

CHAMPIGNONS

Sous la surface, la mycothèque d'Agroscope révèle un monde invisible

Pauline Clerc

À Changins, l'équipe de Katia Gindro entretient plus de 5500 souches de champignons issues de sols, plantes et pluies. De la vigne aux nuages, le groupe mycologie d'Agroscope explore un monde secret, mais essentiel.

Voilà plus de cinquante ans que le groupe de mycologie d'Agroscope a construit une vaste collection de champignons, que ce soit sous forme de filaments ou de levures. Aujourd'hui, cette collection comprend près de 5500 souches, entretenues par une équipe dirigée par Katia Gindro, à Changins (VD). «On était 14 au départ. On est 32 aujourd'hui», se souvient-elle. C'est que, depuis son arrivée en 2008, les projets ont poussé... comme des champignons.

Le «Mycoscope» rassemble des souches fongiques issues de plantes cultivées, d'eaux de pluie, de matériaux du quotidien, de sédiments lacustres, d'environnements extrêmes, etc. L'identification se fait par séquençage ADN. Les souches sont conservées à 4°C en microtubes d'extrait de pomme de terre, avec mise à disposition via la base de données mycoscope.ch, site qui fera nouvelle peau prochainement. Chaque souche est repiquée et réauthenticée tous les trois à quatre ans pour garantir viabilité et traçabilité. «C'est un sacré travail», confie Katia Gindro.

Tout un écosystème

La mycothèque n'abrite plus seulement des pathogènes des cultures. Le groupe raisonne en «mycobiome» et suit les communautés fongiques associées aux plantes, aux pluies, et aux sols.



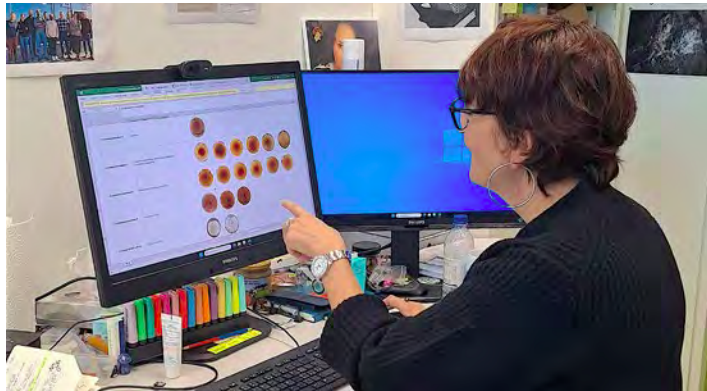
La collection de la mycothèque s'étend d'année en année.

P. CLERC



Les souches sont conservées à 4°C en microtubes d'extrait de pomme de terre et sont repiquées tous les trois à quatre ans.

P. CLERC



Katia Gindro et son équipe répertorient et contrôlent l'évolution des souches de champignons.

P. CLERC



Le groupe mycologie a isolé 830 souches dans le biobac de Denens (VD). Certaines dégradent les fongicides.

CAROLE PARODI

Exemple en vigne avec l'esca: l'équipe a montré que les champignons problématiques détectés dans les troncs traduisent souvent un problème physiologique préalable, comme une embolie des vaisseaux sur cépages vigoureux dans un terrain à réserve hydrique élevée, plutôt qu'une cause unique exogène. «Les champignons sont déjà là et n'attendent qu'une chose: les moments de faiblesse», explique Katia Gindro.

En outre, les chercheurs s'emploient à déconstruire les

complexes d'espèces qui se cachent derrière des maladies bien connues, comme les anthracoses provoquées par *Colletotrichum*. «Les temps ont changé. Il ne s'agit plus de traiter indistinctement tous les champignons, mais d'associer chaque espèce ou complexe à la stratégie de lutte la plus adaptée.»

Projet phare et très local: la mycologie d'Agroscope a isolé 830 souches dans le biobac cantonal de Denens (VD). «Je pensais qu'il n'y aurait rien, zéro

biodiversité. Je m'étais bien trompée!», raconte la spécialiste. La communauté fongique varie selon la saison et les apports de rinçage. L'équipe suit 60 matières actives au fil des campagnes. Des biotests sélectionnent les souches capables de survivre et surtout de dégrader des molécules rémanentes. Une planche type réunit des fongicides (Fluopyram, Métrifénone, Penconazole, cuivre), des herbicides (Métochlor), et des insecticides (Cyhalothrine). Certaines souches ré-

sistent aux fongicides testés et d'autres les dégradent. Résultat: un vivier de candidats pour traiter des eaux de pompage contaminées, et des pistes de filtres fongiques capables, par exemple, d'accumuler le cuivre jusqu'à bleuir le mycélium.

Jusque dans les nuages

Le groupe mycologie suit la trace des champignons jusque dans les nuages. Les eaux de pluie sont analysées, et des collectes stratosphériques menées avec MétéoSuisse jusqu'à

35000 mètres d'altitude. «Oui, il y a des champignons vivants là-haut», sourit Katia Gindro. Certains sont même des phytopathogènes tropicaux. Reste à savoir comment ces passagers de l'atmosphère évolueront avec le réchauffement et les régimes de précipitations à venir. «Il faudra se tenir prêt le jour où ils nous tomberont sur la tête.»

L'équipe affine sans relâche ses modèles épidémiologiques avec Agrométéo, bientôt prolongé par une nouvelle génération: Agrométéo+. Cette plateforme, pensée comme un outil unique et modulaire, intégrera à terme cultures, ravageurs et pathogènes dans une même logique prédictive. Les travaux avancent en collaboration avec l'Université de Genève, où sont mis au point des capteurs dits «intelligents» capables d'indiquer quand intervenir, avec la dose adéquate. «L'idée, c'est de rendre la décision plus fine», résume Katia Gindro. Échéance visée: deux à trois ans.

L'un des axes les plus prospectifs consiste à explorer des alternatives aux produits phytosanitaires classiques. Agroscope collabore ici avec des partenaires publics et privés: Biorem pour la réduction du cuivre, AgroSustain pour prolonger la vie des fruits grâce à des extraits naturels, ou encore des essais sur des composés appliqués avant la récolte afin de limiter les effets du stress hydrique. L'efficacité de ces solutions, en plein champ, reste variable. Mais elles ouvrent la voie à une agriculture plus sobre en intrants, sans compromettre la productivité.

INFORMATIONS UTILES

Pour en savoir plus sur les collections de micro-organismes d'Agroscope, lire en page 21.

Champignons, un potentiel sous contrainte

Pour sécuriser les ressources biologiques à long terme, les banques de souches jouent un rôle stratégique. Les dépôts permettent aux entreprises de réduire les coûts de conservation *in situ* et de retrouver leur souche en cas de sinistre, y compris si le laboratoire d'origine disparaît. Les grandes collections – DSMZ en Allemagne, CCOS en Suisse, ATCC aux États-Unis – sont régulées par le Traité de Budapest. «Il faut compter quelques centaines de francs selon le type d'organisme et le mode de conservation pour le simple stockage de sécurité», indique François Lefort, professeur à l'Hepia de Genève et spécialiste de la question. «La protection sous Traité de Budapest varie, elle, de 1000 à 2500 francs pour une garantie de stockage de trente ans, selon les collections.»

Outre le stockage, plusieurs freins s'opposent aux développements de biocontrôle à base de champignon. «Pour un entomopathogène, la production

abondante de spores asexuées et leur stabilité sont cruciales», rapporte François Lefort. D'où les recherches de substrats peu coûteux et de génotypes hautement sporulants.

Face aux règles

Sur le plan réglementaire, la marche est haute. Même lorsqu'une espèce est déjà connue et parfois commercialisée, tout est à recommencer si la souche provient d'une variété différente: essais d'efficacité et écotoxicologie multi-espèces (abeilles, poissons, amphibiens, mammifères, etc.). Car les souches ne doivent pas représenter un danger une fois lâchées dans la nature.

L'ordre de grandeur évoqué pour un dossier phytosanitaire complet est d'environ 300000 francs au moins, l'externalisation des essais agronomiques et des tests toxicologiques auprès d'organismes spécialisés étant la norme. «C'est un montant hors de portée d'une école sans parte-

naire industriel», indique François Lefort. À l'inverse, la voie «biostimulant» est plus légère et moins coûteuse, ce qui peut biaiser les choix de développement. D'ailleurs, le marché mondial des biostimulants représentait déjà 4,3 milliards en 2024 et est en fort développement.

«Certaines recherches sur les champignons ont abouti à des résultats très probants. Mais leur potentiel rencontre des obstacles parfois inattendus», relate le professeur.

Ainsi, une souche entomophage de *Metarhizium anisopliae* est très efficace contre le criquet pèlerin, l'un des ravageurs les plus dévastateurs. Des expériences dans l'est de l'Afrique ont montré qu'elle pouvait tuer jusqu'à 90% de ces insectes. «Là, le bémol est géopolitique. Les graves conflits et les crises humanitaires qui secouent la région ont pour conséquence l'impréparation des services publics et donc l'absence d'utilisation de ces solutions pourtant efficaces.»

Des résultats approuvés

La recherche sur la lutte contre les adventices a, elle aussi, produit des résultats prometteurs. Un travail de bachelier de l'Hepia autour du champignon *Stagonospora convolvuli* avait démontré une efficacité quasi totale en conditions d'essai. «Après six jours, près 100% des liserons sont morts», résume François Lefort au sujet de deux souches issues d'un projet européen récupérées via Agroscope. «Mais la suite a buté sur des obstacles de propriété des souches, et surtout sur le risque d'atteinte d'espèces cousines cultivées du liseron», ce qui a conduit au ralentissement du projet.

Au-delà de la protection des cultures, la dépollution des sols – ou «mycorémédiation» – reste une promesse difficile à convertir en marché en Suisse. Les champignons saprotrophes disposent d'un arsenal enzymatique efficace contre des composés organiques récalcitrants, comme les hydrocarbures, etc. Mais le



François Lefort, professeur à l'Hepia de Genève, a répondu à nos questions sur les débouchés des champignons en agronomie.

VINCENT GREMAUD

cadre légal, qui subventionne le processus de dépollution, oriente les chantiers vers la solution de l'excavation, du transport et du traitement du sol. «Il faudrait que la dépollution biologique soit inscrite dans la loi pour que cela change», résume François Lefort.

Côté maladies, plusieurs options ont déjà été étudiées. «En viticulture, l'hyperparasite *Ampelomyces quisqualis* est connu comme levier pour diminuer le recours au soufre contre l'oïdium», rapporte le

spécialiste. Autre exemple, de longue date: le chancre du châtaignier, où l'on exploite une hypovirulence «naturelle» – *Cryphonectria parasitica* infecté par un hypovirus – transmise par contact mycélien entre souches, une stratégie citée comme cas d'école de biocontrôle fongique. Du côté des mycoparasites polyvalents, les *Trichoderma* occupent une place à part. Fongicides et biostimulants, certains produits sont déjà référencés en Suisse. PC