

Drones une envolée d'atouts

Démonstration comparative d'un traitement par drone et par atomiseur en juillet 2021, par la Chambre d'agriculture d'Ardèche et le vigneron Olivier Clape à Cornas.

Traiter les vignes en forte pente est ardu. La main-d'œuvre qualifiée difficile à trouver. Avec le drone, ces inconvénients sont en partie résolus. Et les traitements gagnent en précision, en moindre impact pour le personnel et pour l'environnement. Les atouts sont multiples.

En Ardèche, dans le Beaujolais, mais aussi en Alsace et en Champagne, les premiers essais menés sont en faveur des drones.

Depuis 2020, la Chambre d'agriculture de l'Ardèche conduit un projet d'expérimentation de l'utilisation de drones pour la pulvérisation de produits en vignes de forte pente. Pour le mener à bien, elle s'est associée à la MSA et à l'Institut Français de la Vigne et du Vin et bénéficie du soutien financier de la Région Auvergne-Rhône-Alpes et des différentes appellations viticoles concernées : Château-Grillet, Condrieu, Cornas, Côte-Rôtie, Crozes-Hermitage, Hermitage, Saint-Joseph et Saint-Péray.

Objectifs : trouver une solution alternative aux méthodes actuelles de traitements en coteaux (pulvérisateurs à dos et canons oscillants) afin :

- d'améliorer les conditions de travail et la sécurité des agriculteurs,
- d'améliorer la précision et la régularité des traitements pouvant conduire à une réduction de la dose de produit phytosanitaire appliquée,
- de limiter la dérive des produits vers l'environnement.

Les expérimentations ont montré qu'en conditions difficiles (2021 a connu une forte pression à la fois de mildiou, oïdium et black rot), les résultats étaient au moins aussi bons qu'un traitement classique. Un bilan complet des expérimentations a été transmis aux différentes autorités (ANSES, Ministères Écologie, Santé et Agriculture) pour argumenter et justifier

l'autorisation du drone pour les traitements phytosanitaires sous certaines conditions (fortes pentes, produits autorisés en bio...) avec l'objectif final d'homologuer cette pratique dès 2022 et permettre à terme à tous les vignerons de la Région AURA en forte pente d'utiliser cette technique vertueuse pour la sécurité des applicateurs et la protection de l'environnement.

Alors que la décision de l'ANSES est attendue, il semblerait qu'une expérimentation à plus large échelle pourrait être envisagée. Comme l'Allemagne et l'Autriche en Europe, et plus récemment la Suisse, qui présentent la même problématique de vignobles en forte pente, la France pourrait voir sa réglementation évoluer en faveur de l'usage agricole des drones. 💧

La France pourrait voir sa réglementation évoluer en faveur de l'usage agricole des drones



Un confort inimaginable

L'opérateur se place à un endroit fixe défini pour optimiser les trajets du drone, selon le plan de vol.

Le drone permet d'intervenir sur des parcelles moins accessibles. Un confort inimaginable.

Et le contact avec le produit est quasi inexistant, alors qu'on est dans un brouillard de produit avec l'atomiseur à dos. En plus, le drone offre une qualité de pulvérisation régulière. On peut traiter dans le sens horizontal, ou diagonal, au lieu de suivre les courbes de niveau comme avec l'atomiseur. Donc la couverture foliaire est bien meilleure.

Je ne pensais pas qu'un jour, nous aurions un robot dans nos vignes. C'est pourtant le cas ! »



Olivier Clape, vigneron à Cornas, a participé aux essais conduits par la Chambre d'agriculture d'Ardèche.

« Je n'aurais jamais imaginé ça !

Ici c'est une tout autre viticulture. Avec des pentes de 30 à plus de 60 %. Sur ce sol granitique, toute mécanisation est très difficile. Alors le tracteur n'a pas sa place.

Mais traiter avec l'atomiseur à dos, c'est très pénible. Il y a les allers-retours pour remplir la cuve, la transpiration abondante sous la combinaison... Seul, c'est impossible. Pour une parcelle de 2000 à 6000 m², l'idéal c'est d'être 4 personnes. Au domaine, pour entretenir les 8,5 hectares, nous sommes 4, avec des permanents formés. Mais s'il y a besoin de renfort, c'est très difficile de trouver du personnel pour traiter.

Au fur et à mesure du traitement, la fatigue nous fait ralentir, on est concentré sur nos pieds pour éviter les faux pas et ne pas se blesser. On perd donc en précision et en efficacité.

Voilà pourquoi traiter avec un drone, nous est apparu comme une solution très intéressante à tester.

Législation, où en sommes-nous ?

L'avis d'Henry Joffroy, référent agricole à la fédération des drones civils.

Les drones se sont développés depuis une dizaine d'années, grâce à la miniaturisation de leur stabilisateur de vol. Ils ont été déclinés dans le secourisme, et sont apparus pour des usages professionnels. Aussi, en 2013, la DG de l'Aviation civile a-t-elle initiée une réglementation afin de cadrer leur utilisation. C'est ainsi qu'est née la Fédération des drones civils afin de collaborer à cette réglementation. De grands acteurs comme la SCNF et Enedis étaient intéressés par les drones pour inspecter leurs infrastructures. Aujourd'hui notre fédération a pour missions de rassembler et former les différents acteurs (fabricants, centres de formation, exploitants de drones et télépilotes), et communiquer sur la réglementation.

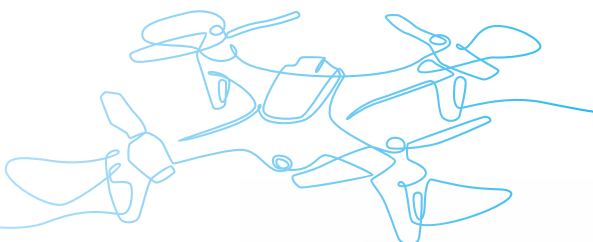
Dates clés

En 2015 : interdiction d'épandage aérien des produits phytosanitaires car problème de dérive avec les hélicoptères.

2017-2019 : apparition de gros drones intéressants pour l'agriculture et les vignes à forte pente.

2019 : dérogation sur 3 ans jusqu'à fin 2021 pour l'expérimentation de l'épandage de phyto bio sur vignes à pente de plus de 30 %.

S'il y a autorisation, il faudra encore que l'épandage par drone soit indiqué dans l'AMM, même si l'application est assimilée à un traitement « terrestre » (et non aérien comme en hélicoptère), car les buses situées sous les rotors envoient un souffle vers le bas, et le drone se déplace à basse vitesse (2,5 ou 3 m/s). Un argument pour faire évoluer la réglementation en faveur des drones est qu'ils permettent aux revendeurs d'obtenir un CEPP (certificat d'économie de produits phytomédicaments, lié au plan Ecophyto).



+ D'INFOS



<https://fpdc.fr/>

Le marché des drones

Parmi les fabricants, le leader mondial actuel est chinois. En effet, l'Asie est aussi un marché phare où les drones remplacent la pulvérisation agricole à dos. Environ 120 000 gros-porteurs agricoles sont vendus par an, essentiellement en Asie et en Afrique, et une dizaine en France. L'autonomie et la capacité du réservoir limitent son usage en grandes cultures. Les clients sont plutôt des agriculteurs confrontés à des problématiques d'accessibilité (terrains inondés, risque de tassement du sol, manque de personnel...). Et une des limites est le rendement horaire : il faut compter en moyenne un hectare /heure de travail pour un drone, le même niveau de rendement de chantier que pour une personne. Les drones coûtent entre 15 000 et 25 000 €.

Qui peut piloter ?

Pour être télépilote, il faut disposer d'un certificat d'aptitude au télépilotage de drone, délivré par la DG de l'Aviation civile. Des connaissances théoriques sont exigées ainsi qu'une formation pratique de 5 jours pour savoir utiliser l'appareil dans son environnement. Une formation spécifique est demandée pour les pilotes de gros-porteurs, fournisseurs de matériel. Il y a en effet des points de vigilance et de maîtrise de l'interface pour paramétrer les travaux sur la parcelle.

Aujourd'hui une dizaine de sociétés sont prestataires de drones spécialisées sur le marché agricole.

Les vols sont à déclarer au préalable en ligne sur le portail AlphaTango.

De multiples usages

Il existe deux gammes de drones destinés à l'agriculture.

Les gros-porteurs sont dédiés à la pulvérisation, le largage de trichogrammes ou de macro-organismes auxiliaires des cultures, et semi-centrifuges pour la dispersion de fertilisant ou de graines (pour des semis de couverts végétaux, sans tassement des sols, des semis de bandes enherbées dans les vignes).

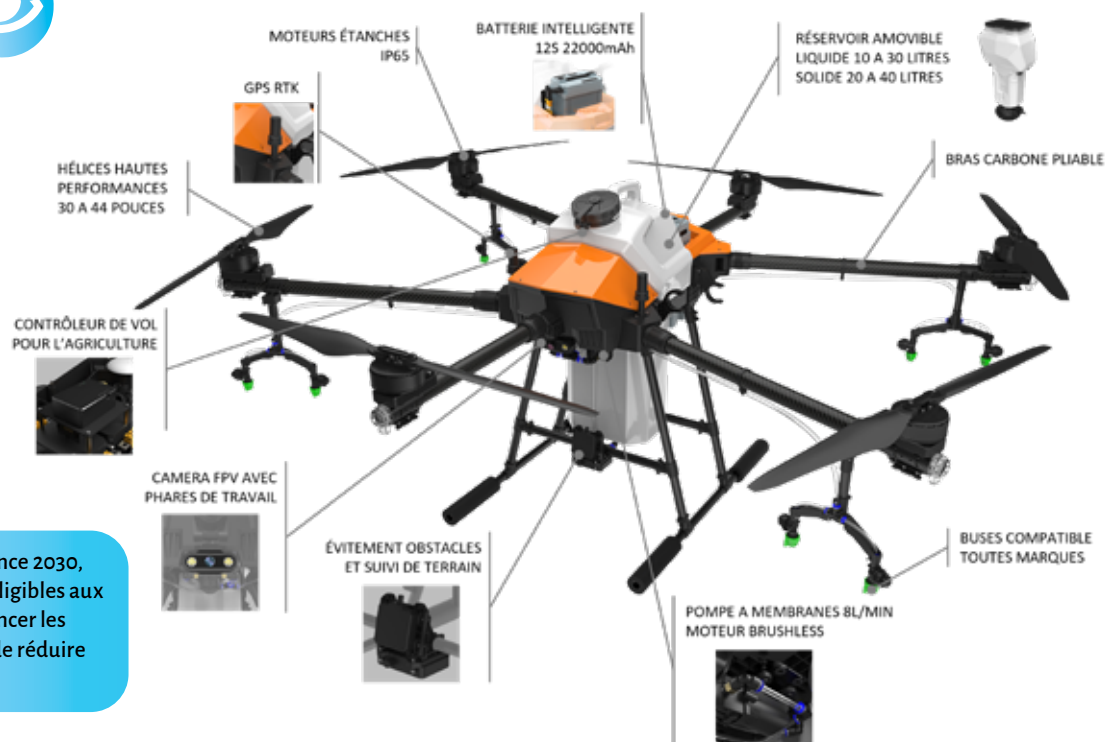
Les drones de plus petite taille, équipés de capteurs photographiques, sont utiles pour le comptage de ceps manquants ou la mesure de dégâts. Ils peuvent aussi être dotés de capteurs multispectraux, prenant des photos dans le vert, le rouge et le proche infrarouge. Dans ce cas, ils peuvent servir à l'analyse de l'état physiologique des plantes, la mesure de la biomasse (de plus en plus utile pour mesurer la décarbonation permise par l'agriculture), mais aussi surveiller la flavescence dorée, l'oïdium...

Le drone peut repérer par télédétection, avec une précision à 2 centimètres près (1 mètre par satellite), des anomalies sur la

végétation. En effet, il peut apprécier la quantité de chlorophylle, un indicateur de l'état de santé des plants, affecté en cas de stress hydrique ou de maladie. Le viticulteur, alerté sur son smartphone, se rendra alors sur place pour observer le cep et déterminer la cause.

Bientôt des normes

Face à une offre foisonnante, les pays comme la Corée du Sud, la Chine et le Japon (où les drones sont de plus en plus utilisés) demandent la rédaction de normes. **Jean-Paul Douzals, chercheur au sein de l'équipe PEPS de l'Inrae Montpellier (pesticides, environnement, procédés et santé) participe au Comité de normalisation, où une vingtaine de pays travaillent à la création de deux normes pour harmoniser la fabrication de drones.** L'objectif est d'obtenir une standardisation technique : éviter les fuites dues à un réservoir inadapté, éviter les casses du réservoir s'il chute lors du remplissage, un indicateur de niveau... Plus le poids du drone est important, plus les risques (chute...) et les contraintes sont forts. Ces exigences ne seront pas obligatoires, sauf si une réglementation y fait référence. Ces normes donneront un cadre pour inspirer les fabricants. 💧



Dans le cadre du Plan France Relance 2030, les drones de télédétection sont éligibles aux aides de FranceAgrimer pour financer les matériels innovants permettant de réduire les intrants.

Drones Prenons de la hauteur

La beauté des coteaux escarpés de Cornas ou Côte-Rôtie cache une réalité difficile pour les vigneronns et leurs salariés. Les travaux des vignes sont fastidieux. Surtout, les traitements par atomiseur à dos sont durs et risqués. Les drones, aux nombreuses applications agricoles, ont fait l'objet d'essais prometteurs.



Les travaux de culture, dans les vignes à forte pente (plus de 30 %), sont problématiques. Ils nécessitent une importante débauche d'énergie de la part des opérateurs et les exposent, plus qu'ailleurs, à des risques professionnels importants. Les traitements phytosanitaires présentent un cumul de risques physiques et d'exposition aux pesticides. Dans ce cadre, l'arrêté du 19 août 2019 a autorisé, pendant 3 ans, d'expérimenter l'usage d'aéronefs télé-pilotés pour la pulvérisation de produits phytopharmaceutiques.

En complément d'une évaluation de la qualité de pulvérisation, de l'efficacité biologique et de la dérive de pulvérisation, les pouvoirs publics ont souhaité disposer d'informations précises concernant l'ensemble des risques professionnels liés à cette pratique de pulvérisation. D'une manière globale, mais également par la caractérisation de l'exposition des opérateurs aux produits phytopharmaceutiques pendant les différentes phases d'utilisation de l'aéronef télé-piloté.

Le service Santé Sécurité au Travail de la MSA Ardèche Drôme Loire s'est associé à l'initiative locale lancée par la Chambre d'agriculture de l'Ardèche sous la bannière du projet PulvéDrone.

Médecins du Travail, infirmières de Santé au travail et conseillers en prévention, ont

coordonné leurs interventions au cours de nombreuses observations d'application de produits phytosanitaires à l'aide du drone au sein de 5 exploitations agricoles différentes des secteurs de Cornas et du Beaujolais lors des campagnes 2020 et 2021.

Ces observations ont permis de lister et d'évaluer les risques professionnels liés à l'utilisation du drone dans le cadre de l'expérimentation. Certaines pratiques ont été modifiées, testées et ajustées tout au long des deux campagnes de l'essai. Dans un souci de précision, des risques ont été comparés aux situations de traitement actuellement en vigueur au sein des parcelles en fortes pentes de nos départements.

Une charge physique sans équivalent

L'étude de la fréquence cardiaque est actuellement un bon moyen d'évaluer le coût énergétique d'une activité et donc plus globalement sa pénibilité.

Afin d'objectiver au mieux les risques physiques liés à l'usage du drone, l'évaluation de la charge physique du pilote de drone a été comparée à celle d'un opérateur utilisant un atomiseur à dos.

Les différents opérateurs évalués ont été équipés pendant 24h (journée de

travail ainsi que la nuit précédente) d'une montre spécifique destinée à mesurer la fréquence cardiaque en temps réel. Ces données collectées ont permis de calculer, pour chaque opérateur, son Coût Cardiaque Relatif Physiologique (CCR ϕ) et de le comparer à des valeurs seuils et des grilles de pénibilité.

Concernant les traitements manuels, c'est un total de 14 mesures (7 opérateurs issus de 3 exploitations différentes), réparties sur l'ensemble de la saison de traitement du vignoble, qui ont permis d'obtenir une idée précise de la charge physique liée à cette activité.

Malgré l'hétérogénéité des parcelles (pente, surface, conduite culturale...) et des facteurs individuels (poids, âge, activité physique régulière ou non...), cette activité manuelle de traitement a été généralement évaluée comme INTENSE avec des phases de travail pouvant être qualifiées d'EXCESSIVES en dépassant parfois, pendant quelques minutes, 85 % de la capacité cardiaque maximale des opérateurs.

Le pilotage d'un drone comporte également une activité cardiaque non négligeable liée aux différents déplacements sur les parcelles pentues, les manutentions du drone ainsi que la charge mentale ou le stress lié au pilotage... mais sans



équivalence avec l'activité de traitement manuel de la vigne.

Une exposition aux produits 300 fois plus basse

La caractérisation de l'exposition aux produits de traitement a également été comparée à la situation de référence présente en Ardèche.

Afin de limiter au maximum les différents biais pouvant influencer sur les résultats de cette évaluation comparative de l'exposition, cette dernière a été réalisée le même jour, sur la même parcelle, à partir de la même bouillie mère contenant un marqueur spécifique non toxique pour l'opérateur.

L'exposition a été mesurée directement sur les combinaisons des différents opérateurs, prélevées après chaque phase de travail et découpées selon un schéma précis.

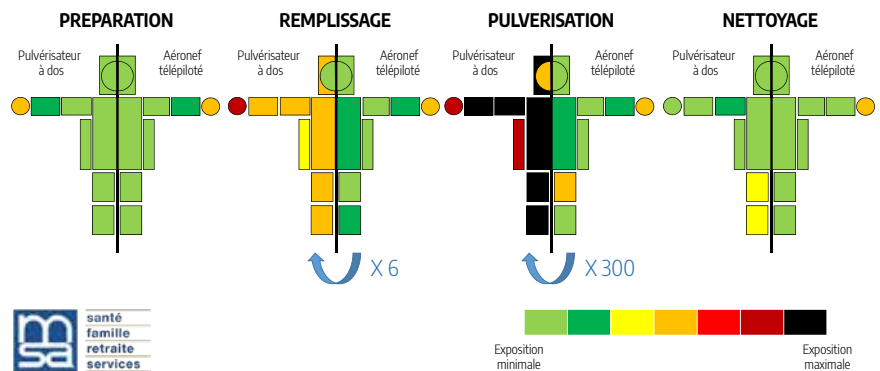


La centaine d'échantillons collectés a été congelée pour la phase de transport puis analysée par un laboratoire indépendant. Ce protocole a permis d'identifier précisément la quantité totale de produit sur chaque opérateur, lors de chaque phase de travail et également de définir quelles parties du corps ont été contaminées et, grâce aux observations, dans quelles circonstances.

Cette méthodologie, basée sur des études d'ergo-expologie, rend visible l'exposition cutanée pour la comprendre et permettre d'améliorer les pratiques.

Dans notre situation, les phases de préparation de la bouillie et le nettoyage du matériel n'ont pas montré d'exposition

COMPARAISON DE L'EXPOSITION DES OPÉRATEURS AUX PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES LORS DES PHASES DE MÉLANGE, REMPLISSAGE, PULVÉRISATION ET NETTOYAGE



très importante, ni de différence très significative entre l'utilisation du drone et du pulvérisateur à dos.

Cependant, la phase de remplissage du matériel de pulvérisation est en faveur du drone avec une exposition 6 fois moins importante. Dans notre configuration, l'usage d'un pistolet de distribution de la bouillie, couplé à une cuve amovible sur le drone a permis de limiter les opérations de transvasement, d'utilisation d'accessoires et donc de limiter d'éventuels contacts directs avec la bouillie.

C'est la phase d'application du produit de traitement qui a montré les différences les plus significatives avec une exposition environ 300 fois moins importante de l'opérateur pour la même surface traitée.

Afin de compenser la pénibilité liée à cette activité, il n'est pas rare de rencontrer des équipes de 5 opérateurs dédiés à cette tâche. L'utilisation du drone permet également de réduire de manière importante le nombre d'opérateurs directement exposés.

Perspectives

Du point de vue de la santé et de la sécurité des opérateurs, l'épandage de produits phytopharmaceutiques à l'aide d'un aéronef télé-piloté **semble présenter un gain important vis-à-vis des situations de référence actuellement en vigueur dans la région Auvergne Rhône Alpes.**

Cependant, en lien avec la diversité des matériels et des pratiques, il est important d'**entamer une réflexion visant à formuler des recommandations et réglementations précises permettant de sécuriser au mieux cette pratique de pulvérisation par drone.**

En lien avec les observations de la MSA Ardèche Drôme Loire dans le cadre de PulvéDrone, il semble intéressant de prendre en compte les points suivants :

- **Privilégier les dispositifs sans contact** pour la préparation de la bouillie et le remplissage du drone.
- **Limiter au maximum les étapes de transvasement, les contenants intermédiaires (bidons) et l'utilisation d'accessoires** (éprouvette graduée...).
- Intérêt d'une **cuve amovible graduée, équipée d'une large ouverture** et d'un **bouchon imperdable**.
- Importance d'une **source d'eau claire sur le chantier** permettant le **nettoyage de souillures** ainsi que le **rinçage et le lavage de l'aéronef**.
- **Réflexions à mener concernant le bac de rétention et la plateforme de décollage.**

Comme convenu au sein de l'arrêté, les informations collectées lors de ces essais ont été adressées à l'ANSES. Courant 2022, cette dernière évaluera la qualité des essais, synthétisera des résultats et formulera des recommandations sur les conditions requises pour une application sûre pour la santé et pour l'environnement.



LES SERVICES SANTÉ SÉCURITÉ AU TRAVAIL

MSA Ain Rhône :

sst.blf@ain-rhone.msa.fr
Tél. 04 74 45 99 90

MSA Alpes Vaucluse :

prp.grprec@alpesvaucluse.msa.fr
Tél. 04 90 13 66 66

MSA Ardèche Drôme Loire :

pole_sst.grprec
@ardechedromeloire.msa.fr
Tél. 04 75 75 68 67

MSA Languedoc :

msalanguedocblf_prp.blf
@languedoc.msa.fr
Tél. 04 67 34 80 25