MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA PÊCHE

Rapport de mission

réalisée dans le cadre de la lutte contre la fièvre catarrhale du mouton

Evaluation de la faisabilité et de l'impact d'une lutte insecticide sur les habitats de *Culicoides imicola* en Corse

du 4 au 7 septembre 2001

Michel BABINOT, EID Méditerranée

Jean-Claude DELECOLLE, ULP Strasbourg

Jean Louis RIVIERE, structure Scientifique Mixte INRA/DGAL

Stéphane de LA ROCQUE, Cirad-emvt

A
217

CIRAD
000005557

Mission d'évaluation de la faisabilité et de l'impact d'une lutte insecticide sur les habitats de *Culicoides imicola* en Corse

La fièvre catarrhale ovine est apparue en Corse en fin d'été de l'année 2000, à la suite de l'arrivée sur l'île de son principal vecteur, *Culicoides imicola,* petit diptère hématophage de la famille des *Ceratopogonidae* et du genre *Culicoïdes*. Des études entomologiques ont montré que ce vecteur était largement répandu dans les parties littorales, les densités les plus abondantes étant relevées dans les vallées humides et densément occupées par l'élevage ovin et bovin.

La période hivernale particulièrement douce n'a pas éliminé la population de *C. imicola* de Corse. Espèce tropicale, elle est pourtant capable de résister à des températures froides (-1,5°C) durant de courtes périodes.

L'épizootie est actuellement combattue par la vaccination des ovins et mesures de lutte antivectorielle.

Objectif de la mission

La mission a été réalisée pour évaluer la **faisabilité** et estimer les **effets indésirables** d'une lutte insecticide dans les habitats de *Culicoides imicola*. Elle complète un dispositif de lutte antivectorielle déjà en place appliquée aux animaux (formulation pour-on de deltaméthrine) et aux bâtiments d'élevage.

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
BAILLARGUET

Eléments de biologie et d'écologie, et conséquence pour la lutte

Les Culicoides sont des insectes dont l'écologie a été peu étudiée. Il manque beaucoup d'informations qui font défaut pour préciser les modalités d'une lutte ciblée. Les principaux éléments connus du cycle et de la biologie de *C.imicola* sont rappelés ici, afin d'en extraire les éléments sur lesquels raisonner la mise en place d'une telle opération.

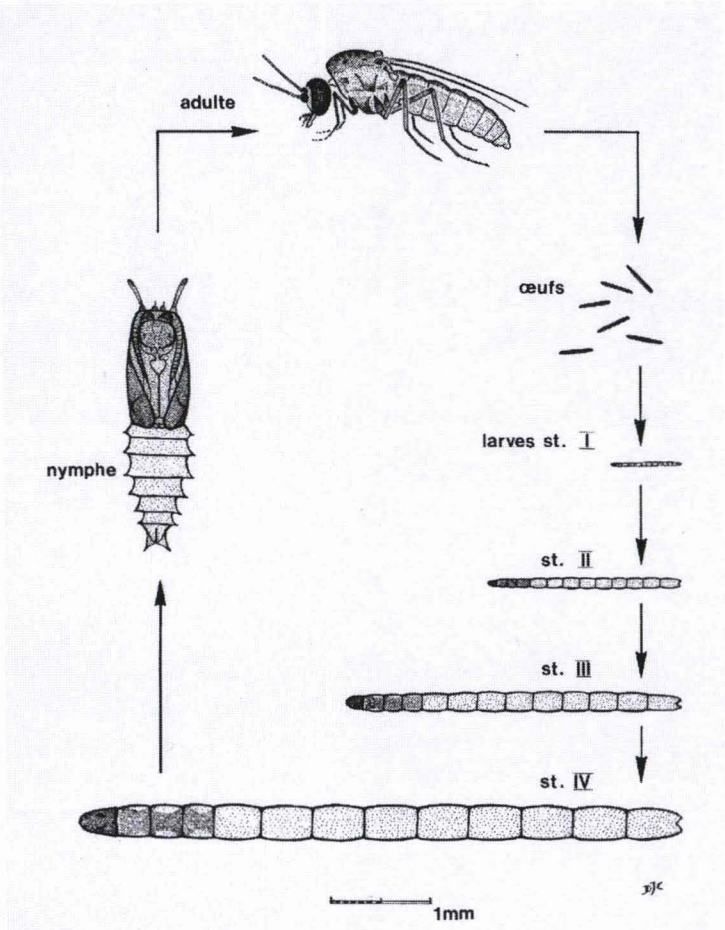
Données biologiques sur les Culicoides

Les *Culicoïdes* sont, au stade adulte, de petits moucherons piqueurs de 1 à 3 mm de long. La plupart des femelles sont hématophages et leurs préférences trophiques varient selon les espèces. La majorité des espèces piquent le matin à l'aube, et le soir avant le coucher du soleil. Le repas sanguin est absolument nécessaire à certaines femelles pour réaliser leur cycle gonotrophique. La ponte à lieu en général 2 jours après le repas et l'éclosion des œufs 3 à 5 jours après la ponte. Les périodes larvaires et pupales s'étendent de 15 à 30 jours.

Les femelles pondent leurs œufs au sol, en des lieux généralement humides, souvent partiellement immergés, contenant des matières végétales en décomposition (trous d'arbres, souches pourries, feuilles mortes, etc) ou recyclées par les animaux (**bouses, crottins**, etc). Ces derniers biotopes seraient les sites de pontes préférentiels de *C. imicola,* tout au moins en zone aride.

Le nombre d'œufs pondus est variable selon les espèces (entre 10 et 600) et au sein d'une même espèce. Ces variations intraspécifiques peuvent s'expliquer d'une part, par les difficultés que rencontrent certaines femelles pour faire un repas sanguin complet et d'autre part, par la taille, l'âge et la fréquence des pontes des femelles.

La longévité des adultes est en moyenne de 10 à 20 jours, mais exceptionnellement ils peuvent survivre 60 voire 90 jours.



Cycle de *Culicoides imicola* (d'après J.C.Delecolle)

La **dispersion** naturelle des adultes de *Culicoides* est en général **faible**. La distance parcourue serait inférieure à 500 m. Mais dans certaines conditions, les femelles peuvent parcourir plusieurs kilomètres à la recherche d'hôtes nourriciers ou être transportés de manière passive par les vents (plusieurs dizaines de kilomètres). La dispersion peut sans doute également être assurée à l'état larvaire, par transport sur des animaux (oiseaux migrateurs).

Les **gîtes de repos** des imagos sont localisés en général, **dans le feuillage de la végétation située à proximité des lieux de repas et de pontes**. *Culicoides imicola* s'accommode aisément des milieux anthropisés.

Dynamique des populations

L'étude du cycle saisonnier de quelques espèces européennes a permis d'établir qu'il y a deux types de diapauses larvaires : une **diapause d'hiver** et une **estivo-hibernation**. La génération larvaire de printemps, après la levée de la quiescence hivernale, donne éclosion aux imagos de la génération de printemps. Ces imagos pondent et donnent naissance à deux catégories de larves : une de ces catégories constitue la **génération d'été** et l'autre entre en estivo-hibernation. La levée de cette

estivo-hibernation s'effectue spontanément vers la fin de l'hiver suivant, et assure la pérennité de l'espèce en cas de déficience de la génération d'été.

Les populations sortant de diapause se multiplient de manière exponentielle : pour *C. imicola* par exemple, chaque femelle produit de **20 à 150 œufs**, et les **générations se succèdent** toutes les 3 à 4 semaines, selon les conditions climatiques. Ainsi en Israël, il a été démontré qu'il pouvait produire au moins 8 générations par an.

On estime généralement que la transmission du virus de la fièvre catarrhale se réalise lorsque les populations de vecteurs sont abondantes, donc après plusieurs générations. Ceci expliquerait l'apparition des épidémies généralement en fin d'été.

Conséquences pour la lutte

- les gîtes larvaires connus sont essentiellement dans les zones d'élevage. Au sein de ces paysages, ils sont dispersés sur les pâtures. Une méthode larvicide devrait être alors appliquée sur des zones très vastes.
- Les produits larvicides utilisés à des doses admissibles ont peu de chance d'atteindre leur cible en raison de la nature même du biotope (bouses et crottins dont la surface est desséchée et peu perméable) et de sa répartition. Les méthodes et produits utilisés pour le traitement des fumiers ne semblent par ailleurs pas adaptés à une utilisation de pleins champs sur des surfaces considérables.
- D'autres biotopes larvaires pourraient exister, qui ne sont pas décrits dans la littérature.
- Les adultes sont capables de se disperser sur des surfaces très vastes. Au sein d'un élevage, ils peuvent activement se déplacer pour assurer leur repas sanguin, aux heures clémentes de la journée (activité crépusculaire et nocturne). Lorsque les températures sont trop élevées, les adultes se réfugient vraisemblablement dans des lieux de repos humides et ombragés, lieux qui pourraient être ciblées lors d'une lutte imagocide (contre les adultes). L' hypothèse de ces lieux de repos n'a pas été démontrée, mais correspond à une donnée écologique assez classique en entomologie.
- *Culicoides imicola* est essentiellement exophile (rentre peu dans les bâtiments). La rentrée des troupeaux en bergeries le soir constitue une méthode complémentaire de prévention à ne pas négliger, lorsqu'elle est réalisable. Le traitement des bâtiments renforcera cette protection.
- La fertilité de l'insecte est telle qu'il est difficile d'imaginer un impact sérieux sur sa population avec un traitement insecticide sur les moutons. Ce d'autant que *C.imicola* se nourrit (plus ?) volontiers sur les bovins, qu'il n'est pas prévu de traiter.
- On estime généralement que la transmission du virus de la fièvre catarrhale se réalise lorsque les populations de vecteurs sont abondantes, donc après plusieurs générations, ce qui explique l'apparition des épidémies généralement en fin d'été. Ceci implique que la lutte pourrait se dérouler
  - soit en début de saison estivale, pour cibler les populations sortant de diapause ou de premières générations. La méconnaissance des gîtes larvaires risque de rendre cette tentative hasardeuse.
  - soit en seconde partie de saison estivale, pour lutter contre la pullulation, sur la base de traitements réguliers toutes les 4 semaines par exemple.

Les différents membres de la mission se sont accordés sur ces différents points, mais, comme il a été plusieurs fois évoqué, gardent néanmoins des réserves faute de connaissances précises sur l'écologie de ces insectes. D'autant que les données disponibles concernent essentiellement les zones arides du sud de la méditerranée et que les conditions locales offrent une variété de biotopes larvaires potentiels à priori beaucoup plus importante.

Des études écologiques indispensables

Face aux manques de connaissances, nous ne pouvons que recommander vivement des travaux descriptifs sur la biologie et l'autoécologie de *Culicoides imicola* dans l'environnement corse. De tels travaux devraient porter au minimum et de manière non exhaustive sur

- Les dynamiques des populations d'adultes, leur cycle nycthéméral et leur gîtes
- Les dynamiques des populations larvaires, la production quantitative des biotopes connus et la mise en évidence de biotopes qui n'auraient pas encore été identifiés dans l'environnement local.
- Les capacités de dispersion des adultes, à l'échelle de l'élevage et du terroir.

Ces études seront longues, car elles supposent au moins un an d'observations ininterrompues pour couvrir un cycle. Elle restent cependant, pour les membres de la mission, incontournables pour éviter une lutte à l'aveugle, improductive et écologiquement dangereuse.

Méthodes de lutte envisageables

✗ D'emblée, il convient de dire clairement qu'une stratégie **d'éradication** de *Culicoides imicola* paraît aujourd'hui **inenvisageable**. L'insecte est en effet trop prolifique et largement dispersé, et les biotopes larvaires trop disséminés. La lutte insecticide ne peut être perçue que par le **contrôle** des **pullulations** (traitement aux périodes adéquates) et éventuellement **l'évitement** des ovins (conduite d'élevage et produits répulsifs à tester).

✗ Compte tenu de ce qui a été dit plus haut, et dans l'état actuel des connaissances, le **stade adulte** semble plus accessible pour une lutte insecticide dans le milieu.

✗ On ne peut pas traiter l'intégralité du territoire, sans effets désastreux sur l'environnement. Les interventions raisonnées contre le vecteur dans son milieu doivent être **ciblées** dans le temps et dans l'espace.

Préalables à la lutte :

1. La lutte doit être organisée autour des **élevages**. Ceci suppose une connaissance de leur **répartition**, information à acquérir d'urgence et de manière impérative. Ce point avait déjà été évoqué lors de rapports précédents. Concrètement, deux solutions se présentent :
   - soit relever les coordonnées géographiques par GPS lors de visites de terrain, ce qui nécessitera du temps,
   - soit indiquer sur une carte IGN au 1/25 000 la localisation des exploitations, que nous pourrions ensuite reprendre sur une carte numérique (services de la DSV, de la DDAF ou de la Chambre d'Agriculture).

   Superposée à d'autres données du type cartes d'occupations du sol ou hypsographie, cette information permettra de définir un zonage agro-écologique pour hiérarchiser les zones prioritaires de lutte.

2. La cartographie écologique des populations larvaires et adultes de *Culicoides imicola* propose une stratification de l'espace intégrant les besoins de l'espèce à ces deux stades de développement. En l'état actuel des connaissances sur l'écologie de l'insecte, la première typologie retenue,

utilisant la végétation comme indicateur, répertorie les principaux paysages constituant l'environnement des élevages.

Les levés sont envisagés à l'échelle du 1/25000e.

- L'ENVIRONNEMENT DES ELEVAGES, HABITATS CARACTERISTIQUES[1].

Il a été énoncé plus haut que les gîtes de repos des adultes correspondent aux sites ombragés et humides autour des exploitations. La mission a permis de déterminer dans cet environnement une douzaine d'unités de milieu plus ou moins favorables à *Culicoides imicola*.

Formations arbustives :

1 Maquis denses (lentisque, arbousier, bruyère arborescente, chêne vert, etc.)

2 Cistaies et maquis ouverts (ciste de Montpellier, garrigues, etc.)

3 Ripisylves (aulnes, saule blanc, etc.) et fourrés de tamaris

4 Subéraies (chêne-liège)

5 Bosquets des cultures et pâturages, boisements divers (eucalyptus, pinèdes et junipéraies littorales, etc.)

6 Vignes et vergers

Groupements herbacés :

7 Pelouses et friches sèches (inule visqueuse), sols nus

8 Prairies humides ou irriguées

9 Végétation hygrophile des milieux doux (fossés, roselières, etc.)

10 Végétation des sols salés littoraux inondables (jonc maritime, salicornes, etc.)

11 Céréales

12 Autres cultures

- POTENTIALITE DES HABITATS[2] :

Pour chacune de ces unités, la probabilité de présence d'adultes de *C. imicola* doit être nuancée selon

- la présence de ruminants domestiques et l'abondance de bouses :Pâturage (oui, non), Type de pâturage (ovins, bovins, mixte, etc.)

- l'emplacement de reposoirs (maximum d'abondance de déjections, végétation nitrophile)

- la présence de points d'eau (sources, fossés, abreuvoirs, bas fond humide, etc.)

---

[1] Les investigations ne concernent que l'étage thermoméditerranéen et l'horizon inférieur de l'étage mésoméditerranéen(Cf. J. Gamisans, La végétation de la Corse, 1999).

[2] Ces éléments permettent d'apprécier les situations théoriquement favorables aux biotope larvaire.

Cette réalisation cartographique implique des enquêtes au sol, qui nécessiteront du temps. C'est certainement la phase la plus fastidieuse de la lutte. Néanmoins des expériences antérieures pour d'autres insectes ont montré sa faisabilité et sa pertinence.

Pour optimiser l'efficacité de la lutte et limiter les effets indésirables, il conviendrait de déterminer le moment des émergences et des pullulations d'adultes dans ces unités. Il n'y a pas forcement synchronismes, ni à l'échelle des grandes zones agro-écologiques de Corse, ni même à celle d'une exploitation.

Modalités de lutte

Les produits autorisés pour la lutte contre les moustiques (téméphos, Bti (*Bacillus thuringiensis* ser. *israelensis*)) seraient de bons candidats en raison de leur toxicité limitée pour les autres insectes et de l'expérience acquise sur leur utilisation.... malheureusement, ce sont des produits larvicides, utilisés dans des biotopes larvaires immergés, et qui n'ont aucun effet imagocide connus.

Si la lutte imagocide de plein champ semble la seule alternative

- Il n'y a pas d'expérience de lutte insecticide dans ce type de milieu (unités correspondants aux gîtes de repos), les pratiques phytosanitaires habituelles étant menées en zones de cultures.
- Il semble important de mener des travaux de sensibilité de l'insecte à différentes matières actives utilisable, et d'évaluer leur applicabilité et leur effets indésirables dans les milieux concernés, spécialement en zone méditerranéenne et insulaire.
- Compte tenu de l'importance des zones à traiter (qui peut être considérable) et de la rapidité d'intervention nécessaire, le traitement au sol n'est pas envisageable. Seule une solution aérienne est possible. Les épandages peuvent être réalisées en micronisation en ultra bas volumes sur les zones ciblées, les largeurs d'andain pouvant techniquement être limitées à une vingtaine de mètres.
- Différentes matières actives pourraient être théoriquement retenues, mais les membres de la mission ne se prononcent pas à ce stade sur ce choix dont l'évaluation devrait faire l'objet de discussions complémentaires au niveau des effets indésirables inévitables.
- La plupart des insecticides de contact actuellement autorisés et qui pourraient être utilisés présentent un risque important pour la faune entomologique, et sont généralement toxiques pour la faune aquatique (poissons et autres espèces aquatiques).

Suivi des populations de vecteurs

Lors de la lutte, l'efficacité des mesures pourra être suivi par des piégeages réguliers. Des enquêtes entomologiques déjà réalisés permettent d'avoir une image de la situation actuelle. Des suivis réguliers sur des sites témoins sont sur le point de démarrer, et permettront d'apprécier les dynamiques saisonnières. Si la lutte insecticide se met en place, ils pourront être réorientés vers l'appréciation de son efficacité.

En conclusion,

Le contrôle insecticide contre les vecteurs dans leur milieu participe à une approche de lutte intégrée. En référence aux objectifs de la mission, elle est techniquement réalisable, mais suppose, pour limiter les effets indésirables, des précautions extrêmes et une phase de préparation dont la durée et le coût seront en partie proportionnels aux options retenues en matière d'insecticide. On peut estimer aujourd'hui qu'un tel dispositif pourrait demander jusqu'à 500 ou 1000F l'hectare traité, dont 100 à 200F pour l'insecticide et l'épandage aérien. Elle devra également être accompagnée d'une bonne campagne de communication car les réticences seront certainement nombreuses (apiculteurs, écologistes...).

Reste que la lutte antivectorielle n'a jamais eu de résultats spectaculaire sur la dynamique épidémiologique de la fièvre catarrhale. Mais à notre connaissance, elle n'a jamais non plus été aussi ciblée que tel que la méthodologie décrite ici le propose.

Cela dit, la nécessité des traitement adulticide en milieu naturel, jamais réalisés jusqu'à présent apparaît ici et pourrait s'imposer de plus en plus souvent dans le cadre des pathologies vectorielles émergentes.

Identité des membres de la mission

Michel Babinot	Directeur opérationnel	Entente Interdépartementale pour la Démoustication du littoral méditerranéen 165 rue P. Rimbaud, BP 6036 Montpellier Cedex 1
Jean Claude Delecolle	Docteur en science	Université Louis Pasteur Strasbourg
Jean Louis Rivière	Directeur de Recherche INRA Vice Pdt de la Commission des toxiques	Structure Scientifique Mixte DGAL/INRA Route de St Cyr 78026 Versailles Cedex
Stephane de La Rocque	Dr vétérinaire, Dr d'université	Cirad-emvt TA 30 F Campus de Baillarguet 43398 Montpellier Cedex 5

Calendrier de la mission

4 sept. 2001	▪ 12h45 Arrivée à Ajaccio
	▪ visite à la Draf
	▪ visite de terrain : Coti Chavari – vallée du Taravo – vallée du Rizzanese – Sartène
5 sept.	▪ visite de terrain : Zones humides du sud : Furnello - Ventilegne – plateau de Bonifaccio – plaine de Figari à Porto Vecchio
6 sept.	▪ visite de terrain : plaine de Lecci – basse vallée du Cavu (Ovu Santu) – plaine orientale et piémont : Ghisonaccia – Urbino – Casabianda – Aléria – Fumorbo – vallée du Fium 0rbu
	▪ visite au pénitencier de Casabianda : atelier de fabrication des pièges, visite de l'élevage
7 sept.	▪ visite de terrain : plaine orientale : transect Bravone/Linguizzeta – plaine de Moriani au Golo
	▪ retour sur Ajaccio
	▪ départ d'Ajaccio entre 15 et 17 h.

- Des contacts téléphoniques ont été pris avec le Service de démoustication de Haute Corse qui organise des traitement aériens dans le cadre de la lutte contre les moustiques nuisants.

- Le service d'entomologie de l'Office de l'Environnement de Corse n'a pas pu nous rencontrer.

Chaumes de céréales et bosquets en arrière plan

Pelouses sèches et cistaies en arrière plan

Prairie humide, fourrés de tamaris et aulnaie inondables en arrière plan

Pelouse sèche avec reposoir (bouses) et point d 'eau artificiel (fuite de canalisation) au premier plan

Pelouses sèches et reposoirs (bouses) sous les chênes-lièges

Fossé, prairie humide, pelouses sèches, chêne-liège à mi-pente, cistaies et maquis ouvert au sommet des collines