21,9 °C

PUBLICITÉ 1/3 PAGE

À VENIR...

Mousse Foamstream : 1re application le 14 mars

Avant application

Aussitôt le traitement

+ 1 heure

Mousse Foamstream

Le 16 mars

Le 30 avril

Le 15 mai

Désherbage chimique

Le 16 mars

Le 30 avril

Le 15 mai

Témoin

Le 16 mars

Le 30 avril

Le 15 mai

Les résultats de l'essai de la parcelle « Le Sablon »

La bonne efficacité 2 jours après le traitement du 14 mars 2018

La flore d'origine

Des ray-grass bien implantés qui couvraient 80 % de la surface du sol.

Le calendrier des applications Foamstream

Trois applications entre le 14 mars et le 6 septembre :

- **N° 1 le 14 mars.**
- **N° 2 le 24 avril.**
- **N° 3 le 20 juin.**

La rémanence des traitements :

Période	Rémanence	Pluviométrie	Température moyenne
Du 14 mars au 24 avril	41 jours	111 mm	11,1 °C
Du 24 avril au 20 juin	57 jours	188 mm	16,2 °C
Du 20 juin au 6 septembre	Aucun traitement nécessaire	?	?

PUBLICITÉ 1/3 PAGE

À VENIR...

Mousse Foamstream : 1re application le 14 mars

Avant application

Aussitôt le traitement

+ 5 minutes

Mousse Foamstream

Le 16 mars

Le 30 avril

Le 15 mai

Désherbage chimique

Le 16 mars

Le 30 avril

Le 15 mai

Témoin

Le 16 mars

Le 30 avril

Le 15 mai

Les trois thermomètres de mesure des températures de la mousse.

Une efficacité quasi immédiate de la mousse au bout de 48 heures maximum

Les résultats des deux essais sont au final assez encourageants compte tenu du contexte climatique pluvieux entre le 15 mars et la fin juin. Le niveau des précipitations, qui a atteint presque 300 mm pendant cette période, a littéralement stimulé la croissance des herbes. Lætitia Caillaud et Laurent Lablanche avouent qu'aussitôt le premier traitement ils ont été surpris par l'efficacité quasi immédiate de la mousse : **« Après le traitement du 14 mars, nous avons été surpris de voir toutes les fractions foliaires des herbes bien grillées et détruites au bout de seulement 48 heures.** L'efficacité de la mousse s'avère très rapide et touche toutes les herbes. Ensuite, la fréquence des pluies durant le printemps 2018 a représenté un contexte idéal pour la conduite de l'essai. Le climat pluvieux a littéralement stimulé la croissance des adventices pendant trois mois. »

Des mesures de températures au moment des applications

L'une des interrogations concernant l'application de mousse était de savoir à quelle température la lance la pulvérisait sur la végétation. Le générateur de chaleur est réglé pour produire la mousse à une température de 97 °C, mais ensuite des pertes de chaleur se produisent lors du transfert dans les 30 m de flexible souple. Une petite manipulation a été mise en place pour contrôler les niveaux de températures de la mousse à la sortie de la lance et dans les minutes suivantes. **L'installation de trois thermomètres, l'un à la surface des herbes, le second au cœur des plantes et un troisième à la base des racines, a apporté des éléments intéressants sur les températures réelles lors traitement et leur évolution au bout de quelques minutes.** Les mesures ont été effectuées à plusieurs endroits dans la parcelle du Sablon le 24 avril.

Les températures de la mousse sont supérieures à 58 °C pendant plus d'une minute

Au vu des résultats, **les niveaux de températures à la surface et au cœur des plantes au moment de la diffusion de la mousse se sont situés entre 65 et 79 °C, soit des valeurs bien au-dessus de la température de destruction des tissus végétaux (58 °C).** Par contre, les températures au niveau des racines (à 1 cm de profondeur) sont plus faibles. **Ensuite, l'apport de chaleur sur la végétation diminue rapidement sur un temps de 3 minutes 35 secondes, mais reste supérieure à 58 °C durant presque 1 minute.** Ces temps de contact assez longs permettent sûrement d'expliquer l'efficacité forte sur la végétation dans le délai de 48 heures après une application. L'apport de chaleur au niveau des racines et du premier centimètre de terre reste tout de même assez limité. L'apport de chaleur de la mousse n'a pas non plus provoqué d'effets indésirables sur la végétation la plus basse et au niveau des jeunes plants de première et deuxième feuilles.

L'intérêt du principe technologique Foamstream est validé mais pas opérationnel

Les conclusions des essais confirment que le principe de désherbage thermique Foamstream présente un intérêt véritable en vigne pour l'entretien du cavaillon. **La rémanence de chaque application a été au minimum de 33 jours et au maximum de 78 jours. Les deux types de flores ont été bien maîtrisés pendant une période de 7 mois et en présence d'un printemps extrêmement pluvieux (386 mm de pluies entre le 14 mars et le 6 septembre).** L. Caillaud fait une analyse assez optimiste du principe de cette nouvelle solution d'entretien des sols : « L'essai a permis de démontrer que, d'un point de vue agronomique, le principe technologique Foamstream permettait de contrôler correctement des flores d'herbes denses et diverses avec une rémanence intéressante au printemps. **Par contre, l'équipement d'application actuel n'a pas du tout été pensé pour les exigences viticoles.** Le matériel utilisé lors de l'essai a pulvérisé des volumes d'eau très importants qui s'avèrent incompatibles avec les exigences environnementales actuelles.

Le constructeur envisage de concevoir une cellule Foamstream en 2019

L'avenir du développement de cette technique d'entretien des sols alternative au désherbage chimique est uniquement lié au développement d'un équipement performant en vigne qui n'existe pas actuellement. La société Weedingtech est une PME dont l'activité connaît un fort développement depuis quelques années dans l'univers des espaces publics. Les responsables de l'entreprise ont manifesté de l'intérêt pour les résultats de l'essai en Charentes qui viennent conforter une autre initiative menée en Suisse. En effet, un distributeur du matériel Foamstream dans ce pays a aussi mené des essais dans les vignes helvétiques. Une première approche de définition d'un matériel d'application spécifique aux exigences viticoles a même été pensée par le distributeur suisse. Les responsables de la société Weedingtech ont, semble-t-il, perçu l'importance que pourrait représenter le secteur viticole pour l'avenir de leurs produits. **Apparemment, le bureau d'études commencerait à travailler sur un projet de développement d'une cellule de traitement Foamstream spécifique à la vigne qui serait présenté dans le courant du deuxième semestre 2019.** La conception de ce futur équipement reposerait sur un module tracté doté d'une rampe de diffusion de mousse deux ou quatre faces de rangs.

Lionel Ducom

Les niveaux de températures observés à la sortie de la mousse de la lance

Source : chambre d'agriculture 17 et *Le Paysan Vigneron.*

	T° max 24 avril Le Sablon
A la surface des herbes	75 à 78 °C
Au cœur des plantes	65 à 79 °C
A la base des racines	40 à 58 °C

L'évolution des températures dans les minutes suivant le traitement

Source : chambre d'agriculture 17 et *Le Paysan Vigneron.*

	T° max	Après 45"	Après 1'30"	Après 3'35"
A la surface des herbes	78 °C	56 °C	48 °C	40 °C
Au cœur des plantes	65 °C	62 °C	58 °C	50 °C
A la base des racines	58 °C	50 °C	46 °C	40 °C