

Rapport d'activité 2020

Sommaire

	Page
Vigimyc en 2020, en bref	3
I. Actualités du réseau	5
1. Conséquences des mesures gouvernementales pour le contrôle de l'épidémie de COVID-19 (mars - mai 2020)	5
2. Evolutions réglementaires	5
3. Collecte des données d'analyses des laboratoires	6
4. Lien avec les laboratoires adhérents	6
5. Evaluation d'un milieu chromogène pour le genre <i>Mycoplasma</i>	6
6. Collecte de <i>M. bovis</i> sans antécédents de traitement antibiotique	7
II. Résultats du réseau pour l'année 2020	7
A. Espèces de mycoplasmes isolées	7
1. Bilan global (toutes espèces confondues)	8
2. Filière bovine	11
3. Filière caprine	14
4. Filière ovine	19
5. Agalactie contagieuse des petits ruminants à <i>M. agalactiae</i>	21
B. Antibiorésistance	22
1. Approche de la surveillance	22
2. <i>M. bovis</i>	22
3. <i>M. agalactiae</i>	23
4. Mycoplasmes responsables d'ACPR hors <i>M. agalactiae</i>	27
5. <i>M. ovipneumoniae</i>	27
III. Premiers résultats de la surveillance en Belgique en collaboration avec l'ARSIA	29
1. Bilan global	28
2. Filière bovine	28
3. Filière ovine	30
IV. Conclusions et perspectives	30
V. Publications issues du réseau ou d'intérêt	31
Annexes	32
1. Le réseau Vigimyc	
2. Ce que propose l'UMR Anses VetAgro Sup "Mycoplasmoses animales"	
3. La surveillance de l'antibiorésistance par le réseau Vigimyc	
4. Fiche Vigimyc à utiliser pour le transfert des commémoratifs	
5. Bilan des résultats d'identification pendant la suspension des analyses Vigimyc en 2020	
6. Fiche de sensibilisation pour la pleuropneumonie contagieuse caprine	
7. Fiche de sensibilisation pour la péripneumonie contagieuse bovine	

Responsable Vigimyc

Maryne Jaÿ

Directrice adjointe de l'UMR Mycoplasmoses Animales

Florence Tardy

Correspondante Unité Epidémiologie et Appui à la Surveillance

Nathalie Jarrige

Contacts :

Email : vigimyc@anses.fr;

Téléphone : M. Jaÿ (04 78 69 68 31) ou F. Tardy (04 78 69 68 43)

Vigimyc en 2020, en bref...

■ Missions :

Les missions du réseau Vigimyc sont la **surveillance des mycoplasmoses des ruminants, l'épidémiologie vis-à-vis de la Péripneumonie Contagieuse Bovine (PPCB)** et la surveillance **de l'antibiorésistance des souches de mycoplasmes.**

■ Activités :

En 2020, **444 échantillons**¹ provenant de **53 départements français** ont été reçus à l'Anses – Laboratoire de Lyon pour identification, dont **43 %** étaient issus de **bovins**, **43 %** de **caprins** et **14 %** d'**ovins**. **Trente-deux laboratoires** répartis dans trente départements ont ainsi contribué au réseau.

Par rapport à 2019, le nombre d'échantillons soumis à l'Anses pour identification a baissé (-20 %) malgré le maintien du nombre de laboratoires contributeurs (Figure 1).

Un laboratoire **situé en Belgique** a également contribué au réseau en 2020 avec l'envoi de 120 échantillons issus de Belgique et du Luxembourg. En lien avec les mesures liées à l'épidémie de COVID-19, l'année 2020 a été également marquée **par la suspension des analyses Vigimyc pendant 8 semaines (mars - mai 2020)**, durant lesquelles les échantillons ont été conservés par les laboratoires, pour analyse ultérieure.

■ Résultats principaux :

De façon cohérente avec les années précédentes, les échantillons reçus correspondaient aux **mycoplasmoses majeures** (par ordre d'importance en nombre d'échantillons reçus) :

- les **infections respiratoires des jeunes bovins à *M. bovis*** (87 % des échantillons positifs pour *M. bovis* issus d'animaux d'âge et de signes cliniques connus, provenaient de jeunes animaux atteints de pathologie respiratoire) ;
- **l'Agalactie Contagieuse (AC) caprine** causée majoritairement par les mycoplasmes du ou apparentés **au groupe « *M. mycoides* »** (58 % des échantillons caprins positifs en mycoplasmes contenaient au moins une (sous-) espèce du groupe « *M. mycoides* » ou apparentée)
- les infections respiratoires des ovins et des caprins à ***M. ovipneumoniae*** (parmi les échantillons positifs pour *M. ovipneumoniae* issus d'animaux d'âge et de signes cliniques connus, 88 % et 90 % provenaient respectivement d'ovins et de caprins atteints de pathologie respiratoire).

Aucun mycoplasme « exotique », que ce soit *M. mycoides* subsp. *mycoides*, agent de la Péripneumonie Contagieuse Bovine (PPCB), *M. leachii* chez les bovins ou *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae*, agent de la Pleuropneumonie Contagieuse Caprine (PPCC) n'a été identifié en 2020 (voir modalités de surveillance en

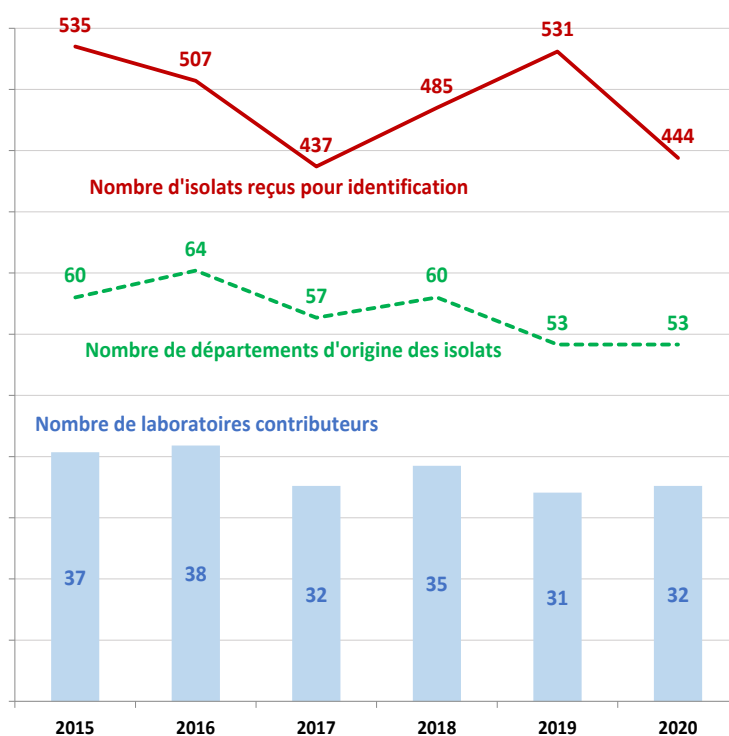


Figure 1 : Evolution de l'activité des laboratoires contributeurs et couverture géographique du réseau depuis 2015

¹ Le terme « échantillon » désigne dans ce rapport une culture réalisée à partir d'un prélèvement biologique ayant éventuellement conduit à l'isolement d'une ou plusieurs souches mycoplasmiques. Le terme « souche » désigne une population mycoplasmique pure identifiée au niveau de l'espèce ou de la sous-espèce.

Annexe 1). Une suspicion de PPCB et une suspicion de PPCC ont été signalées au réseau en 2020 et toutes deux infirmées.

Concernant **l'antibiorésistance des espèces pathogènes** collectées par le réseau en 2020, **aucune évolution majeure** n'a été observée sur les souches testées, *M. bovis* présente une multirésistance alors que les espèces pathogènes des petits ruminants restent majoritairement sensibles, conformément aux données de référence et aux résultats de surveillance 2018-2019.

I. Actualités du réseau

1. Conséquence des mesures gouvernementales pour le contrôle de l'épidémie de COVID-19 (mars - mai 2020)



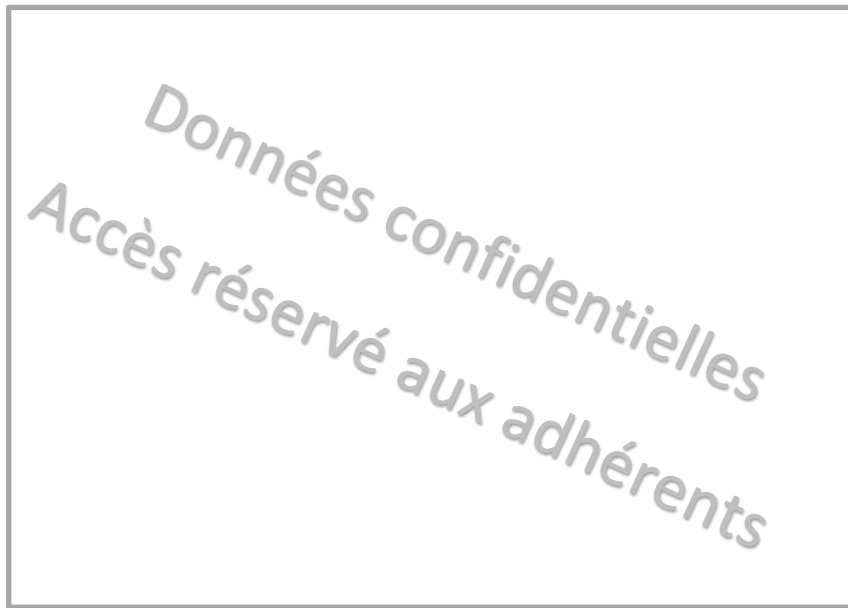
2. Evolutions réglementaires

Pour rappel, dans le cadre de la révision de la [réglementation européenne relative à la santé animale](#) (Règlement (EU) 2016/429, dit Loi de Santé Animale, et ses actes associés), une nouvelle [catégorisation des maladies](#) a été adoptée en 2018 (Règlement d'exécution (EU) 2018/1882) et est entrée en application le 21 avril 2021. Deux mycoplasmoses y sont listées : la [PPCB](#) due à *M. mycoides* subsp. *mycoides* chez les bovinés et la [PPCC](#) due à *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae* chez les caprins, les gazelles et les ovins. Ces deux maladies sont classées dans les groupes A, D et E (voir rapport 2018), elles sont à déclaration obligatoire et font l'objet d'un plan d'intervention sanitaire d'urgence (conformément au Règlement délégué (EU) 2020/687).

Pour rappel, les nouvelles prescriptions européennes pour ces deux maladies se distinguent de la réglementation française antérieure : en effet il n'y avait jusqu'à présent ni surveillance ni mesures de lutte prévues pour l'agent de la PPCC, qui était classé en danger sanitaire de catégorie 3 (DS3) et un arrêté datant de 1967 prévoyant des mesures de lutte succinctes pour l'agent de la PPCB (classé DS1). La nouvelle catégorisation européenne de ces deux maladies constitue un enjeu fort pour la reconnaissance des missions du réseau puisque Vigimyc, selon ses modalités de fonctionnement actuelles, contribue à l'épidémiosurveillance de la PPCB et à l'épidémiogilance vis-à-vis de la PPCC.

Compte tenu du risque d'introduction élevé en Europe de la PPCC (présence en Turquie dans la région frontalière avec la Bulgarie et la Grèce), la nécessité d'une sensibilisation régulière vis-à-vis de cette maladie a été soulignée à plusieurs reprises par le comité de pilotage de Vigimyc. Une [fiche de sensibilisation](#) intégrant des informations de synthèse concernant [la sous-espèce de mycoplasme en cause, les critères de suspicion clinique et les modalités de diagnostic de la PPCC](#) a été réalisée en collaboration avec le CIRAD et a été diffusée au réseau ainsi qu'à ses partenaires (vétérinaires, éleveurs) en 2020. En 2021, sur le même modèle, une [fiche de sensibilisation vis-à-vis de la PPCB](#) a été diffusée (voir Annexes 6 et 7).

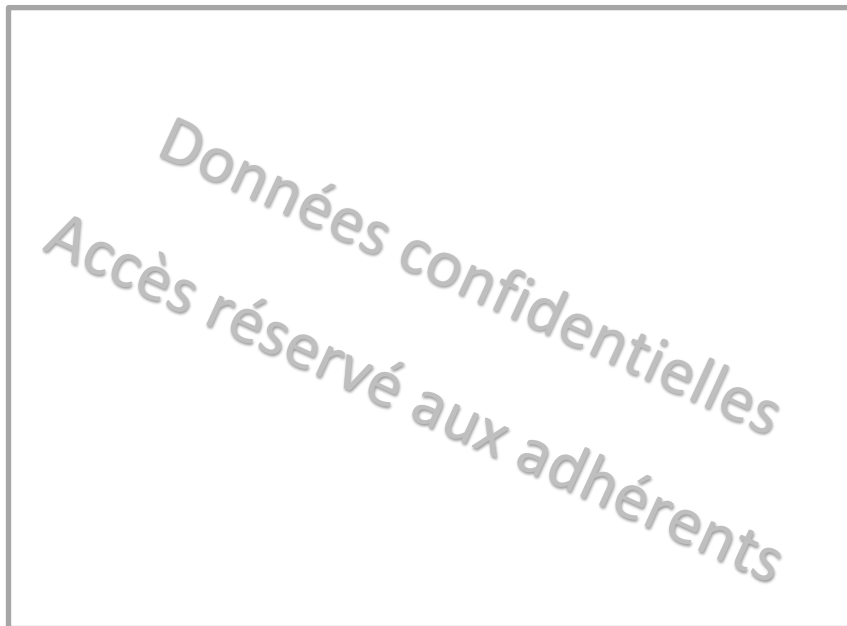
3. Evaluation du taux de positivité des échantillons analysés dans les laboratoires adhérents (phase pilote)



4. Liens avec les laboratoires adhérents

En raison de l'impossibilité d'accueillir les laboratoires pour des formations techniques au laboratoire de Lyon, **un kit d'autoformation a été développé en 2020** et mis à disposition de 24 laboratoires intéressés début 2021. Ce kit **contient quatre souches d'espèces différentes conservées à - 80°C**. Les espèces représentées, *M. bovis*, *M. ovipneumoniae*, *M. capricolum* subsp. *capricolum* et *M. putrefaciens* présentent des **caractéristiques morphologiques et des vitesses de croissance distinctes**. L'observation des cultures de ces souches en gélose et en bouillon permet de disposer d'un aperçu de la variété des mycoplasmes. L'objectif de ce kit est de permettre aux laboratoires de s'entraîner à la culture et à la reconnaissance du genre *Mycoplasma*, d'apprécier l'évolution au cours du temps de la morphologie des colonies / du trouble en bouillon. Une fiche descriptive et un guide pour l'utilisation des souches est fourni avec le kit.

5. Evaluation d'un milieu chromogène pour le genre *Mycoplasma*



6. Collecte de *M. bovis* sans antécédents de traitement antibiotique

Le réseau (9 laboratoires volontaires) a continué de contribuer en 2020 à une **étude européenne** pilotée par un consortium de laboratoires pharmaceutiques (Centre européen d'études pour la santé animale - CEESA) concernant la **sensibilité des mycoplasmes** aux antibiotiques à travers la collecte d'isolats de *M. bovis* identifiés dans le cadre usuel du réseau mais pour lesquels les antécédents de traitement chez l'animal prélevé ont pu être collectés en complément des commémoratifs pour Vigimyc. Le principal critère d'inclusion dans l'étude, et aussi la principale difficulté de cette collecte, était l'absence de traitement antibiotique dans les 15 jours au moins avant le prélèvement. Grâce à votre participation en 2020, trois isolats ont pu être collectés, soit un total de sept isolats collectés depuis 2019. La collecte s'est poursuivie en 2021. Il s'agit du troisième volet de cette étude à laquelle le réseau a déjà contribué².

II. Résultats du réseau pour l'année 2020

A. Espèces de mycoplasmes isolées

Cette synthèse couvre les échantillons reçus à l'Anses laboratoire de Lyon du 1^{er} janvier au 31 décembre 2020 dans le cadre du réseau Vigimyc. Elle décrit les principaux résultats obtenus, toutes filières confondues puis par filière animale (bovine, caprine et ovine) avec notamment la répartition géographique, les (sous-)espèces de mycoplasmes identifiées et les signes cliniques concernés. Les effectifs sont exprimés en nombre d'échantillons. Les résultats de 2020 sont commentés à la lumière de l'évolution quantitative des résultats des cinq dernières années.

Pour mémoire, les objectifs de Vigimyc, ses modalités de fonctionnement et les rôles des différents acteurs sont détaillés en Annexe 1.

² Klein U, de Jong A, Youala M, El Garch F, Stevenin C, Moyaert H, Rose M, Catania S, Gyuranecz M, Pridmore A, Ayling RD. New antimicrobial susceptibility data from monitoring of *Mycoplasma bovis* isolated in Europe. *Vet Microbiol.* 2019 Nov;238:108432. doi: 10.1016/j.vetmic.2019.108432.

1. Bilan global (toutes espèces confondues)

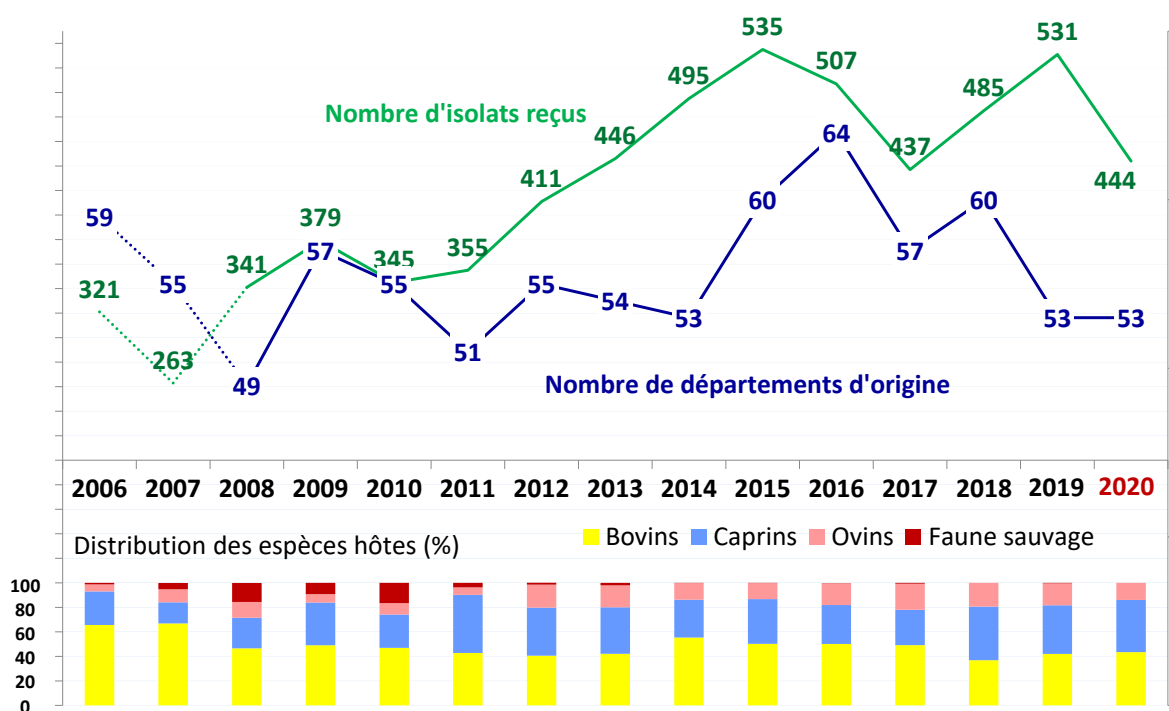
1.1. Evolution des demandes d'identification

Au total, **444 échantillons** ont été adressés pour identification à l'Anses Laboratoire de Lyon en 2020 (*Figure n°2*). Ce nombre est en baisse de 20 % par rapport à celui de 2019. Cette **baisse pourrait être conjoncturelle**, en lien ou non avec l'épidémie de COVID, puisque ce chiffre reste **proche de la moyenne du nombre d'échantillons reçus ces 5 dernières années** (499 échantillons reçus annuellement en moyenne entre 2015 et 2019).

En 2020, les demandes d'identification ont concerné le plus souvent des échantillons issus **de bovins (n=193, 43 %) puis de caprins (n=189, 43 %) et enfin d'ovins (n=62, 14 %)**. Comme en 2019, les proportions d'échantillons **bovins et caprins sont les plus élevées** et proches en valeur. La proportion d'échantillons bovins et ovins est légèrement en baisse par rapport à la moyenne sur les 5 dernières années (46 % et 18 % respectivement) alors que la proportion d'échantillons caprins est en augmentation (36 % en moyenne sur la période 2015-2019).

En 2020, le nombre d'échantillons bovins et ovins est en baisse par rapport à la moyenne observée durant la période 2015-2019 (228 bovins et 88 ovins). Chez les caprins, le nombre d'échantillons reçus est stable par rapport aux 5 dernières années.

Figure n°2 : Evolution depuis 2006 du nombre annuel de demandes d'identification, du nombre de départements d'origine des échantillons et de la répartition par espèce animale (en %)



L'importance de l'exploration de l'origine de ces variations par espèce hôte a déjà été soulignée les années précédentes : s'agit-il d'une évolution effective du nombre de cas de mycoplasmoses cliniques ou bien une évolution d'activité des laboratoires en lien avec une éventuelle moindre sensibilisation des vétérinaires et des éleveurs ? Afin d'affiner cette analyse, la collecte d'information concernant le nombre total d'analyses mycoplasmes organisée en 2020 auprès de laboratoires volontaires sera reconduite en 2021.

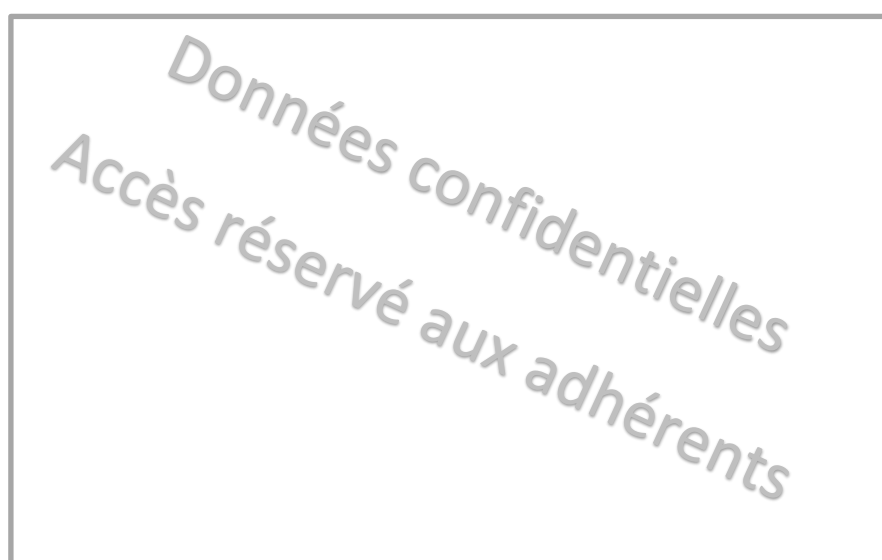
1.2. Répartition géographique des laboratoires adhérents

En 2020, les demandes sont issues de **32 laboratoires** (sur 37 adhérents) répartis dans 31 départements (laboratoires privés, publics, écoles vétérinaires) (*Figure n°3*). La baisse observée en 2019 est confirmée et stable

en 2020 par rapport aux années précédentes (entre 2015 et 2019, chaque année, une moyenne de 35 laboratoires ont envoyé des échantillons pour identification). Un nouveau laboratoire a intégré le réseau Vigimyc en 2020.

En 2020, les contributions des laboratoires, toutes espèces animales confondues, étaient au maximum de 69 échantillons, au minimum d'un échantillon et en moyenne de 14 échantillons. La **baisse du nombre de laboratoires ayant des contributions inférieures à 10 prélèvements observée en 2019 ne s'est pas poursuivie en 2020** mais ce nombre est toujours inférieur à la moyenne des 3 années précédentes (18 laboratoires en moyenne entre 2017 et 2019 contre 15 laboratoires en 2020). Les contributeurs de 10 à 20 prélèvements par an ont en revanche légèrement augmenté en 2020 (10 laboratoires en 2020 contre 5 en 2019). L'augmentation du nombre de laboratoires ayant des contributions supérieures à 20 prélèvements observée en 2018 et 2019 n'a pas été confirmée en 2020. L'hypothèse de spécialisation et/ou des regroupements dans le paysage des laboratoires émise en 2019 suite à l'augmentation des contributions de certains laboratoires pendant deux années consécutives n'a pas pu être validée en 2020.

Figure n°3 : Répartition des demandes d'identification par département des laboratoires partenaires en 2020 et évolution par rapport à 2019

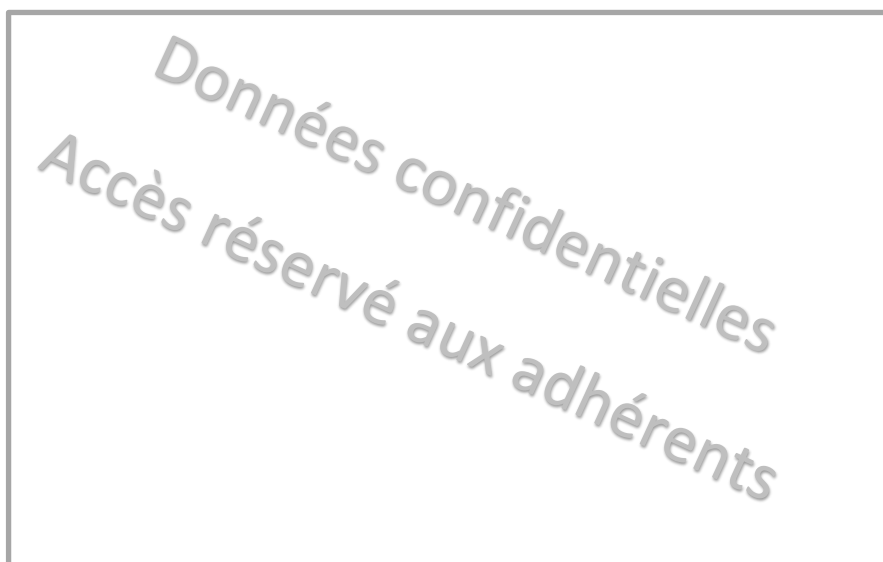


1.3. Répartition géographique des échantillons

Malgré la baisse du nombre d'échantillons reçus en 2020, la dispersion géographique des échantillons est stable par rapport à 2019. Elle est néanmoins globalement en baisse par rapport aux années précédentes : **53 départements d'origine** pour une moyenne de 59 départements entre 2015 et 2019 (*Figures n° 2 et 4*) couvrant les principales régions d'élevage.

L'évolution géographique par rapport à 2019 concerne principalement les régions Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie (baisse de contribution) ainsi que les régions Bourgogne-Franche-Comté, Grand Est et Auvergne Rhône Alpes (hausse de contribution par rapport à 2019). De façon similaire aux années précédentes, les régions Grand Est, Bourgogne-Franche-Comté, Nouvelle Aquitaine (Sud) et Hauts-de-France restent peu représentées dans le réseau (*Figure n°4*)

Figure n°4 : Répartition des demandes d'identification par département d'origine des échantillons en 2020 par rapport à 2019



1.4. Identification des mycoplasmes

Sur les 444 échantillons reçus, 402 ont pu être identifiés (91 %) comme appartenant au genre *Mycoplasma* ou à des genres proches tels qu'*Acholeplasma*, ce qui témoigne de la **qualité des échantillons envoyés et de la pertinence des suspicions identifiées par les laboratoires**. Ce chiffre est légèrement inférieur à la moyenne de 94 % sur les cinq dernières années, mais *a priori* sans lien avec la période où les échantillons ont été conservés dans les laboratoires (92 % des échantillons conservés ont été identifiés).

Parmi les 402 échantillons identifiés, 5 souches non identifiées par la méthode standard (MF-dot) ont pu l'être grâce à des analyses complémentaires (par PCR et séquençage). Il s'agissait de deux souches de *M. arginini*, d'une souche de *M. ovipneumoniae*, d'une souche de *M. bovis* et d'une souche de *M. yeatsii*.

S'agissant de *M. ovipneumoniae*, *M. arginini* et *M. yeatsii*, l'absence de détection en MF-dot de ces espèces qui sont recherchées systématiquement a pu résulter d'une densité bactérienne insuffisante dans les cultures (limite inférieure de détection 10^6 CFU/mL en MF-dot). Ceci est lié à **la perte de viabilité des souches** dans les deux échantillons transmis (gélose et bouillon) dont la reculture, lors de leur réception à l'Anses, n'a pas atteint une densité bactérienne suffisante. **L'envoi des échantillons à l'Anses doit se faire autant que possible dans un délai maximum de 3 jours** après l'observation des colonies pour permettre leur identification dans des conditions optimales (le recours à une identification par PCR intervient après l'analyse classique ce qui rallonge les délais d'identification).

M. bovis a une nouvelle fois cette année été identifié chez des ovins. Il s'agit très probablement de l'ancien sérotype *Mycoplasma ovine/caprine* serogroup 11 (voir partie 4) qui n'est pas ciblé en détection de routine et génère de nombreux croisements antigéniques avec d'autres espèces rendant l'identification par MF-dot délicate.

Parmi les 42 échantillons non identifiés :

- 24 échantillons ne contenaient pas de mycoplasmes (conclusion du rapport : « Absence de mycoplasmes »)
- 9 échantillons n'ont pas pu être identifiés sur bouillon initial (charge mycoplasmaïque insuffisante y compris pour des analyses en PCR) ni recultivés (conclusion du rapport : « Absence de croissance »),
- 10 échantillons étaient trop contaminés pour permettre une identification (conclusion du rapport : « Contamination bactérienne »).

1.5. Expertises périphériques

Les demandes d'expertise « périphériques », c'est-à-dire hors protocole Vigimyc standard d'identification à partir d'un échantillon (voir Annexe 1) ont porté cette année encore principalement sur des recherches directes d'espèces **peu ou pas cultivables** suite à une suspicion clinique comme :

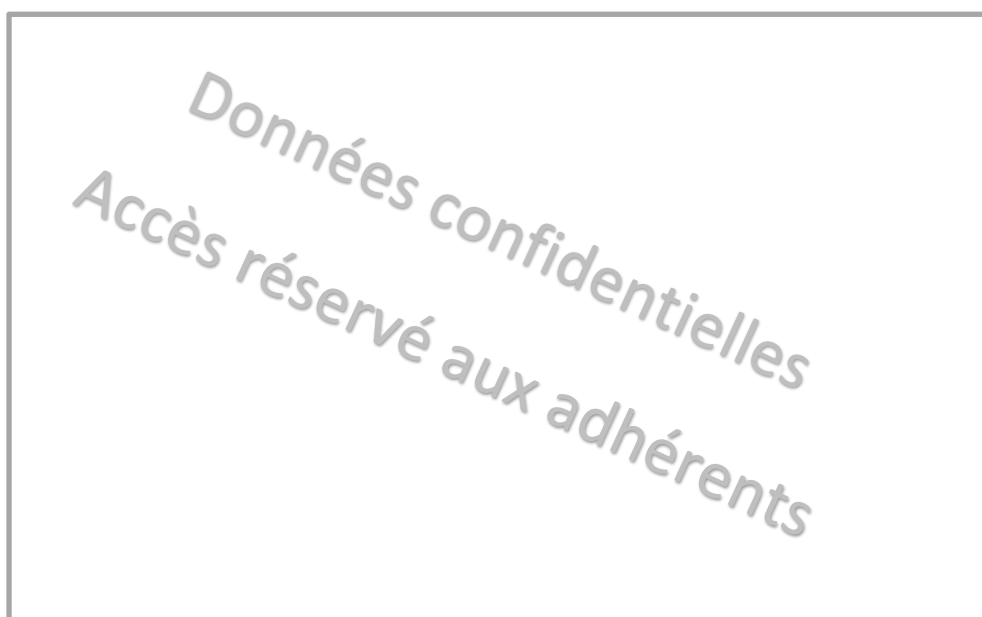
- la recherche d'hémoplasmes sur sang par PCR sur ovin (n=1) ou bovin (n=1) ;
- la recherche directe de l'agent de la PPCC (n=2).

Une expertise a également concerné la recherche directe de l'agent de la PPCB (n=1), qui lui est cultivable dans les milieux usuels. Compte tenu du caractère exotique et réglementée de cette maladie, la recherche par culture (test de confirmation) a été couplée à une détection par PCR.

2. Filière bovine

En 2020, l'Anses laboratoire de Lyon a reçu **193 échantillons** d'origine bovine répartis sur **39 départements** (Figure n°5).

Figure n°5 : Filière bovine 2020 – Origine géographique des échantillons reçus (échelon départemental) en regard de la densité de l'élevage.



Le **nombre d'échantillons bovins reçus en 2020 a baissé par rapport à 2019** mais reste proche de la moyenne de ces 3 dernières années (228 échantillons 2015-2019) (Figure n°6). Ceci correspond à une **baisse globale des contributions** par département d'origine des prélèvements, puisque dans le même temps le nombre de départements contributeurs est stable par rapport à 2019 (39 départements d'origine contre 38 en 2019).

L'origine géographique des échantillons bovins en 2019 reste **cohérente avec la répartition de l'élevage** (Ouest, Centre et Sud-Ouest) et avec **la distribution observée en 2019** (Figures n°5 et n°6). Concernant l'évolution géographique des contributions en 2020, une baisse est observée de manière plus marquée en région Bretagne et Bourgogne-Franche-Comté. De façon similaire aux années précédentes, les régions Hauts-de-France et le Grand-Est sont peu ou pas représentées.

Des mycoplasmes ont été identifiés dans **180 échantillons** sur les 193 analysés (93 %). Ce taux d'identification est stable. Treize des échantillons restants se sont révélés trop contaminés ou altérés lors du transport pour être identifiés et 7 ne contenaient aucun mycoplasme. Les 180 échantillons positifs provenaient presque exclusivement d'atteintes **respiratoires**, observées principalement seules ou parfois en association avec d'autres signes (91 % des 175 échantillons pour lesquels les signes cliniques avaient été précisés) et touchant essentiellement les **jeunes animaux** (80 % des 145 échantillons pour lesquels l'âge était renseigné) (*Tableau n°1*).

Figure n°6 : Filière bovine 2020 – Evolution depuis 2006 du nombre annuel d'échantillons reçus et du nombre de départements d'où proviennent les échantillons.

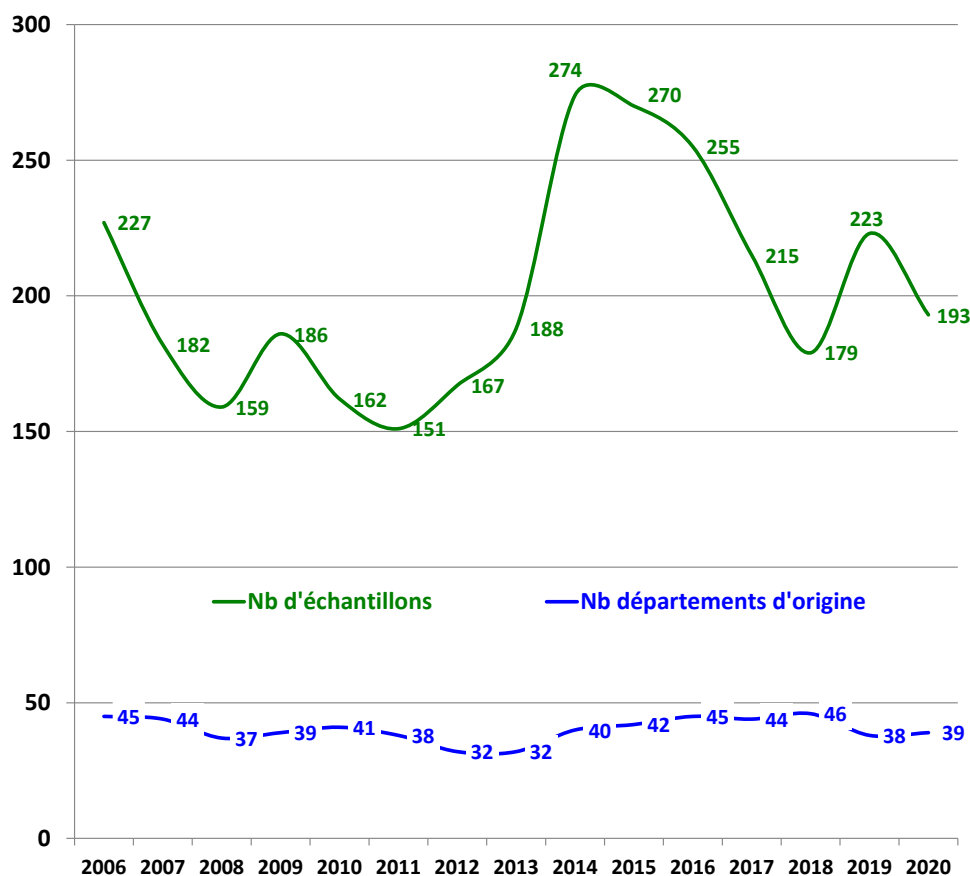


Tableau n°1 : Pathologies associées à l'isolement de mycoplasmes chez des bovins au cours de l'année 2020 (n= 180 échantillons contenant des mycoplasmes).

Pathologies	Nombre d'échantillons	%
Pathologie respiratoire	158	87,8
Pathologie respiratoire ; Mortalité	1	0,6
Pathologie respiratoire ; Pathologie digestive	1	0,6
Mortalité	6	3,3
Arthrite	5	2,8
Otite	1	0,6
Hyperthermie	2	1,1
Aucune	1	0,6
Inconnue	5	2,8
TOTAL	180	100,0

Les différentes (sous-)espèces mycoplasmiques rencontrées et leurs fréquences relatives sont présentées dans le tableau n°2.

En 2020, le schéma épidémiologique des mycoplasmoses bovines reste semblable à celui des années précédentes avec **près de la moitié des espèces identifiées correspondant à *M. bovis* (48 %)**. De façon similaire aux années précédentes, les autres espèces les plus fréquemment représentées étaient *M. bovirhinis* (31 %) et *M. arginini* (16 %).

M. bovis a été **majoritairement isolé en pathologie respiratoire** (85 % des échantillons). Les autres expressions cliniques des mycoplasmoses à *M. bovis* telles qu'arthrites, mammites et otites restent toujours sporadiques sur notre territoire, contrairement à d'autres pays européens ou d'Amérique du Nord. Ainsi en l'absence de signes respiratoires, 5 cas d'arthrites et 1 cas d'otite ont été caractérisés en 2020 dans Vigimyc avec isolement de *M. bovis*.

Parmi les autres mycoplasmes mis en évidence lors d'affections respiratoires bovines, *M. bovirhinis* et *M. arginini* sont deux mycoplasmes **commensaux ou opportunistes** très fréquemment rencontrés, souvent en association avec *M. bovis*, mais leur isolement n'a aucune signification diagnostique et ne modifie pas les tableaux cliniques associés à *M. bovis*.

Dans un quart des échantillons contenant des mycoplasmes (26 %), **deux à trois (sous-)espèces mycoplasmiques** étaient **associées**. Par exemple, 38 % des échantillons positifs pour *M. bovis* contenaient également une ou plusieurs autres espèces : *M. bovis* était plus fréquemment associé avec *M. arginini* (50 %) ou *M. bovirhinis* (26 %).

M. alkalescens est toujours régulièrement isolé sur prélèvements respiratoires avec une fréquence faible, qui semble se stabiliser autour de 4 % depuis 2015. Bien que considéré comme pathogène, son implication réelle en pathologie reste difficile à confirmer. En 2020, *M. alkalescens* a été isolé aussi fréquemment qu'en 2019 (4,7 %), plutôt en association avec *M. bovis* (6 isollements sur 10), plus rarement seul (4 isollements sur 10) dans des cas de pathologie respiratoire.

Acholeplasma laidlawii, espèce opportuniste et ubiquiste identifiée les années précédentes avec une fréquence moyenne faible sur les prélèvements respiratoires (<2%), n'a pas été identifiée cette année.

M. canadense, espèce considérée comme pathogène respiratoire et isolée avec une fréquence moyenne faible (<1%), n'a pas été identifiée cette année. Il en est de même pour l'espèce opportuniste *M. bovigenitalium* qui peut être retrouvé au niveau respiratoire et génital.

Pour mémoire, *M. dispar* n'est pas cultivable sur les milieux diagnostiques les plus couramment utilisés, donc le réseau ne donne pas une image fidèle de sa prévalence. L'implication de cette espèce opportuniste dans les troubles respiratoires chez les bovins est peu caractérisée de façon globale notamment en raison de l'absence de kit PCR spécifique (pas d'intégration de cette espèce dans le diagnostic différentiel).

En 2020, comme en 2019, *M. ovipneumoniae* a été isolé deux fois chez un bovin à partir de poumons. Cette espèce qui est impliquée dans la pneumonie enzootique chez les petits ruminants, est rarement retrouvée chez les bovins (5^{ème} isolement détecté par Vigimyc chez un bovin depuis 2013). Dans un cas, cette espèce a été isolée en association avec *M. bovis*. Dans les deux cas, il ne s'agissait pas d'élevages mixtes bovins – petits ruminants et l'hypothèse d'une contamination au laboratoire n'a pas pu être écartée systématiquement.

Une suspicion de PPCB a été infirmée par PCR et culture cette année chez un bovin adulte originaire du Var, atteint d'une pneumonie aigüe d'évolution mortelle. L'intensité des lésions observées à l'autopsie (pleurésie, hémorragie, hépatisation) a conduit le vétérinaire à nous contacter. Malgré un risque d'introduction modéré en Europe (maladie actuellement présente en Afrique subsaharienne), la vigilance reste de mise pour cette maladie, dont les deniers foyers en France remontent aux années 80 et dont les manifestations cliniques sont peu connues (voir Annexe 7).

Tableau n°2 : Filière bovine - Distribution des résultats d'identification parmi les mycoplasmes identifiés en 2020 (n=229 espèces de mycoplasmes identifiées pour 180 échantillons contenant des mycoplasmes)

(Sous)-espèces	Pouvoir pathogène	Nombre	%	Moyenne % 2015-2019
<i>M. bovis</i>	Pathogène	110	48,0	46,2
<i>M. bovirhinis</i>	Commensal	70	30,6	28,1
<i>M. arginini</i>	Opportuniste	37	16,2	17,5
<i>M. alkalescens</i>	Pathogène ?	10	4,4	4,1
<i>M. canadense</i>	Pathogène ?	0	0	0,6
<i>A. laidlawii</i>	Opportuniste	0	0	1,3
<i>M. bovis genitalium</i>	Commensal	0	0	0,5
<i>M. ovipneumoniae</i>	Pathogène ?	2	0,9	0,1
Total		229		

En bref, chez les bovins :

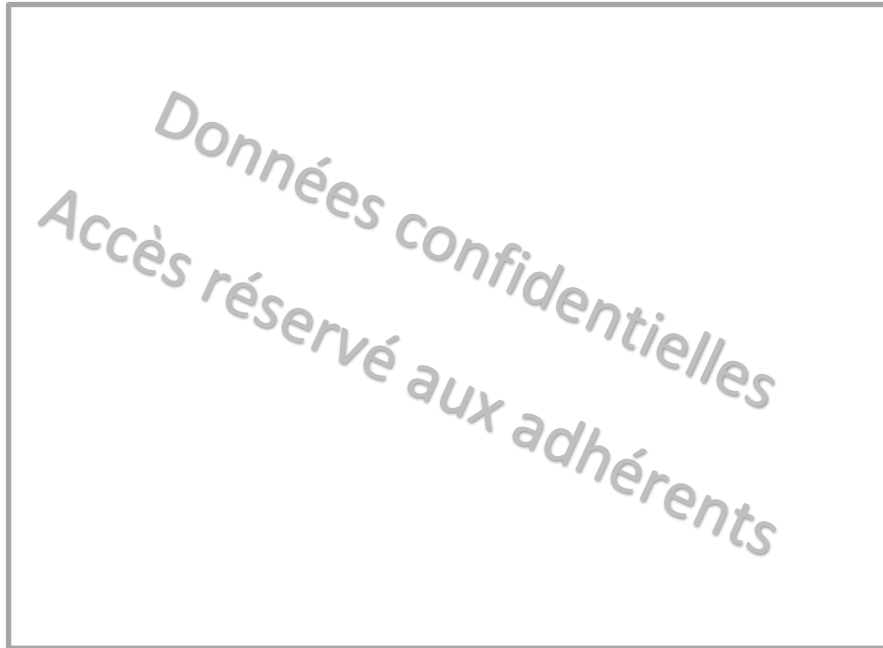
- **91 %** des échantillons bovins proviennent d'animaux présentant une pathologie respiratoire ;
- *M. bovis* est l'espèce majoritaire et représente **48 %** des espèces identifiées seules ou en mélange et est la seule espèce pathogène bovine majeure décrite en France depuis la fin du 20^{ème} siècle ;
- *M. bovirhinis* et *M. arginini* sont fréquemment isolés (31 % et 16 % respectivement) sans signification pathologique.

3. Filière caprine

En 2020, l'Anses a reçu **189 échantillons** d'origine caprine, issus de **34 départements** (Figure n°7). Le nombre d'échantillons reçus issus de caprins est stable par rapport à 2018 et 2019 (Figure n°8). La répartition géographique des isolats est stable par rapport à la moyenne des 5 dernières années (32 départements d'origine).

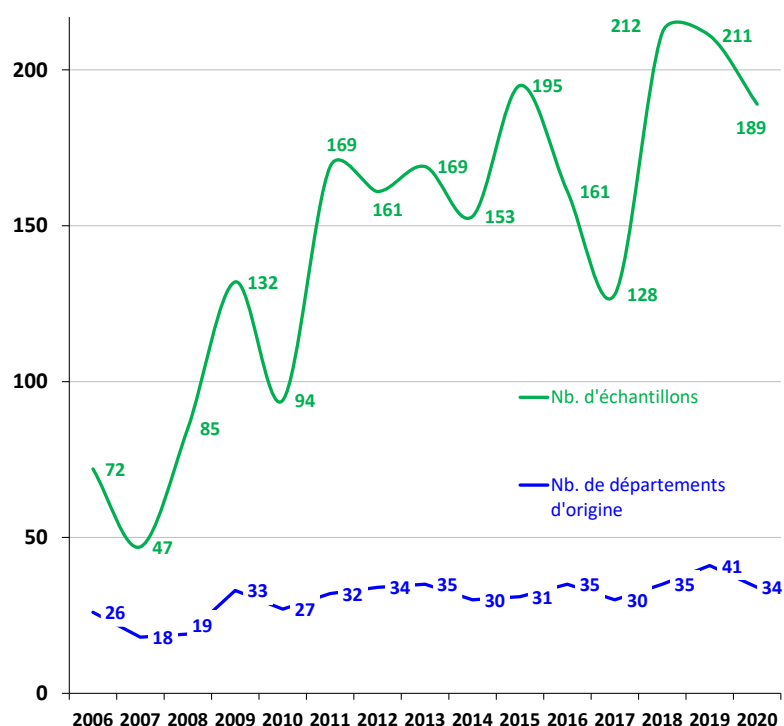
L'origine géographique des échantillons caprins en 2020 est **cohérente avec la répartition de l'élevage** (majoritairement en Nouvelle Aquitaine, Occitanie et Auvergne - Rhône Alpes). En comparaison avec la distribution 2019, les contributions ont augmenté en Occitanie et en Auvergne - Rhône Alpes.

Figure n°7 : Filière caprine 2020 – Origine géographique des échantillons reçus (échelon départemental) en regard de la densité de l'élevage (échelon régional).



Des mycoplasmes ont été identifiés pour **160 échantillons sur les 189** analysés (85 %) : deux échantillons étaient inexploitable pour cause de contamination bactérienne, six échantillons n'ont pas pu être recultivés ni identifiés à partir du bouillon initial et enfin, 21 ne contenaient pas de mycoplasmes. Le taux d'identification est en baisse par rapport aux années précédentes (94% en moyenne pour 2015-2019) en raison d'un nombre plus élevé d'échantillons ne contenant pas de mycoplasmes. Cette année les cultures ne contenant pas de mycoplasmes ont majoritairement (19/21) été transmises par un même laboratoire ce qui traduit probablement une difficulté spécifique de détection des mycoplasmes sur milieu gélosé.

Figure n°8 : Filière caprine 2020 – Evolution du nombre annuel d'échantillons reçus depuis 2006 et du nombre de départements d'où proviennent les échantillons.



Il convient de souligner que **dans 17% des cas, l'âge de l'animal n'était pas précisé et dans 20 % des cas les signes cliniques n'étaient pas connus par le laboratoire** (rubrique « Ne sait pas » dans la fiche Vigimyc). Ce défaut de remontée d'éléments commémoratifs concernant l'âge des animaux et la clinique est stable par rapport à 2019 et globalement en hausse depuis 2 ans. Il devra à nouveau faire l'objet d'un **point de vigilance pour 2021** qui sera évoqué lors de la journée annuelle du réseau.

Les 160 échantillons positifs identifiés en 2020 provenaient pour majorité d'animaux **adultes** (82 %) et moins fréquemment de **jeunes** (18%) lorsque l'âge était connu. Ces proportions sont similaires aux années précédentes (29% d'animaux jeunes lorsque l'âge était connu en moyenne sur les 5 dernières années).

En 2020, les trois signes cliniques dominants des mycoplasmoses caprines, à savoir mammites, arthrites et signes respiratoires, sont bien retrouvés, seuls (77 %) ou en association (5 %) (*Tableau 3*). La forte augmentation de la part des troubles respiratoires observée en 2019 (37%) se stabilise en 2020 mais leur proportion reste légèrement supérieure (30%) à celle des affections mammaires (26%), ce qui se distingue des proportions moyennes observées entre 2015 et 2019.

Cette évolution est à interpréter en lien avec les espèces de mycoplasmes identifiées puisque les signes respiratoires peuvent être associés au syndrome protéiforme **d'Agalactie Contagieuse des petits ruminants** (ACPR) en association ou non avec arthrites et mammites ou **à la pneumonie dite « chronique non progressive » à *M. ovipneumoniae***. En 2019, cette évolution clinique était concomitante d'une évolution des différentes espèces isolées avec une « émergence » relative de *M. ovipneumoniae* et une augmentation de la proportion d'animaux jeunes. Cette dernière observation corroborait l'évolution clinique puisque les formes respiratoires de l'ACPR tout comme la pneumonie à *M. ovipneumoniae* sont plutôt observés chez des animaux jeunes. L'importance de la proportion d'éléments commémoratifs non communiqués depuis 2019 (âge et clinique) impose toutefois une interprétation prudente de cette évolution.

Tableau n°3 : Différents types de pathologies associées à l'isolement de mycoplasmes chez des caprins au cours de l'année 2020 (n= 160 échantillons contenant des mycoplasmes).

Pathologies	Nombre d'échantillons	%	Moyenne % 2015-2019
Pathologie respiratoire	48	30,0	29,4
Mammite	41	25,6	30,6
Arthrite	10	6,3	10,3
Arthrite; Mammite; Avortement	5	3,1	NC
Pathologie respiratoire ; Otite	3	1,9	NC
Pathologie digestive	2	1,3	NC
Arthrite ; Mammite	1	0,6	NC
Mammite; Avortement	1	0,6	NC
Mortalité	1	0,6	NC
Pathologie respiratoire ; Arthrite	1	0,6	NC
Pathologie respiratoire ; Mortalité	1	0,6	NC
Suivi sanitaire	12	7,5	NC
Inconnue	32	20,0	NC
Total	160	100	

NC : non calculé

Les différentes (sous-)espèces mycoplasmiques identifiées chez les caprins et leur fréquence relative sont présentées dans le *tableau n°4*.

Tableau n°4 : Filière caprine - Résultats d'identification parmi les mycoplasmes isolés en 2020 (n=189 souches de mycoplasmes identifiées pour 160 échantillons contenant des mycoplasmes)

(Sous-)espèces	Pouvoir pathogène	Nombre	%	Moyenne % 2015-2019
<i>M. mycoides subsp. capri</i>	Pathogène ACPR ³	57	29,7	35,6
<i>M. capricolum subsp. capricolum</i>	Pathogène ACPR	35	18,2	24,4
<i>M. putrefaciens</i>	Pathogène ACPR	23	12,0	10,8
<i>M. agalactiae</i>	Pathogène ACPR	11	5,7	2,4
<i>M. ovipneumoniae</i>	Pathogène ?	22	11,5	8,5
<i>M. arginini</i>	Opportuniste	43	22,4	16,3
<i>M. cottewii / M. yeatsii / M. auris</i>	Commensal	0	0	<1
Total		189	100	

La répartition des espèces isolées montre une diminution de la proportion des deux principales espèces responsables d'ACPR *M. mycoides subsp. capri* (30 %) et *M. capricolum subsp. capricolum* (18%) par rapport aux moyennes des 5 dernières années, déjà observée en 2019. La proportion de la 3^{ème} espèce impliquée dans l'ACPR, *M. putrefaciens* est en revanche stable (12%). Ces trois espèces sont proches sur le plan phylogénétique et font partie du groupe « *M. mycoides* » ou apparentés incluant des espèces pathogènes majeures chez les ruminants, dont les agents de la PPCB et de la PPCC. Le quatrième agent potentiellement responsable de l'ACPR, *M. agalactiae*, a été identifié plus rarement en pathologie caprine avec **11 isolats en 2020** (pour 6 cas cliniques dont 2 dans un même élevage) (voir partie 4). Ce chiffre apparaît en augmentation cette année par rapport à la moyenne des cinq dernières années mais cette évolution est à relativiser compte tenu des dossiers multi-échantillons.

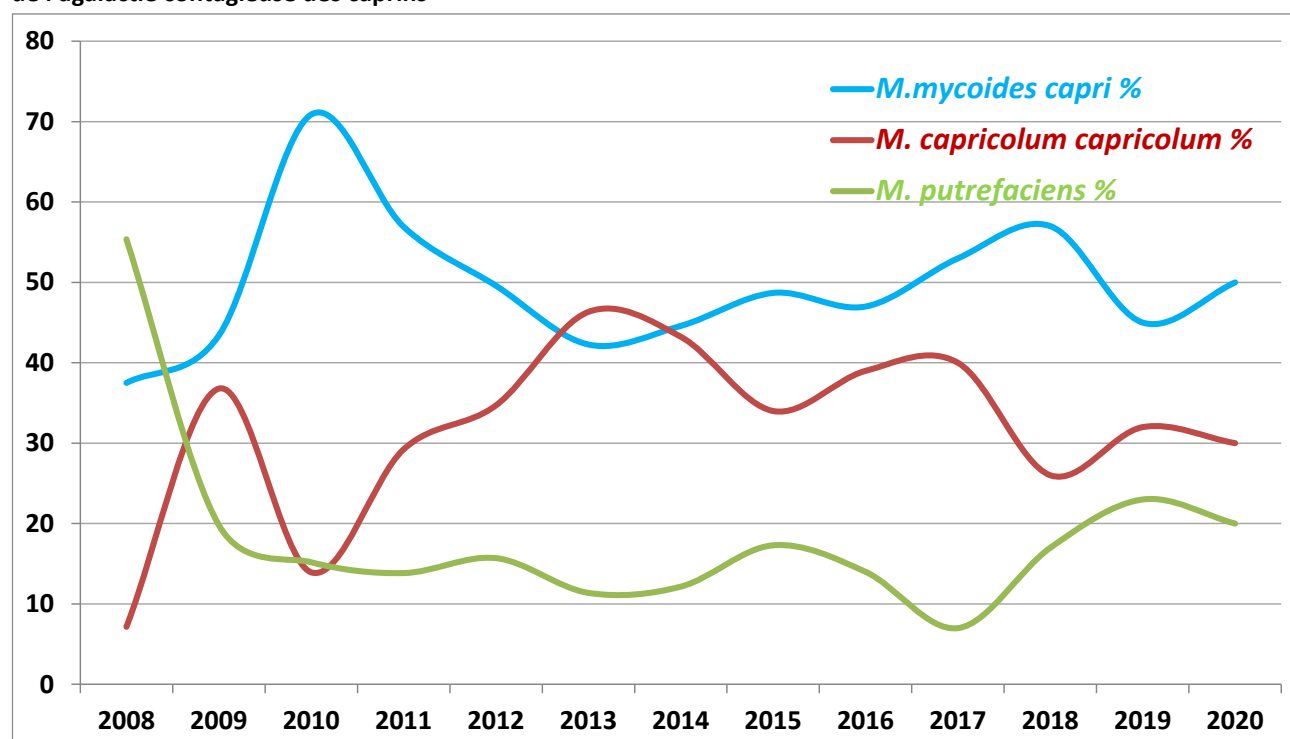
³ Agalactie Contagieuse des Petits Ruminants

La proportion d'identification de *M. ovipneumoniae* en 2020 est toujours supérieure à la moyenne des cinq dernières années. En revanche, cette proportion s'est stabilisée par rapport aux chiffres de 2019 (15%). Cette espèce est impliquée dans des troubles respiratoires chez les ovins et les caprins, fréquemment en association avec des pasteurelles. Son implication dans les troubles respiratoires caprins est moins caractérisée en termes de gravité et de fréquence que chez les ovins mais des cas de pneumonies à *M. ovipneumoniae* associés ou non à des pasteurelles sont décrits chez les caprins. L'évolution du tableau clinique dominant se retrouve ainsi dans la répartition des espèces isolées avec une **augmentation** de *M. ovipneumoniae*. Il s'agit donc d'une espèce à prendre en compte dans le diagnostic différentiel des troubles respiratoires chez les caprins.

De façon concomitante et comme en 2019, la proportion de *M. arginini* (22%) est toujours supérieure à la moyenne des cinq dernières années. Il s'agit d'un opportuniste fréquemment isolé sur prélèvements respiratoires dont la présence n'a aucune signification clinique.

En proportion relative sur les trois agents les plus fréquents d'ACPR (Figure n°9), peu d'évolutions sont observées par rapport à l'année précédente en dehors d'une légère augmentation de la part de *M. mycoides* subsp. *capri* par rapport à *M. capricolum* subsp. *capricolum*. Bien que toujours minoritaire, la proportion de *M. putrefaciens* est en légère baisse cette année.

Figure n°9 : Evolution annuelle des proportions relatives d'isolement de trois espèces mycoplasmatiques responsables de l'agalactie contagieuse des caprins



En 2020, *M. capricolum* subsp. *capricolum* et *M. mycoides* subsp. *capri* ont été isolés en mélange dans 5% des demandes (n=9 échantillons issus de 4 dossiers), ce qui est stable par rapport aux années précédentes (2 % en 2019 et 7% en 2018).

En 2020, **une suspicion de PPCC** concernant des caprins ayant présenté des troubles respiratoires d'apparition brutale **a été infirmée** (PCR négative). La seule espèce mycoplasmatique identifiée en culture était *M. arginini*, qui ne peut pas être en cause dans les troubles observés. La vigilance reste de mise compte tenu

du risque réel d'introduction de cette maladie exotique en Europe *via* les zoos ou les frontières naturelles (présence avérée de la PPCC en Turquie aux frontières avec la Bulgarie et la Grèce) (voir Annexe 6).

En bref, chez les caprins :

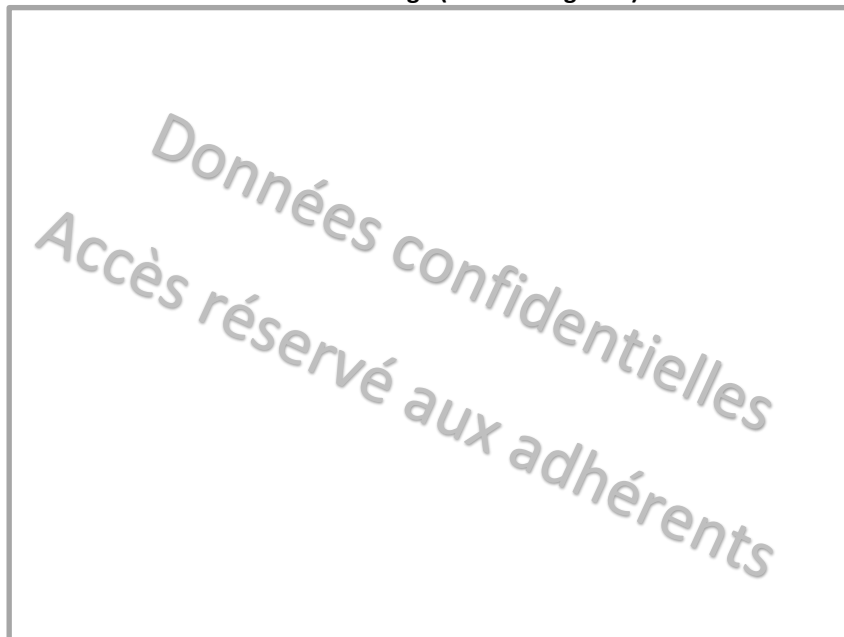
- Par rapport aux années précédentes, les signes cliniques dominants ont évolué depuis 2019 et restent **respiratoires (30 %)** devant les **mammites (26 %)** et les **arthrites restent stables (6 %)**.
- Comme en 2019, un **fort taux de données manquantes sur les contextes cliniques (20 %)** limite néanmoins l'interprétation et devra faire l'objet d'une vigilance particulière.
- ***M. mycoides subsp. capri*** et ***M. capricolum subsp. capricolum*** sont toujours majoritaires et représentent respectivement **26 %** et **16 %** des (sous-)espèces identifiées seules ou en mélange.
- L'augmentation **de l'identification de *M. ovipneumoniae*** (10 %) observée depuis 2019 est cohérente avec l'évolution de la clinique des échantillons collectés. **De façon associée, l'identification de *M. arginini*** est aussi en augmentation (**20 %**) sans signification pathologique.

4. Filière ovine

En 2020, l'Anses a reçu **62 échantillons** issus d'ovins provenant de **25 départements** (*Figures n°10 et 11*). Le nombre d'échantillons reçus est en très nette baisse par rapport à 2019 (95 échantillons pour 27 départements d'origine).

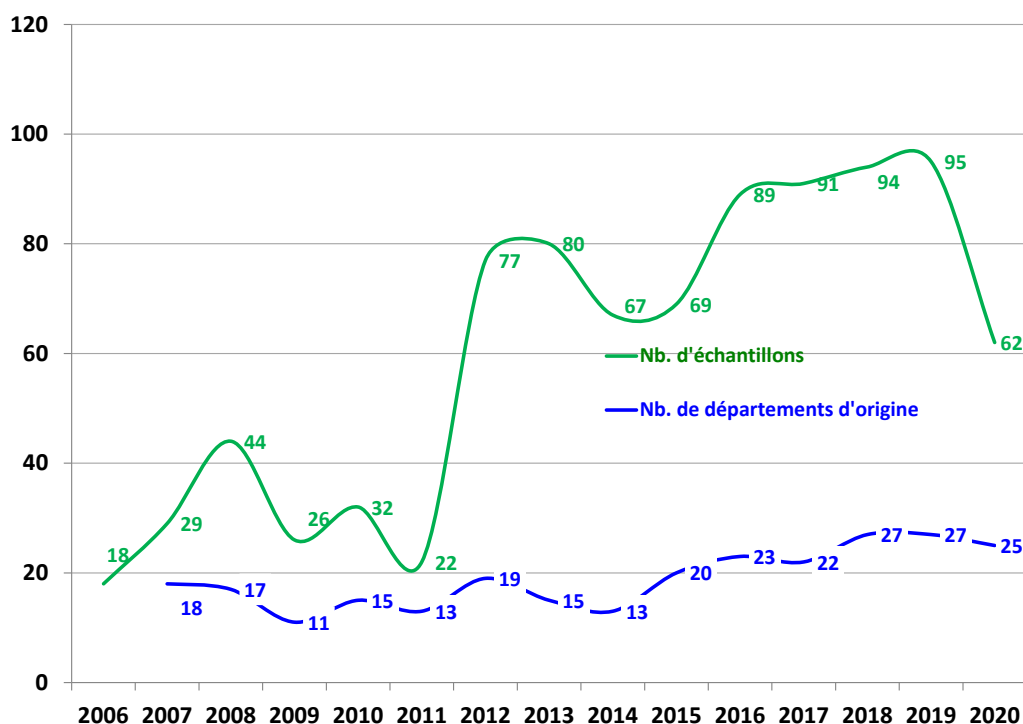
L'origine géographique des échantillons reçus en 2020 est **cohérente avec la distribution de l'élevage ovin** et a peu évolué, avec une diminution globale du nombre d'échantillons collectés.

Figure n°10 : Filière ovine 2020 – Origine géographique des échantillons reçus (échelon départemental) en regard de la densité de l'élevage (échelon régional)⁴.



⁴ Un plan de lutte collectif volontaire pour l'Agalactie Contagieuse à *M. agalactiae* chez les ovins est en place dans le département des Pyrénées Atlantiques (voir Partie 5). Les analyses réalisées dans le cadre de ce plan de contrôle ne sont pas intégrées dans Vigimyc (recherche par qPCR et/ou sérologie). En revanche, nous réalisons de façon régulière dans le cadre des actions périphériques à Vigimyc, l'isolement et le sous-typage de souches de *M. agalactiae* du département avec l'objectif de suivre l'évolution de la diversité du sous-type circulant de *M. agalactiae* (un seul clone circulant historiquement).

Figure n°11: Filière ovine 2020 - Evolution du nombre annuel d'échantillons reçus depuis 2006 et du nombre de départements d'où proviennent les échantillons



Des mycoplasmes ont été identifiés dans 100% des 62 échantillons analysés (Tableau n°5) dont 39 % en mélange (*M. ovipneumoniae* et *M. arginini*). Le taux d'identification est en augmentation par rapport à la moyenne de ces 5 dernières années (92%).

La majorité des demandes concernait des isollements de mycoplasmes réalisés suite à une **atteinte respiratoire (85 %)**. Dans seulement 3 % des demandes, la pathologie n'était pas connue ce qui confirme l'amélioration de la collecte des données commémoratives engagée depuis 2018 (13 % en 2017). Ces échantillons provenaient surtout **de jeunes animaux** probablement en atelier d'engraissement : 67 % des échantillons pour lesquels l'âge était connu étaient issus de jeunes animaux.

M. ovipneumoniae et/ou *M. arginini* sont fréquemment isolés dans des cas d'affections respiratoires et associés à des infections par des *Pasteurellaceae* dans des conditions de rassemblement de jeunes animaux (Tableau n°5). La présence de *M. arginini* n'a **aucune signification clinique**. La proportion d'identification de *M. ovipneumoniae* est **en augmentation** cette année (41%) par rapport à la moyenne des 5 dernières années. La pneumonie enzootique à *M. ovipneumoniae* constitue la mycoplasmosse dominante chez les ovins (en dehors des Pyrénées-Atlantiques). Contrairement aux caprins, aucune augmentation durable de cette espèce n'a été observée les 5 années précédentes chez les ovins (entre un maximum de 41 % en 2017 et un minimum de 24 % en 2016). Cette évolution observée en 2020 doit être interprétée avec prudence en raison de la diminution du nombre de prélèvements collectés chez les ovins cette année.

Tableau n°5 : Filière ovine - Résultats d'identification parmi les mycoplasmes isolés en 2020 (n=86 souches identifiées sur 62 échantillons contenant des mycoplasmes).

(Sous)-espèces	Pouvoir pathogène	Nombre	%	Moyenne % 2015-2019
----------------	-------------------	--------	---	---------------------

<i>M. arginini</i>	Opportuniste	49	57,0	63,7
<i>M. ovipneumoniae</i>	Pathogène ?	35	40,7	32,6
<i>M. capricolum subsp. capricolum</i>	Pathogène ?	1	1,2	<1
<i>M. bovis genitalium</i>	Pathogène ?	1	1,2	<1
Total		86	100	

Comme en 2019, une **espèce normalement très inféodée aux caprins** a été identifiée une nouvelle fois cette année. Il s'agit de *M. capricolum subsp. capricolum*. L'isolement a été réalisé à partir d'une articulation sur un animal atteint d'arthrite dans un élevage du Tarn qui n'était pas mixte ovins - caprins.

Depuis 2014, 9 isollements de *M. mycoides subsp. capri* et 4 de *M. capricolum subsp. capricolum* ont été décrits dans le cadre de Vigimyc chez les ovins. L'isolement de ces espèces chez des ovins est expliqué en partie (4 cas) par des élevages mixtes, où ovins et caprins sont en contact prolongé. Pour les autres cas, le type d'élevage n'était pas précisé (n=6) ou l'élevage n'était pas mixte (n=3). Une vigilance particulière de ces isollements atypiques doit être conduite dans le cadre de Vigimyc afin d'identifier une éventuelle émergence et de contribuer à élucider leur signification clinique chez l'hôte ovin.

Enfin, *M. bovis genitalium* a été identifié à partir d'un prélèvement articulaire. Cette espèce qui englobe désormais l'ancien séro groupe *M. ovine/caprine serogroup 11*⁵ est présente à l'état commensal dans les voies génitales des petits ruminants et peut se retrouver dans les voies respiratoires en l'absence de signes cliniques. Il s'agit du premier isolement à partir d'articulations reçu *via* le réseau. La pathogénicité de cette espèce reste mal caractérisée, y compris au niveau génital.

En bref, chez les ovins :

- **85 %** des échantillons proviennent d'animaux présentant une pathologie respiratoire ;
- *M. ovipneumoniae* est l'espèce mycoplasémique pathogène majoritaire et représente **41 %** des espèces identifiées seules ou en mélange avec une légère augmentation cette année;
- *M. arginini* est fréquemment isolé (57 %) sans signification pathologique.

5. Agalactie contagieuse des petits ruminants à *M. agalactiae*

5.1. Ovins

Aucun foyer **d'agalactie contagieuse (AC) ovine à *M. agalactiae*** n'a été détecté sur le territoire national en dehors des Pyrénées-Atlantiques où elle fait l'objet d'un plan de lutte collectif volontaire depuis 30 ans, non inclus dans Vigimyc. Une stratégie d'abattage sélectif dans les troupeaux est expérimentée depuis 2016 pour essayer d'accélérer le processus d'assainissement (pour plus de détails, voir <http://www.gds64.fr/maladies-actions-sanitaires/ovins-caprins/Agalactie-contagieuse/les-actions/>). L'arrêté préfectoral encadrant le plan de surveillance et de lutte a été revu en 2021 et intègre désormais une obligation à la mise en œuvre d'un protocole

⁵ Nicholas RA, Lin YC, Sachse K, Hotzel H, Parham K, McAuliffe L, Miles RJ, Kelly DP, Wood AP. Proposal that the strains of the *Mycoplasma* ovine/caprine serogroup 11 be reclassified as *Mycoplasma bovis genitalium*. Int J Syst Evol Microbiol. 2008 Jan;58(Pt 1):308-12. doi: 10.1099/ijs.0.65553-0.

d'assainissement dans certains contextes épidémiologiques (<https://www.gds64.fr/agalactie-contagieuse-nouvel-arrete-prefectoral/>).

Dans les Pyrénées-Atlantiques, les progrès se poursuivent : l'incidence est nulle en 2020 (*Figure n°12*) et moins de 90 élevages demeurent infectés (PCR sur lait de tank et/ou sérologie positive). L'abattage sélectif des excréteurs contribue à cet assainissement progressif des cheptels infectés.

Figure n°12 : Evolution de la prévalence et de l'incidence de l'agalactie contagieuse à *M. agalactiae* dans les Pyrénées-Atlantiques depuis 2005 (3034 troupeaux ovins suivis en 2020) (Données GDS64).



5.2. Caprins

Cinq foyers d'AC caprine à *M. agalactiae* ont été détectés en 2020 dans six départements (Orne, Indre, Cher, Côtes d'Armor, Vienne). La moyenne est de quatre foyers d'AC à *M. agalactiae* par an chez les caprins depuis 2014. Dans trois de ces foyers, les animaux présentaient des signes mammaires éventuellement associés à des arthrites (1 cas). Pour les autres cas, il s'agissait de troubles respiratoires (1) ou il n'y avait pas de signes cliniques.

B. Antibiorésistance

Les particularités de l'évaluation de l'antibiorésistance des mycoplasmes sont détaillées en Annexe 3.

1. Approche choisie pour la surveillance

Depuis 2018, afin de **suivre l'évolution de l'antibiorésistance** au cours du temps, les CMI sont évaluées **annuellement sur une cohorte de souches issues du réseau**. Les résultats obtenus sont comparés à la distribution d'une population récente de référence et aux résultats de surveillance des années précédentes. L'évaluation conduite annuellement concerne une période courte et un nombre limité de souches, avec pour certaines espèces, une diversité limitée et donc son interprétation doit être conduite avec prudence. 2020 est la troisième année d'observation et l'analyse des résultats reste toujours principalement descriptive.

Dans la continuité de ce qui a été fait lors du bilan initial, la surveillance annuelle des souches cible des familles d'antibiotiques correspondant à des spécialités utilisées pour chaque espèce animale surveillée par Vigimyc (bovine, ovine et caprine) pour des indications thérapeutiques cohérentes avec les signes cliniques de

mycoplasmoses. Il s'agit des macrolides, des lincosamides, des tétracyclines, des aminosides, des phénicolés et des fluoroquinolones. Une molécule est testée pour chaque famille d'antibiotiques (Tableau 6).

Tableau 6 : Familles et molécules d'antibiotiques testées

Famille	Molécule testée	Abréviation
Macrolides	Tilmicosine	TILM
Tétracyclines	Oxytétracycline	OXY
Aminosides	Spectinomycine	SPEC
Fluoroquinolones	Enrofloxacin	ENRO
Phénicolés	Florfenicol	FFC
Lincosamides	Lincomycine	LINCO

2. *M. bovis*

Les CMI de 43 souches issues de demandes distinctes et sélectionnées sur des critères cliniques et géographiques parmi les 64 souches non mélangées avec d'autres espèces et viables en reculture (sur un total de 110 souches de *M. bovis* identifiées en 2020) ont été estimées.



En bref, pour les souches de *M. bovis* testées en 2020 :

- les CMI ne montrent pas d'évolution majeure par rapport aux données récentes de référence [2000-2014] ;
- les CMI restent élevées à très élevées pour les macrolides et les tétracyclines, avec des souches très probablement résistantes sur la base du seuil d'interprétation clinique d'autres pathogènes respiratoires bovins (*Pasteurellaceae*) ;
- les CMI sont modérées à élevées pour les phénicolés et les aminosides, avec une population dominante de souches résistantes sur la base du seuil d'interprétation des *Pasteurellaceae* et une population sensible ou intermédiaire minoritaire qui semble évoluer différemment pour ces deux classes : pour les aminosides, elle augmente depuis 2018 et atteint 30% en 2020 alors que pour les phénicolés elle régresse avec aucune souche sensible ou intermédiaire en 2020.
- les CMI sont basses et conservées pour les fluoroquinolones (souches sensibles ou intermédiaires sur la base du seuil d'interprétation clinique des *Pasteurellaceae*).

3. *M. agalactiae*

La surveillance annuelle chez cette espèce est limitée en raison du faible nombre de souches de *M. agalactiae* caractérisées dans Vigimyc. Les données de surveillance ne seront donc communiquées que tous les deux ans.

Pour mémoire, en 2019 pour les souches de *M. agalactiae*:

- les CMI ne montrent pas d'évolutions majeures par rapport aux données de référence [2008-2012], mais le nombre et la diversité limitée de souches testées requièrent une analyse prudente ;
- les CMI restent augmentées modérément pour les macrolides et les phénicolés, chez les ovins et caprins, ainsi que pour les tétracyclines et les aminosides seulement chez les caprins ;
- les CMI restent basses pour les fluoroquinolones quelle que soit l'espèce.

Figure 14 : Distribution des CMI de la cohorte *M. bovis* 2020 et comparaison avec les cohortes 2018, 2019 et les données de la population récente de référence



¹ : Gautier-Bouchardon A. V., Ferré S., Le Grand D., Paoli A., Gay E., Poumarat F. "Overall decrease in the susceptibility of *Mycoplasma bovis* to antimicrobials over the past 30 years in France." 2014 PLoS One 9(2): e87672

² : Khalil D., Becker C., Tardy F. Monitoring the Decrease in Susceptibility to Ribosomal RNAs Targeting Antimicrobials and Its Molecular Basis in Clinical *Mycoplasma bovis* Isolates over Time. Microbial Drug Resistance. Sep 2017

Figure 15 : Distribution des CMI de la cohorte des trois espèces impliquées dans le syndrome d'agalactie contagieuse caprine hors *M. agalactiae* 2020 et comparaison avec les cohortes 2018, 2019 et les données de la population récente de référence



³ : Poumarat F., Vialard J., Le Grand D., Tardy F., Thérapeutiques : évolution de l'antibiorésistance des mycoplasmes responsables de l'Agalactie Contagieuse Caprine (hors *M. agalactiae*). Nouveau Praticien Vétérinaire. Novembre 2017. Vol. 10 ; n°38. p. 42-47

4. Mycoplasmes responsables d'ACPR hors *M. agalactiae*

Les trois sous-espèces de mycoplasmes impliquées dans le syndrome d'agalactie contagieuse caprine hors *M. agalactiae* et collectées dans le cadre de Vigimyc représentent 115 souches cette année. Les CMI de 44 souches issues de demandes distinctes et choisies sur des critères cliniques et géographiques ont été estimées. Sur ces 44 souches, 21 étaient identifiées *M. mycoides* subsp. *capri*, 11 *M. capricolum* subsp. *capricolum* et 12 *M. putrefaciens*, soit une distribution cohérente avec le niveau de collecte du réseau pour ces espèces.



En bref, pour les souches responsables d'ACPR hors *M. agalactiae* identifiées en 2020:

- Les CMI sont cohérentes avec la distribution observée antérieurement [2011-2016] ;
- Avec une population dominante à CMI basses, pour les macrolides, les lincosamides et les tétracyclines, sauf pour un faible nombre de souches à CMI augmentées avec des valeurs plus élevées pour *M. mycoides* subsp. *capri* cette année;
- Des valeurs de CMI élevées pour les aminosides ;
- Des valeurs basses pour les fluoroquinolones.

5. *M. ovipneumoniae*

Parmi les 59 souches de *M. ovipneumoniae* identifiées en 2020 dont 23 issues de demandes distinctes, viables et hors mélange d'espèces, les CMI ont été déterminées pour 15 souches choisies sur des critères géographiques. Ces 15 souches étaient d'origine caprine (n=9), ovine (n=5) ou bovine (n=1).



En bref, pour les souches de *M. ovipneumoniae* testées en 2020 :

- les CMI sont cohérentes avec la distribution observée antérieurement [2007-2018] ;
- Avec une population dominante à CMI basses pour les macrolides, les lincosamides et les tétracyclines, avec aucune souche à CMI augmentées cette année;
- Des valeurs de CMI modérées pour les phénicolés ;
- Des valeurs basses pour les aminosides et les fluoroquinolones

III. Premiers résultats de surveillance en Belgique en collaboration avec l'ARSIA



IV. Conclusion et perspectives

Nous tenons avant tout à remercier l'ensemble des laboratoires adhérents pour l'excellence de leurs contributions et leur implication majeure dans le fonctionnement du réseau cette année encore. MERCI !

Nous souhaitons également la bienvenue aux nouveaux adhérents.

En 2020, l'activité du réseau a été marquée par une baisse du nombre de prélèvements soumis à analyse, avec une couverture géographique stable. La répartition des prélèvements reçus par espèce animale montre que les bovins et les caprins restent majoritaires.

La situation épidémiologique française en 2020 ne présente par ailleurs pas d'évolution significative par rapport à des (sous-) espèces pathogènes bien caractérisées ces dernières années. L'augmentation notable de l'identification de *M. ovipneumoniae* chez les caprins en pathologie respiratoire observée en 2019 semble se stabiliser à un niveau plus élevé que ces 5 dernières années et une augmentation de la fréquence d'identification est observée chez les ovins. Chez les bovins, la situation épidémiologique en Belgique (Wallonie) est proche de celle observée en France avec une dominante d'affections respiratoires à *M. bovis*.

Les données d'antibiorésistance de l'année sont cohérentes avec les résultats attendus, avec un haut niveau de résistance chez *M. bovis* et des résistances plus sporadiques et modérées pour les espèces pathogènes des petits ruminants.

En 2021, la collecte du nombre annuel d'analyses de recherche de mycoplasmes sera relancée auprès des laboratoires de manière à suivre l'évolution du taux de positivité des échantillons.

V. Publications issues du réseau ou d'intérêt pour les laboratoires

Becker CAM, Ambroset C, Huleux A, Vialatte A, Colin A, Tricot A, Arcangioli MA, Tardy F. Monitoring *Mycoplasma bovis* Diversity and Antimicrobial Susceptibility in Calf Feedlots Undergoing a Respiratory Disease Outbreak. *Pathogens*. 2020 Jul 21;9(7):593. doi: 10.3390/pathogens9070593. PMID: 32708285; PMCID: PMC7400015.

Tardy F, Aspan A, Autio T, Ridley A, Tricot A, Colin A, Pohjanvirta T, Smid B, Harders F, Lindegaard M, Tølbøll Lauritsen K, Lyhs U, Wisselink HJ, Strube ML. *Mycoplasma bovis* in Nordic European Countries: Emergence and Dominance of a New Clone. *Pathogens*. 2020 Oct 23;9(11):875. doi: 10.3390/pathogens9110875. PMID: 33114269; PMCID: PMC7716209.

Jaÿ M, Ambroset C, Tricot A, Colin A, Tardy F. Population structure and antimicrobial susceptibility of *Mycoplasma ovipneumoniae* isolates in France. *Vet Microbiol*. 2020 Sep;248:108828. doi: 10.1016/j.vetmic.2020.108828. Epub 2020 Aug 23. PMID: 32905961.

Annexes

Annexe 1 : Le réseau Vigimyc

Formalisation : 2003

Objectifs :

1. **identifier** les (sous-)espèces de mycoplasmes isolées chez les ruminants en France ;
2. **suivre l'évolution** des mycoplasmoses des ruminants sur l'ensemble du territoire national et **détecter l'émergence** de nouvelles (sous-)espèces ou variants ;
3. détecter une éventuelle réémergence de la **péripneumonie contagieuse bovine en France** et contribuer à l'épidémiologie vis-à-vis de la pleuropneumonie contagieuse caprine;
4. **partager** des informations scientifiques et des connaissances techniques relatives aux mycoplasmes des ruminants ;
5. constituer une **collection représentative** des souches de mycoplasmes chez les ruminants sur l'ensemble du territoire national ;
6. surveiller l'évolution de **la sensibilité des mycoplasmes des ruminants aux antibiotiques**.

Pilotage :

Vigimyc est piloté par un comité fédérant les organisations représentant les principaux partenaires du réseau :

- l'Anses (Anses laboratoires de Lyon et de Ploufragan-Plouzané Niort) et VetAgro Sup
- l'association française des directeurs et cadres de laboratoires vétérinaires publics d'analyses (ADILVA) représentant les laboratoires participants,
- la direction générale de l'alimentation et de l'agriculture (DGAL) représentant l'administration,
- la société nationale des groupements techniques vétérinaires (SNGTV) représentant les vétérinaires praticiens,
- la fédération nationale des groupements de défense sanitaire (GDS France) représentant les éleveurs
- l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) et le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) représentant la recherche.

L'UMR « Mycoplasmoses animales », assistée de l'unité Epidémiologie et Appui à la Surveillance de l'Anses laboratoire de Lyon, est chargée de l'animation.

Adhésion

La charte d'adhésion au réseau formalise les droits et obligations du laboratoire adhérent ainsi que les droits de propriété des souches et des résultats.

Fonctionnement général et rôle du réseau :

[1] Les vétérinaires praticiens sont amenés à réaliser des prélèvements pour une recherche de mycoplasmes pathogènes chez les ruminants.

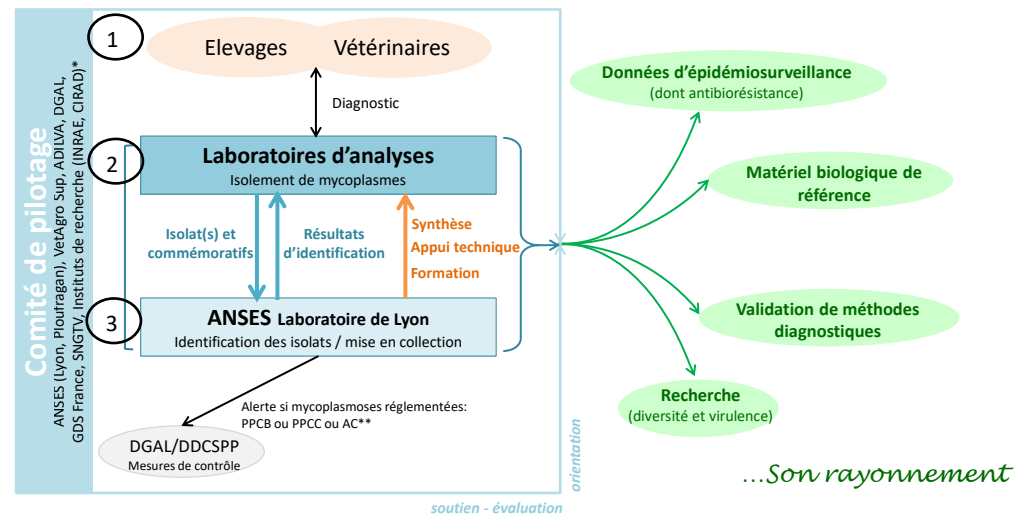
Les échantillons issus de la culture de mycoplasmes réalisée par les laboratoires d'analyses vétérinaires (publics ou privés) membres de Vigimyc [2] sont transmis à l'Anses laboratoire de Lyon et la(s) souche(s) sont identifiée(s) au niveau de la (sous-)espèce [3]. Les résultats d'identification sont retournés dans les meilleurs délais aux laboratoires.

Chaque échantillon transmis au réseau Vigimyc est accompagné d'une fiche de commémoratifs normalisée (cf Annexe 4) répertoriant le laboratoire ayant fait l'analyse, l'espèce animale, la filière de provenance, l'âge de l'animal, la pathologie observée, le type de prélèvement, le département, la commune, etc. Les données de ces fiches sont systématiquement saisies dans une base de données qui alimente les éléments repris dans le présent rapport.

Les (sous-)espèces de mycoplasmes sont identifiées à partir d'une culture de l'échantillon reçu en milieu liquide grâce à une méthode immuno-enzymatique (dot immunobinding sur membrane de filtration ou MF Dot) permettant de tester simultanément les déterminants antigéniques des (sous-) espèces les plus fréquentes retrouvées chez les bovins ou les petits ruminants. Cette méthode est dans la quasi- totalité des cas suffisante pour l'identification. Dans le cas d'une absence d'identification ou si des réactions antigéniques croisées sont suspectées, des analyses moléculaires sont mises en œuvre.

Les souches identifiées sont conservées en collection et utilisées à des fins de recherche et développement : analyse de la diversité et de la dérive antigénique et génétique des (sous-)espèces, évaluation et surveillance de l'antibiosensibilité, évaluation des tests de diagnostic et surveillance de la constante adéquation de ces tests avec l'évolution des souches, facteurs de pathogénicité, réalisation de banques génomiques représentatives, etc. Elles peuvent également être mise à disposition des laboratoires en vue de la préparation d'auto-vaccin par exemple.

Le réseau...



* ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, Alimentation, Environnement, Travail; ADILVA : Association française des Directeurs et cadres des Laboratoires Vétérinaires publics d'Analyses ; DGAL : Direction Générale de l'Alimentation ; GDS France : Fédération nationale des Groupements de Défense Sanitaire ; SNGTV : Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires; INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement; CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

** PPCB : Péripleurémie Contagieuse Bovine; PPCC : Pleuropneumonie Contagieuse Caprine; AC: Agalactie Contagieuse des petits ruminants à *M. agalactiae*

Vigimyc est un réseau de surveillance passive, les laboratoires participent sur la base du volontariat et les analyses portent uniquement sur des prélèvements envoyés sur décision des vétérinaires praticiens ou sur l'initiative des laboratoires eux-mêmes. La recherche de mycoplasmes n'étant pas une analyse demandée systématiquement, l'information issue de Vigimyc n'est pas représentative et surtout ne prétend pas donner une situation précise de la prévalence des mycoplasmoses au niveau national. La force de Vigimyc est de permettre d'aborder une part de la pathologie des ruminants importante mais jusqu'à présent peu ou pas investiguée et d'envisager globalement toutes les mycoplasmoses : celles économiquement dommageables à ce jour mais aussi celles non recherchées et surtout les éventuelles émergences ou réémergences de mycoplasmoses aux conséquences sanitaires majeures et/ou à déclaration obligatoire. En ce sens l'information de Vigimyc est pertinente et permet d'identifier les faits marquants.

Vigimyc et les mycoplasmoses exotiques

Les derniers isollements connus en France de *M. mycoides* subsp. *mycoides*, l'agent de la péripneumonie contagieuse bovine (PPCB), datent de la fin du 20^{ème} siècle (Gaurivaud *et al.* 2017⁶). La PPCB touche principalement les bovidés et est classée danger sanitaire de catégorie 1 (article L201-1 du code rural et de la pêche maritime). Cette maladie a connu une phase d'expansion mondiale majeure durant le 19^{ème} et le 20^{ème} siècle et peut évoluer de façon sub-clinique. Elle est aujourd'hui encore présente en Afrique sub-saharienne. La France dispose du statut indemne reconnu par l'OIE en raison de l'absence de foyers et de la surveillance conduite à travers le réseau Vigimyc et lors des inspections en abattoir. Le diagnostic de certitude de la PPCB repose sur l'isolement de *M. mycoides* subsp. *mycoides* et tous les souches reçues dans Vigimyc, quelle que soit l'espèce animale d'origine, sont testés vis-à-vis cette sous-espèce compte tenu du danger qu'une réintroduction représente pour l'élevage bovin.

Historiquement détectée en Afrique du Nord et de l'Est, la présence de la pleuropneumonie contagieuse caprine (PPCC) concerne actuellement l'Afrique, le Moyen-Orient et l'Asie. A ce jour elle n'a jamais été détectée en Europe. Des foyers ont été cependant décrits depuis 2002 en Turquie (région de Thrace). Elle affecte principalement les caprins avec des conséquences cliniques marquées, les ongulés sauvages et plus rarement les ovins. Cette maladie représente un risque potentiel pour l'élevage caprin européen (elle est listée par l'OIE et l'UE) alors qu'elle ne fait pas partie des maladies réglementées en France. L'agent de cette maladie, *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae* (aussi membre du groupe « *M. mycoides* »), est difficile à cultiver et donc la situation mondiale de la PPCC est peu caractérisée. En France, même si dans son fonctionnement classique, Vigimyc ne permet pas l'isolement de *M. capricolum* subsp. *capripneumoniae*, il peut servir de réseau d'alerte : lorsqu'une pathologie respiratoire grave évoluant avec une morbidité et une mortalité forte sans autre symptôme associé nous est signalée, un diagnostic direct peut être mis en œuvre soit par PCR (à l'Anses laboratoire de Lyon en complément du diagnostic différentiel des autres mycoplasmoses) soit par culture (CIRAD, UMR Astre Montpellier). Le CIRAD (UMR Astre Montpellier) qui est laboratoire de référence OIE/FAO pour la PPCC peut également mettre en œuvre un diagnostic sérologique (test troupeau en 2^{nde} intention).

⁶ Gaurivaud P., Manso-Silvan L., Poumarat F., Hendrikx P., Thiaucourt F., Tardy F. Péripneumonie contagieuse bovine et pleuropneumonie contagieuse caprine situation mondiale, risque et surveillance en France. Nouveau Praticien Vétérinaire. Novembre 2017. Vol. 10 ; n°38. p. 29-36

M. leachii est une autre espèce de mycoplasme pathogène exotique chez les bovins (appartenant également au groupe « *M. mycoides* »). Elle a été occasionnellement détectée par le passé en Europe avant 1990 associée à des troubles articulaires, mammaires et respiratoires mais jamais en France. Sa situation épidémiologique et sa signification pathologique sont peu caractérisés. Un cas a été récemment décrit en Argentine (Neder *et al.* 2018⁷)

⁷ Neder V, Allasia M, Amadio A, Calvinho LF. First report of *Mycoplasma leachii* isolation associated with disease in dairy calves in Argentina. Rev. Argent. Microbiol. 2018 May 28

Annexe 2 : Ce que propose l'UMR Anses VetAgro Sup « Mycoplasmoses animales »

En routine, dans le cadre du réseau VIGIMYC

- Identification des souches de mycoplasmes isolées de ruminants (ovins, bovins, caprins et faune sauvage) ;
- Préservation en collection des souches isolées et possibilité de les mettre à disposition des laboratoires partenaires sur demande ;
- Bilan annuel de l'activité du réseau (document transmis et présenté chaque année aux membres du réseau et au comité de pilotage) ;
- Bilan régulier du niveau de résistance aux antibiotiques par espèce mycoplasmique ;
- Conseils téléphoniques en matière de diagnostic et de mycoplasmoses ;
- Formations techniques au laboratoire.

Dans le cadre d'expertises

- Contrôle et validation des lots de milieux commerciaux utilisés par les laboratoires pour l'isolement des mycoplasmes des ruminants ;
- Recherche par PCR des mycoplasmes pathogènes difficiles à cultiver *in vitro* ou non cultivables, dont, à titre d'exemple :
 - > *Mycoplasma conjunctivae* (agent de kératoconjonctivite),
 - > *Mycoplasma capricolum* subsp. *capripneumoniae* (agent de la pleuropneumonie contagieuse caprine),
 - > Hémoplasmes (y compris hors ruminants)
 - > Uréaplasmes
- Identification de souches de mycoplasmes atypiques.

Dans le cadre de demandes ponctuelles ou de projets collaboratifs

- Sous-typage génétique des souches (mise en évidence et suivi de la persistance d'un clone dans un élevage, une région, etc...) ;
- Fourniture de matériel de référence (souches ou ADN) pour / ou contribution à la validation de méthodes diagnostiques mises en place dans les laboratoires.

Et pour les mycoplasmes des autres espèces animales ?

A ce jour, le réseau Vigimyc est dédié à l'identification des mycoplasmoses des ruminants et n'est pas dimensionné pour prendre en charge l'ensemble des demandes d'identification de mycoplasmes isolés d'autres espèces animales. Si le contexte le justifie, seules certaines demandes peuvent être prises en charge par l'UMR. Le cas échéant, certains laboratoires disposent en revanche d'outils adaptés à la détection/l'identification de ces mycoplasmes : l'Anses Laboratoire de Ploufragan – Plouzané - Niort – site de Ploufragan pour les mycoplasmes aviaires et porcins, le LAV (Laboratoire d'Analyses Vétérinaires, Marcy l'Etoile) pour les carnivores domestiques, le Labéo Franck Duncombe pour les équidés.

Annexe 3 : La surveillance de l'antibiorésistance par le réseau Vigimyc

Particularités méthodologiques de l'évaluation de l'antibiorésistance chez les mycoplasmes

La méthode d'évaluation de l'antibiorésistance chez les mycoplasmes présente des particularités par rapport à la démarche utilisée en bactériologie conventionnelle. L'**antibiogramme** (évaluation simultanée de l'action inhibitrice de plusieurs antibiotiques par diffusion en milieu gélosé à partir de disques imprégnés) **n'est pas applicable** aux mycoplasmes dont la croissance est lente et requiert des milieux de culture complexes. La surveillance de l'antibiorésistance des mycoplasmes échappe ainsi aux modalités déployées dans le réseau Resapath. L'évaluation de l'antibiorésistance chez les mycoplasmes est réalisée par **détermination de la CMI⁸ en milieu gélosé**, c'est-à-dire par l'évaluation de **l'action inhibitrice de concentrations croissantes d'antibiotique** intégrées au milieu de culture. A l'inverse de l'antibiogramme par diffusion en milieu gélosé, cette méthode, longue et coûteuse, n'est **pas adaptée à une mise en œuvre individuelle en routine** (souche à souche) dans des délais compatibles avec le diagnostic. Néanmoins, les CMI peuvent être déterminées simultanément sur un nombre important de souches de mycoplasmes, afin d'obtenir des données populationnelles.

Pour les mycoplasmes vétérinaires, il n'existe **pas à ce jour de seuils d'interprétation clinique** et les résultats de CMI ne **peuvent pas être interprétés en termes de probabilité de succès ou d'échec thérapeutique**, c'est-à-dire en classant les souches comme Sensibles (S), Intermédiaires (I) ou Résistantes (R).

Approche de la surveillance de l'antibiorésistance

Depuis 2012, notre approche a consisté à établir, pour chaque espèce de mycoplasme pathogène des ruminants, les CMI de différentes souches (anciennes et récentes) afin de définir une **distribution de référence, utile à l'établissement de seuils épidémiologiques**. L'hypothèse sous-jacente est que les souches récentes ont pu éventuellement acquérir des résistances par rapport aux souches anciennes. Ces résultats ont été publiés pour *M. bovis*, *M. agalactiae*, *M. mycoides* subsp. *capri*, *M. capricolum* subsp. *capricolum*, *M. putrefaciens* et *M. ovipneumoniae* [1, 2, 3, 4, 5].

Références spécifiques :

- [1] Gautier-Bouchardon A. V., Ferré S., Le Grand D., Paoli A., Gay E., Poumarat F. "Overall decrease in the susceptibility of *Mycoplasma bovis* to antimicrobials over the past 30 years in France." 2014 PLoS One 9(2): e87672
- [2] Khalil D., Becker C., Tardy F. Monitoring the Decrease in Susceptibility to Ribosomal RNAs Targeting Antimicrobials and Its Molecular Basis in Clinical *Mycoplasma bovis* Isolates over Time. Microbial Drug Resistance. Sep 2017
- [3] Poumarat F., Gautier-Bouchardon A. V., Bergonier D., Gay, E., Tardy F. "Diversity and variation in antimicrobial susceptibility patterns over time in *Mycoplasma agalactiae* isolates collected from sheep and goats in France." 2016 J Appl Microbiol 120(5): 1208-1218
- [4] Poumarat F., Vialard J., Le Grand D., Tardy F., Thérapeutiques : évolution de l'antibiorésistance des mycoplasmes responsables de l'Agalactie Contagieuse Caprine (hors *M. agalactiae*). Nouveau Praticien Vétérinaire. Novembre 2017. Vol. 10 ; n°38. p. 42-47
- [5] Jaÿ M, Ambroset C, Tricot A, Colin A, Tardy F. Population structure and antimicrobial susceptibility of *Mycoplasma ovipneumoniae* isolates in France. Vet Microbiol. 2020 Sep;248:108828.

⁸ Concentration Minimale Inhibitrice : plus petite concentration d'antibiotique capable d'inhiber in vitro toute culture visible d'une souche pendant une période de temps définie

Annexe 4: Fiche Vigimyc à utiliser pour le transfert des commémoratifs



Fiche VIGIMYC

Envoi d'isolats pour identification
de mycoplasmes



COORDONNEES DU LABORATOIRE DEMANDEUR

Nom, adresse, téléphone et télécopie

REFERENCES DE L'ANSES

Cadre réservé à l'Anses

Adresse d'envoi :

UMR « Mycoplasmoses des
ruminants »

Anses Laboratoire de Lyon
31 avenue Tony GARNIER
69364 Lyon Cedex 07

Pour nous joindre :

✉ : vigimyc@anses.fr / ☎ : 04 78 69 68 31/68 43

Format d'envoi :

1 isolat



1 tube de bouillon
et 1 gélose

MODE d'EMPLOI



1 fiche = 1 élevage

Groupier les isolats des animaux d'un
même élevage sur 1 fiche

Si plusieurs prélèvements d'un même animal,
merci de nous le signaler ci-dessous

Commentaires du laboratoire demandeur :

ORIGINE ET CONTEXTE DU PRELEVEMENT

▪ Date de prélèvement

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

▪ Code postal

--	--	--	--	--	--

▪ Commune

ELEVAGE

▪ Espèce animale Bovin Ovin Caprin

Autre (préciser) _____

▪ Type production Lait Viande

Ne sait pas

ISOLAT n°1

▪ N° prélèvement

Référence laboratoire

▪ Classe d'âge

- Adulte
 Jeune non sevré
 Jeune sevré
 Jeune sans précision
 Ne sait pas

▪ Signes cliniques

- Pathologie respiratoire Kérato-conjonctivite
 Arthrite Aucune pathologie ou
suivi sanitaire
 Mammite Ne sait pas
 Otite
 Autre (préciser) _____

▪ Nature du prélèvement

- Lait individuel Articulation –
liquide synovial
 Lait de tank / de mélange Ecouvillon nasal
 Parenchyme pulmonaire Ecouvillon oculaire
 Lavage broncho-alvéolaire / trans-trachéal Ecouvillon auriculaire
 Ecouvillon génital
 Autre (préciser) _____

▪ Autres résultats sur ce prélèvement :

▪ Bactéries :

- Oui Non Ne sait pas

Préciser:

▪ Virus :

- Oui Non Ne sait pas

Préciser:

Annexe 5: Bilan des résultats d'identification pendant la suspension des analyses Vigimyc, mars – mai 2020



Annexe 6 : Fiche de sensibilisation pour la pleuropneumonie contagieuse caprine



