



SATT
PARIS-SACLAY

Les voix de la recherche

Projet HERBISTOP avec Olivier Leroy



450k€

Investissement SATT

1

brevet déposé

Plan Ecophyto2030 : vers
une réduction de 50% des
produits phytosanitaires d'ici

2030

5 000

tonnes de pesticides
utilisés dans les jardins et
potagers principalement
des herbicides

1,97 Mrd€/an

coût des pesticides en
France dans le domaine
de l'agriculture



Olivier Leroy est chercheur au Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas (LPGP - CNRS / Université Paris-Saclay), où il consacre ses travaux à l'étude des plasmas froids. Ces décharges électriques particulières, produites à pression atmosphérique, possèdent des propriétés uniques qui ouvrent la voie à de nombreuses applications concrètes, de la dépollution à l'agriculture. Avec le projet HERBISTOP, Olivier Leroy et ses collègues mettent leur expertise au service d'un enjeu majeur : proposer une alternative durable et sans produits chimiques au désherbage.

HERBISTOP propose une solution de désherbage au plasma froid, efficace et écologique. Cette technologie élimine les mauvaises herbes sans herbicides chimiques, grâce à une torche d'air comprimé combinant chaleur, agents actifs et rayonnements lumineux. Adaptée à l'agriculture comme aux infrastructures, elle offre une alternative durable aux méthodes classiques.

HERBISTOP : quand le plasma froid réinvente le désherbage

SATT Paris-Saclay : Pouvez-vous nous expliquer comment est née l'idée d'HERBISTOP et quels besoins cherchez-vous à adresser avec cette technologie de plasma froid ?

Olivier Leroy :

Tout est parti d'une expérimentation en apparence anodine. Nous utilisions à l'époque une torche à plasma pour nettoyer des surfaces métalliques complexes lorsqu'un collègue, frustré par l'inefficacité de son désherbeur thermique domestique, a lancé une idée : « *Et si on essayait le plasma pour désherber ? Après tout, cela produit une flamme, mais sans émettre de dioxyde de carbone !* ».

Cette remarque a ouvert une piste. Nous avons échangé avec des collègues qui travaillaient déjà sur des plasmas froids appliqués à la peau ou aux plantes et ils nous ont confirmé que nos plasmas, plus énergétiques, pourraient avoir un effet destructeur sur les végétaux. Lors d'une conférence sur l'agriculture, nous avons constaté que cette voie n'avait encore jamais été explorée.

Nous avons donc tenté l'expérience, en laboratoire, sur quelques herbes ramenées dans un pot... avec succès.

La question de trouver des alternatives crédibles aux herbicides chimiques, notamment au glyphosate, est aujourd'hui cruciale. C'est dans ce contexte que nous avons décidé de formaliser cette idée en déposant, en juillet 2022, un brevet*.

C'est ainsi qu'est né HERBISTOP. Après le dépôt du brevet, nous avons cherché à tester concrètement le potentiel de cette idée.

C'est dans ce cadre que nous avons candidaté au Poc'Up programme de la SATT Paris-Saclay, qui nous a permis de valider les premières preuves de concept avant d'entrer aujourd'hui dans une nouvelle phase de transfert technologique.

SATT Paris-Saclay : Où en êtes-vous aujourd'hui dans le développement du prototype et quels sont les principaux défis que vous rencontrez lors de la mise à l'épreuve sur le terrain ?

OL :

La phase Poc'Up, soutenue par la SATT Paris-Saclay, a permis de démontrer de manière nette l'efficacité herbicide de notre plasma sur deux catégories de plantes : le blé (graminées) et le colza (dicotylédones).

Cette preuve de concept a été obtenue avec un prototype de torche de laboratoire, sans combustion directe, simplement par exposition des plantes au plasma. Les résultats se sont révélés particulièrement convaincants : une très forte efficacité sur les dicotylédones, y compris à des stades avancés de croissance, et une efficacité marquée sur les graminées, surtout lorsqu'elles sont traitées jeunes.

Depuis mai 2025, nous avons entamé une nouvelle étape : le Tech Transfer Program, qui s'étale sur deux ans. L'objectif est de franchir un cap en développant un prototype pré-industriel.

Ce dispositif devra être mobile, maniable en extérieur et robuste face aux conditions réelles (météo, poussière...). Nous devons donc optimiser son fonctionnement en plein air et préparer sa future utilisation sur le terrain, que ce soit en agriculture ou dans l'espace urbain.

SATT Paris-Saclay : En quoi votre technologie de plasma froid que vous développez se distingue-t-elle des autres méthodes alternatives au désherbage, notamment thermiques ou mécaniques ?

OL :

La spécificité d'HERBISTOP réside dans son effet synergique. Contrairement aux méthodes classiques – thermiques, mécaniques, électriques ou photoniques – qui reposent sur un

Un autre avantage majeur est environnemental : nous utilisons uniquement de l'air et de l'électricité

seul mode d'action, notre technologie combine simultanément plusieurs effets :

- thermiques : la chaleur produite par la « *plume plasma* »
- chimiques : génération d'espèces actives comme l'ozone
- rayonnants : émission d'UV, d'infrarouge et de micro-ondes.

Chacun de ces effets existe déjà séparément dans d'autres solutions, mais leur combinaison dans un même plasma amplifie considérablement l'efficacité herbicide.

Un autre avantage majeur est environnemental : nous utilisons uniquement de l'air et de l'électricité pour émettre des micro-ondes, sans combustion d'hydrocarbures, donc sans émission de CO₂ ni besoin de bouteilles de gaz.

Le plasma génère une «*flamme sans combustion*» dont la température dépasse 3000°C au cœur, puis se diffuse efficacement jusqu'à 10 cm du bout du plasma, ce qui permet une action rapide (moins de 3 secondes) et déportée, contrairement

aux brûleurs thermiques qui nécessitent un contact direct. Enfin, comparé aux désherbeurs électriques classiques qui consomment beaucoup d'énergie et sont limités à

de petites surfaces, notre procédé est plus économe (500 W contre 2 kW en moyenne) et plus rapide. Quant au désherbage mécanique, s'il reste pertinent en inter-rangs, il montre ses limites en intra-rangs. Là encore, notre technologie pourrait apporter une solution innovante, par exemple en intégrant une plume plasma à un semoir de précision pour désherber directement sur le rang avant le semis.

SATT Paris-Saclay : Quel est le rôle de la SATT Paris-Saclay dans l'accompagnement du projet HERBISTOP, notamment durant cette phase de transfert technologique ?

OL :

La SATT Paris-Saclay est un partenaire clé dans le développement d'HERBISTOP. Après avoir financé et encadré la phase Poc'Up, elle accompagne désormais la phase Tech Transfer (mai 2025 – mai 2027). Son rôle dépasse largement l'apport financier : la SATT Paris-Saclay facilite le lien avec des incubateurs, des investisseurs et des acteurs agricoles, elle coordonne les études de marché, et nous aide à préparer la valorisation et l'exploitation commerciale de la technologie. Elle nous guide également vers la création d'une future start-up, en structurant l'ensemble du projet autour d'un objectif clair : faire d'HERBISTOP une solution de rupture crédible et compétitive.

SATT Paris-Saclay : Le projet HERBISTOP vise à devenir une start-up innovante. Quelles sont, selon vous, les conditions essentielles à remplir pour réussir cette transition ?

OL :

La réussite passera d'abord par notre capacité à proposer une solution concrète, efficace et compétitive. Le glyphosate, malgré ses controverses,

reste aujourd'hui une solution bon marché et largement adoptée. Pour espérer convaincre les utilisateurs, nos performances doivent être au rendez-vous et le coût d'utilisation doit rester attractif.

Il nous faudra donc :

- qualifier et fiabiliser le prototype pré-industriel
- démontrer la robustesse de notre procédé
- identifier nos premiers clients (désherbage urbain, infrastructures, agriculture),
- explorer d'autres applications potentielles du plasma.

L'objectif est double : valider un premier prototype pré-industriel (TRL 6) et tester rapidement le dispositif en conditions réelles, par exemple via des locations auprès de collectivités ou d'agriculteurs. Ensuite, il faudra accélérer pour gagner des parts de marché et assurer la fiabilité financière de la future start-up.



Le projet HERBISTOP, porté par Olivier Leroy, ne se limite pas à une innovation scientifique : il ouvre la voie à une agriculture plus respectueuse, plus durable et mieux adaptée aux défis de demain. Avec l'appui de la SATT Paris-Saclay, cette ambition prend forme au carrefour de la recherche et du transfert technologique.

Derrière l'approche scientifique, il y a aussi la conviction profonde d'une équipe de chercheurs engagés : celle de contribuer à réinventer notre rapport à la terre et aux ressources naturelles.

HERBISTOP trace ainsi une perspective où performance agricole et respect de l'environnement ne s'opposent plus, mais avancent ensemble, pour offrir aux générations futures les moyens de cultiver autrement.



SATT
PARIS-SACLAY