



**HAL**  
open science

## **Mortalité des colonies d'abeilles durant l'hiver 2020-2021: résultats descriptifs préliminaires pour la France métropolitaine**

Marion Laurent, Quentin Bicego, Samuel Boucher, Sophie Carles, Jacques  
Chaume, Florentine Giraud, Fayçal Meziani, Emma Nozières, Muriel  
Orlowski, Michel Rives, et al.

► **To cite this version:**

Marion Laurent, Quentin Bicego, Samuel Boucher, Sophie Carles, Jacques Chaume, et al.. Mortalité des colonies d'abeilles durant l'hiver 2020-2021: résultats descriptifs préliminaires pour la France métropolitaine. *La Santé de l'Abeille*, 2021, 304, pp.363-376. anses-03318730

**HAL Id: anses-03318730**

**<https://anses.hal.science/anses-03318730>**

Submitted on 20 Aug 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Mortalité des colonies d'abeilles durant l'hiver 2020-2021 : Résultats descriptifs préliminaires pour la France métropolitaine

par **Marion Laurent**, ANSES

Groupe de suivi ENMHA de la plateforme ESA (par ordre alphabétique) :

**Quentin Bicego (GDS France), Samuel Boucher (SNGTV), Sophie Carles (INRAe), Jacques Chaume (GNTSA), Florentine Giraud (FNOSAD), Marion Laurent (Anses), Fayçal Meziani (DGAI), Emma Nozières (ADA France), Muriel Orłowski (DDecPP), Michel Rives (GNTSA), Cédric Sourdeau (DGAI), Julien Vallon (ITSAP), Sébastien Wendling (DGAI).**

La plateforme ESA a publié début juillet les résultats descriptifs préliminaires<sup>1</sup> pour la France métropolitaine de son enquête nationale sur les mortalités hivernales des colonies d'abeilles (ENMHA). Deux chiffres importants en ressortent : 24,8 % de pertes en moyenne estimées (dont 15,8 % de mortalité), et une participation des apiculteurs de 24,4 %, supérieure aux deux dernières années.

Depuis le printemps 2018, une enquête nationale est conduite chaque année pour estimer les pertes de colonies d'abeilles observées par les apiculteurs en sortie d'hiver. Elle permet de fournir une estimation de la mortalité hivernale, de suivre l'évolution du taux de mortalité hivernale (notamment par rapport à l'année précédente) et de

recueillir les avis des apiculteurs sur les facteurs susceptibles d'expliquer cette évolution. L'enquête est élaborée dans le cadre de la plateforme nationale d'épidémiologie en santé animale (plateforme ESA), par un groupe de travail qui rassemble des experts techniques de plusieurs organismes impliqués en apiculture.

1 – Cette note présente des résultats préliminaires. Certaines estimations peuvent être amenées à changer. Une note complète avec les chiffres consolidés sera publiée ultérieurement sur le site : [www.plateforme-esa.fr](http://www.plateforme-esa.fr).

L'enquête est adressée par courriel à tous les apiculteurs ayant déclaré leurs ruches à l'automne précédent<sup>2</sup> (à condition d'avoir fourni une adresse courriel valide et donné leur accord pour être contactés par cette voie). Les résultats des précédentes enquêtes sont accessibles sur le site de la plateforme ESA.

Pour cette quatrième année, le travail a été réalisé en collaboration avec trois organisations apicoles : le Groupement de Défense Sanitaire Apicole (GDSA) de l'Aveyron, l'Association de Développement de l'Apiculture Auvergne-Rhône-Alpes (ADA AURA) et l'ADA Grand Est. Ces trois organisations menaient jusqu'ici leur propre enquête à l'échelon de leur région et ont décidé de mutualiser leur enquête avec celle conduite au niveau national. L'objectif de cette mutualisation est de diminuer le nombre de sollicitations des apiculteurs et ainsi d'accroître le taux de participation à l'enquête nationale et de permettre une meilleure exploitation des résultats en local. À ce titre, le questionnaire a évolué cette année pour mieux intégrer les enquêtes existantes.

**N.B. :** si vous voulez participer à l'enquête, vous devez indiquer chaque année dans votre déclaration de ruches que vous acceptez d'être contactés par courriel.

## Participation des apiculteurs à l'enquête 2021

L'enquête 2021 a été lancée le 30 mars sous la forme d'un questionnaire en ligne avec un accès individualisé pour chaque apiculteur. Elle s'est clôturée le 3 mai. Les 65 752 apiculteurs ayant déclaré leurs colonies fin 2020, qui avaient accepté d'être contactés par courriel et qui ont pu être contactés (adresses toujours en service et distribution du message dans la boîte et non dans les SPAMS) ont été invités à participer à l'enquête.

À la date de clôture, 17 383 apiculteurs ont participé à l'enquête. Les résultats présentés dans cet article portent sur la France métropolitaine. Les 45<sup>3</sup> réponses valides concernant les DROM-COM (départements et régions d'outre-mer et collectivités d'outre-mer) feront l'objet d'un traitement distinct compte tenu des particularités saisonnières de ces territoires.

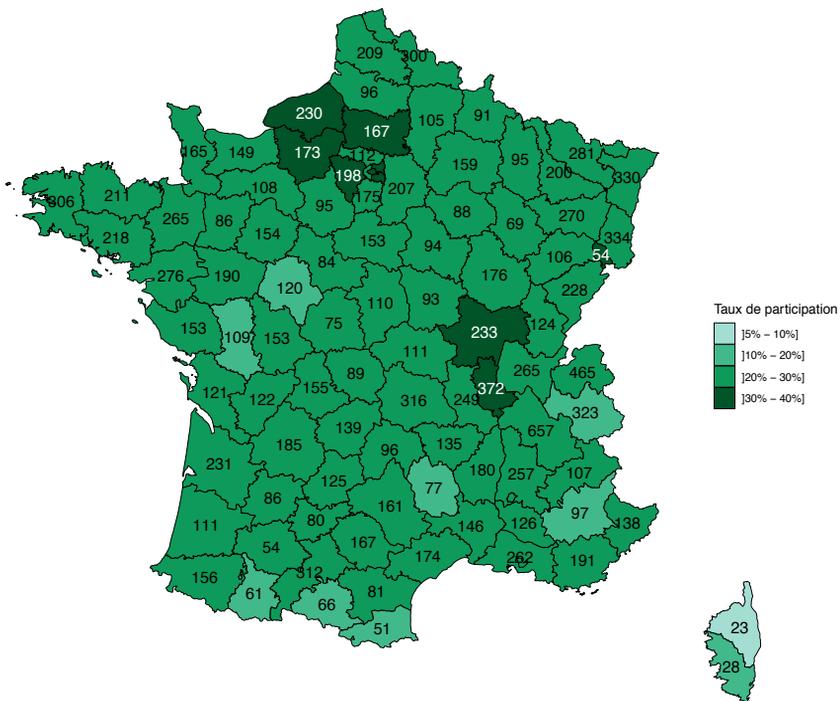
Les analyses de cohérence ont conduit à exclure 1 533 réponses (8,8% des réponses reçues). Les résultats présentés portent donc sur 15 850 réponses valides soit 24,4% des 64 888 apiculteurs de France métropolitaine sollicités. Ce taux de réponse est largement supérieur à celui des enquêtes 2019 et 2020 (respectivement 18,3% et 14,9%) mais reste inférieur au taux de réponse de la première enquête réalisée en 2018

2 – Tout apiculteur a pour obligation de déclarer chaque année, entre le 1<sup>er</sup> septembre et le 31 décembre, les colonies d'abeilles dont il est propriétaire ou détenteur. Respectivement 54 584, 57 472, 62 446 et 72 197 apiculteurs ont réalisé leur déclaration de ruches durant les campagnes de 2017, 2018, 2019 et 2020.  
3 – Quatre réponses de Guadeloupe, une réponse de Martinique, deux réponses de Guyane et trente-huit réponses de La Réunion.

(28,9% de participation soit 14 139 sur 48 917 apiculteurs de métropole sollicités). La figure 1 présente le taux de participation par département toutes tailles d'exploitation apicole confondues pour la France métropolitaine en 2021.

Le taux de participation semble diminuer avec l'augmentation de la taille de l'exploitation. Le taux de participation le plus important est en effet observé chez les petits apiculteurs (27,2% pour les exploitations de moins de dix colonies). Ce taux est de 20,9% chez les apiculteurs d'exploitations de

taille intermédiaire (de 10 à 49 colonies) et il est de 12,2% chez les apiculteurs d'exploitations plus importantes (au-delà de 50 colonies). Parmi les 601 réponses d'apiculteurs ayant plus de 50 colonies mises en hivernage, 402 proviennent d'apiculteurs ayant mis en hivernage de 50 à 199 colonies (soit 13,6% de participation sur les 2 957 apiculteurs sollicités) et 199 proviennent d'apiculteurs ayant mis en hivernage plus de 200 colonies (soit 10,1% de participation sur 1 975 apiculteurs sollicités).



Au sein des territoires ayant mutualisé leur enquête locale avec l'enquête nationale cette année (régions Auvergne-Rhône-Alpes et Grand Est ainsi que le département de l'Aveyron), le taux de participation est respectivement de 23,70 %, 24,05 % et 23,70 % pour l'enquête 2021.

Après une baisse de participation depuis 2019, le taux de réponse a à nouveau augmenté cette année (Tableau 1). L'augmentation de participation se retrouve pour chaque catégorie de taille d'exploitation apicole. Cette tendance est similaire à celle observée au niveau national.

Région/département avec mutualisation de l'enquête	Taux de réponses (%)			
	2018	2019	2020	2021
Auvergne-Rhône-Alpes	28	17,6	14,7	23,7
Grand Est	23,4	15,5	12,7	24,05
Aveyron	30,5	17,8	12,3	23,7

**Tableau 1 – Taux de participation à l'enquête pour les deux régions et le département ayant mutualisé l'enquête conduite en local avec l'enquête nationale.**

### DESCRIPTION DES RÉPONDANTS À L'ENQUÊTE 2021



Près d'un tiers des répondants indique n'adhérer à aucune organisation dispensant des conseils en apiculture. Pour les autres, 19,1 % adhèrent à une organisation sanitaire apicole, 17,5 % adhèrent à un syndicat apicole et 14,9 % adhèrent à ces deux types d'organisations différents. Il est à noter que 86,5 % des apiculteurs qui n'adhèrent à aucune organisation ont une exploitation apicole de moins de dix colonies mises en hivernage en 2020.



46,7 % des répondants à l'enquête 2021 ont moins de cinq ans d'expérience en apiculture. 55,7 % des apiculteurs ayant moins de 10 colonies mises en hivernage ont moins de cinq ans d'expérience alors qu'à l'inverse, 58,2 % des apiculteurs ayant mis plus de 50 colonies en hivernage ont plus de dix ans d'expérience en apiculture. Les trois quarts des apiculteurs ayant mis de 10 à 49 colonies en hivernage (74,7 % soit 2 660 répondants) ont plus de cinq ans d'expérience en apiculture.



Seuls 5,2 % des répondants indiquent être en apiculture certifiée « Agriculture biologique ». Parmi eux, 71,5 % ont une exploitation apicole de moins de dix colonies mises en hivernage.



Seuls 12,2 % des répondants indiquent avoir transhumé au moins une fois leurs ruches en 2020 pour la production de miel ou pour la pollinisation. Parmi eux, 43,5 %, 37,6 % et 18,8 % ont une exploitation apicole de respectivement moins de 10 colonies, entre 10 et 49 colonies et plus de 50 colonies mises en hivernage fin 2020.

## Résultats préliminaires concernant la mortalité hivernale 2020-2021 au niveau national

Pour les trois premières années d'enquêtes, était considérée comme morte toute colonie, ruche et nuclei de fécondation qui, à la sortie d'hivernage, était dans l'une des situations suivantes : la ruche ne contenait que des abeilles mortes, OU la ruche était vide, OU la colonie était bourdonneuse (présence d'ouvrières, de mâles sous forme de couvain et/ou d'adultes, et absence de reine), OU la colonie comprenait moins de 500 abeilles.

Cette année, est considérée comme morte toute colonie, essaim (colonie qui n'a pas produit en 2020) et nuclei de fécondation qui, à la sortie d'hivernage, était dans l'une des situations suivantes : la ruche ne contenait que des abeilles mortes, OU la ruche était vide. Une distinction était faite pour toute colonie ou essaim :

- bourdonneux ou orphelin (vivant mais avec des problèmes de reine : absence de reine et/ou présence de couvain de mâles uniquement et en grande quantité),
- faible (incapable de produire au printemps sans intervention de l'apiculteur : < 2 000 abeilles),

- accidenté (pertes liées à des inondations, feux, vol, sangliers, neige...).

Cette distinction permet ainsi aux organisations qui ont mutualisé leur enquête et qui considèrent d'autres définitions de mortalité et de pertes d'exploiter les résultats en local.

Dans cette première note, la définition de colonie morte telle qu'appliquée pour les trois premières années d'enquêtes a été retenue pour l'estimation de la mortalité, permettant ainsi les comparaisons avec les années précédentes. Le taux de mortalité a aussi été calculé en ne prenant en compte que les colonies considérées comme mortes (Fig. 2 à 6, page 266 et suivantes). Une analyse plus en détail sera réalisée dans une prochaine note (exemple : regarder séparément les différentes pertes selon les différents types de colonies mis en hivernage).

Il est à noter que le critère de viabilité estimée des colonies avant mise en hivernage n'a pas été pris en compte dans le calcul du taux de mortalité. Ainsi, des colonies dont les chances de survie avant l'hiver pouvaient être évaluées comme faibles ou très faibles (notamment du fait de réserves alimentaires ou de populations d'abeilles insuffisantes) ont

été intégrées dans les calculs, dans la mesure où elles étaient encore vivantes avant leur mise en hivernage.

Des poids de redressement ont été appliqués dans l'estimation du taux de mortalité afin de rendre comparable la structure de l'échantillon de répondants à celle de la population nationale de déclarants en ce qui concerne les critères de départements et de taille d'exploitation. À partir des 15 850 réponses à l'enquête 2021, le taux moyen de mortalité des colonies durant l'hiver 2020-2021 pour l'ensemble des apiculteurs est estimé à 24,8%, avec un intervalle de confiance à 95% de [23,5-26,00]<sup>4</sup>.

Il est plus faible que celui estimé pour l'hiver 2017-2018 (29,4% [28,3-30,4]) et plus élevé que celui estimé pour les hivers 2018-2019 et 2019-2020 (respectivement 21,3% [19,9-22,7] et 20,9% [20-21,8]). Le taux de mortalité a aussi été estimé pour chacune des tailles d'exploitation apicole. La mortalité des colonies durant l'hiver 2020-2021 est estimée à 29,3%, 26,1% et 23,3% pour les apiculteurs ayant mis en hivernage respectivement moins de 10 colonies, de 10 à 49 colonies, et plus de 50 colonies.

Il convient toutefois de considérer que le taux de mortalité à l'échelle de l'exploitation apicole dépend étroitement du nombre de colonies détenues, avec un taux qui peut largement fluctuer pour les apiculteurs

détenant un petit nombre de colonies (à titre d'exemple, une colonie morte pour un apiculteur qui en détenait deux à l'entrée en hivernage représente un taux de mortalité de 50%).

Comme précisé plus haut, le taux moyen de mortalité des colonies durant l'hiver 2020-2021 pour l'ensemble des apiculteurs a aussi été calculé en ne prenant en compte que les colonies considérées comme mortes. Il a été estimé à 15,8% avec un intervalle de confiance à 95% de [14,9-16,7].

Les apiculteurs ont mis majoritairement des colonies de production en hivernage (respectivement 82,5%, 80,5% et 78,3% pour ceux ayant moins de 10 colonies, de 10 à 49 colonies et 50 colonies et plus). À la sortie d'hivernage en 2021, 74,5% des ruches étaient considérées en état par les répondants, 16,4% étaient considérées comme mortes, 5,9% étaient considérées comme faibles et 2,5% étaient considérées comme bourdonneuses ou orphelines.

### Distribution du taux de mortalité par département selon les tailles d'exploitation apicole et la définition de ruche morte

Les cartes ci-dessous présentent le taux de mortalité hivernale estimé par département, par région et par taille d'exploitation apicole (Fig. 2 à 6,

4 – L'intervalle de confiance permet d'affirmer que, compte tenu du nombre de réponses reçues, le taux de mortalité de l'ensemble des colonies d'abeilles a 95% de chances de se situer au sein de cet intervalle, en considérant que l'enquête a été réalisée auprès d'un échantillon représentatif d'apiculteurs.

pages suivantes)<sup>5</sup>. Pour chaque figure est présenté le taux de mortalité estimé en considérant toutes les pertes ou seulement les colonies mortes. Dans certains départements, le faible taux de réponses peut expliquer la forte incertitude sur l'estimation de la mortalité. Ces départements sont signalés sur les cartes (entourés en vert) et le taux associé doit être considéré avec précaution.

Le taux moyen de mortalité estimé en considérant toutes les pertes (toutes tailles d'exploitation confondues) est supérieur ou égal à 20 % durant l'hiver 2020-2021 dans 76 départements métropolitains (nombre total de départements = 96) alors que le taux moyen de mortalité estimé en considérant seulement les colonies mortes est supérieur ou égal à 20 % dans 22 départements métropolitains (Fig. 2).

Toutes les régions sauf la Corse et le Centre-Val-de-Loire présentent un taux moyen de mortalité estimé supérieur ou égal à 20 % en considérant toutes les pertes (toutes tailles d'exploitation confondues) alors que seule une région, l'Occitanie, présente un taux de mortalité supérieur à 20 % en considérant seulement les colonies mortes (Fig. 3). Cette même région présente le taux de mortalité le plus élevé en considérant toutes les pertes (29,5 %). Sept des treize départements de cette région présentent un taux de mortalité supérieur à 30 % toutes tailles d'exploitation confondues.

Pour les apiculteurs ayant mis en hivernage moins de 10 colonies, 91 départements présentent un taux de mortalité estimé supérieur à 20 % durant l'hiver 2020-2021 en considérant toutes les pertes alors qu'ils ne sont que 46 départements en considérant seulement les colonies mortes (Fig. 4).

Pour les apiculteurs ayant mis en hivernage de 10 à 49 colonies, 83 départements présentent un taux de mortalité estimé supérieur à 20 % durant l'hiver 2020-2021 en considérant toutes les pertes alors qu'ils sont 19 départements en considérant seulement les colonies mortes (Fig. 5).

Pour les apiculteurs ayant mis en hivernage plus de 50 colonies, 50 départements présentent un taux de mortalité estimé (toutes pertes incluses) supérieur à 20 % durant l'hiver 2020-2021 alors qu'ils sont 17 départements en considérant seulement les colonies mortes (Fig. 6). Le taux de mortalité (toutes pertes incluses) estimé est supérieur à 50 % pour deux départements, l'Essonne et le Rhône, pour les apiculteurs qui ont mis plus de 50 colonies en hivernage. Il faut cependant noter que pour ces deux départements le nombre de réponses est très faible (respectivement une et cinq réponses) avec pour conséquence des intervalles de confiance autour de la mortalité très grands et une représentativité discutable.

---

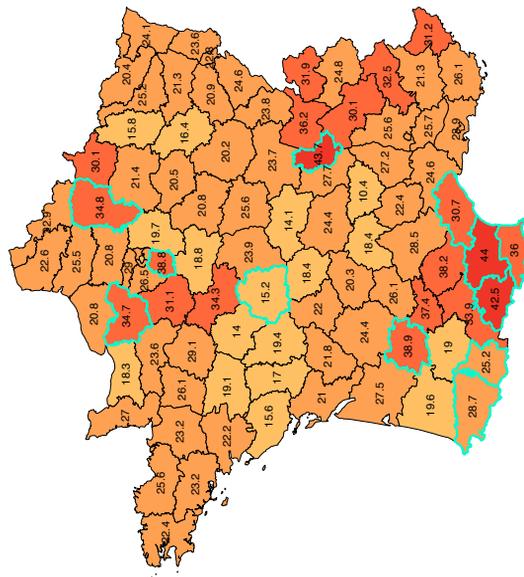
5 – La localisation retenue pour les exploitations apicoles était le département d'habitation du déclarant, et non les départements de localisation des ruchers (le détail de la mortalité par département de localisation des ruchers n'était pas disponible dans les données de l'enquête).

**Figure 2.** Taux de mortalité hivernale des colonies d'abeilles durant l'hiver 2020-2021 par département (toutes tailles d'exploitation apicole confondues ; cette estimation tient compte du poids de redressement appliqué).

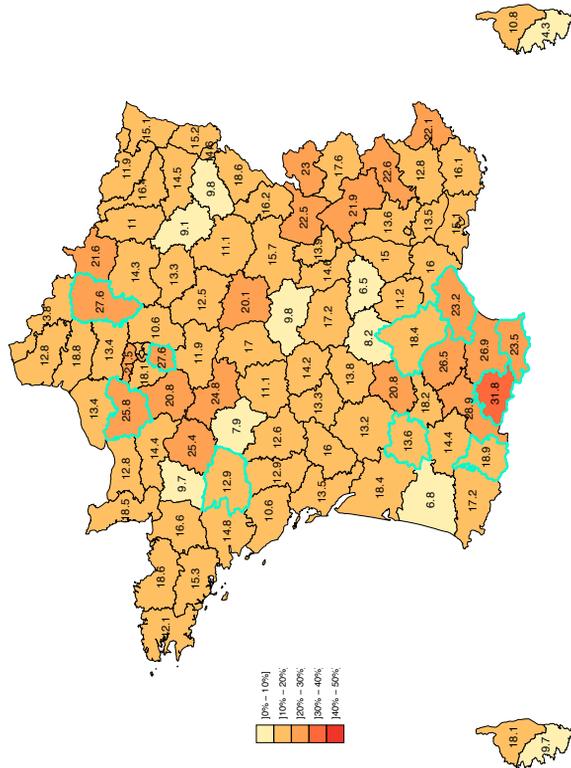
Les chiffres indiqués correspondent au taux pondéré de mortalité des colonies calculé par département et par taille d'exploitation.

NB. - les départements dans lesquels l'intervalle de confiance du taux de mortalité est supérieur à +/- 20 % sont entourés en bleu-vert (dans ce cas la variabilité du taux de mortalité est/ ou le faible nombre de réponses entraînent une incertitude forte sur l'estimation du taux de mortalité).

### Toutes les pertes



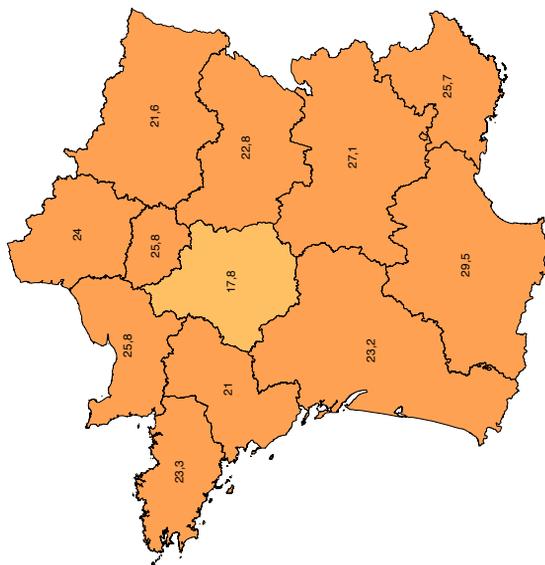
### Seulement les colonies mortes



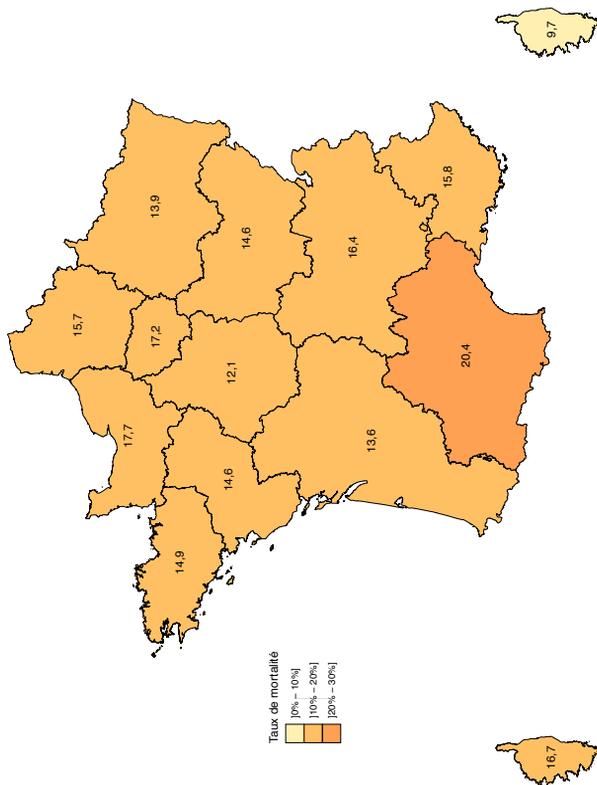
**Figure 3. Taux de mortalité hivernale des colonies d'abeilles durant l'hiver 2020-2021 par région (toutes tailles d'exploitation apicole confondues ; cette estimation tient compte du poids de recensement appliqué).**

Les chiffres indiqués correspondent au taux pondéré de mortalité des colonies calculé par région et par taille d'exploitation apicole.

### Toutes les pertes



### Seulement les colonies mortes

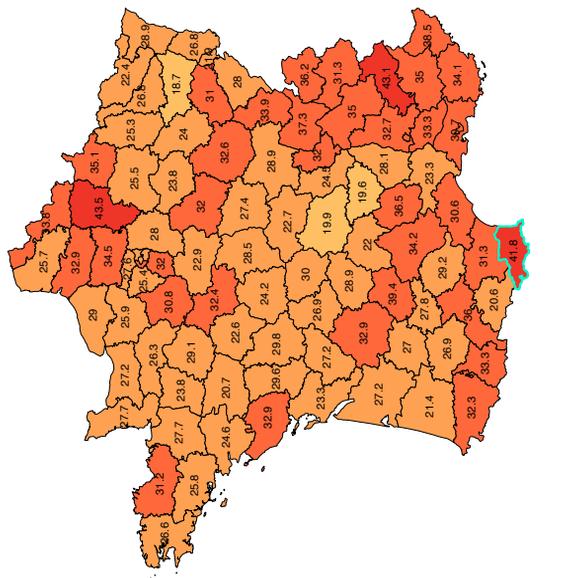


**Figure 4. Taux de mortalité hivernale des colonies d'abeilles en fonction des départements pour les exploitations apicoles de [0-10[ colonies.**

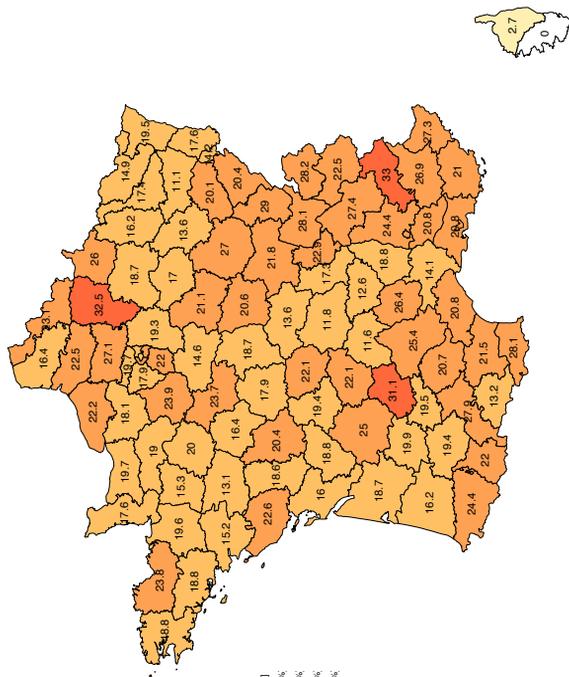
Les chiffres indiqués correspondent au taux pondéré de mortalité des colonies calculé par département.

*NB - les départements dans lesquels l'intervalle de confiance du taux de mortalité est supérieur à +/- 20 % sont entourés en bleu-vert (dans ce cas la variabilité du taux de mortalité et/ou le faible nombre de réponses entraînent une incertitude forte sur l'estimation du taux de mortalité).*

### Toutes les pertes



### Seulement les colonies mortes

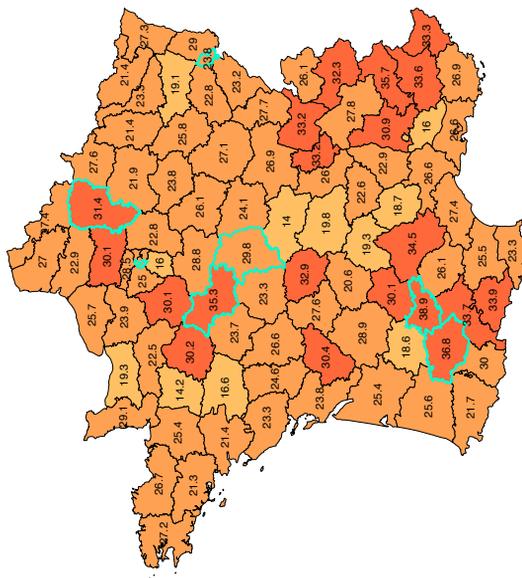


**Figure 5. Taux de mortalité hivernale des colonies d'abeilles durant l'hiver 2020-2021 par département pour les exploitations apicoles de [10-49] colonies.**

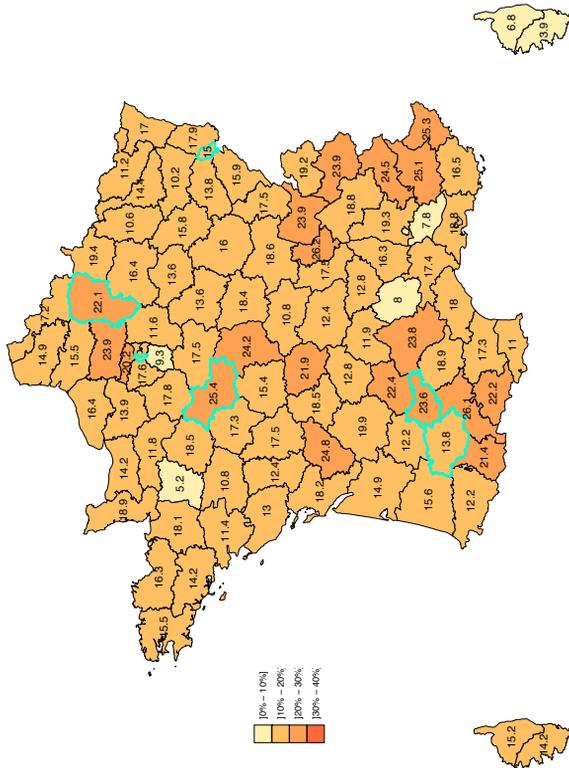
Les chiffres indiqués correspondent au taux pondéré de mortalité des colonies calculé par département.

*NB - les départements dans lesquels l'intervalle de confiance du taux de mortalité est supérieur à +/- 20 % sont entourés en bleu-vert (dans ce cas la variabilité du taux de mortalité et/ou le faible nombre de réponses entraînent une incertitude forte sur l'estimation du taux de mortalité).*

### Toutes les pertes



### Seulement les colonies mortes

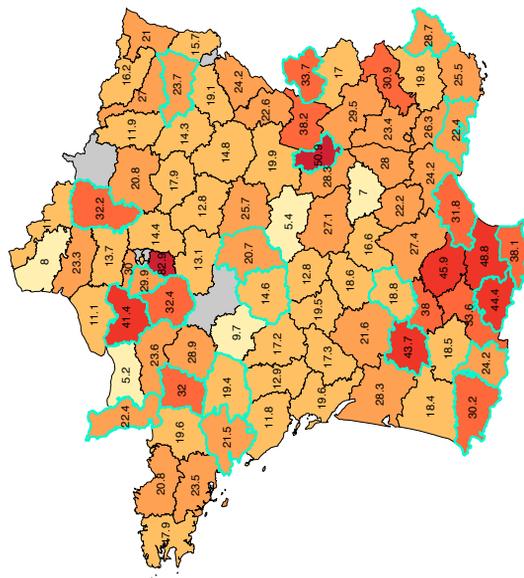


**Figure 6. Taux de mortalité hivernale des colonies d'abeilles durant l'hiver 2020-2021 par département pour les exploitations apicoles de [50-∞[ colonies.**

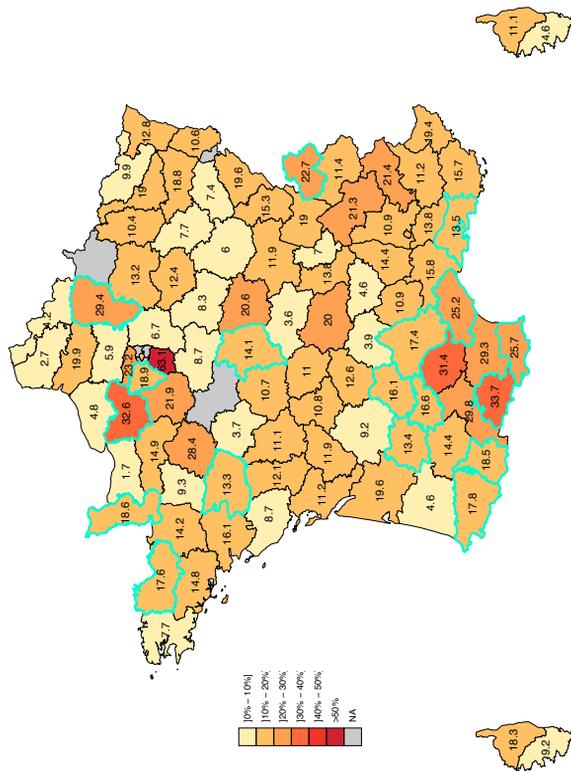
Les chiffres indiqués correspondent au taux pondéré de mortalité des colonies calculé par département.

*NB - les départements dans lesquels l'intervalle de confiance du taux de mortalité est supérieur à +/- 20 % sont entourés en bleu-vert (dans ce cas la variabilité du taux de mortalité et/ou le faible nombre de réponses entraînent une incertitude forte sur l'estimation du taux de mortalité).*

### Toutes les pertes



### Seulement les colonies mortes



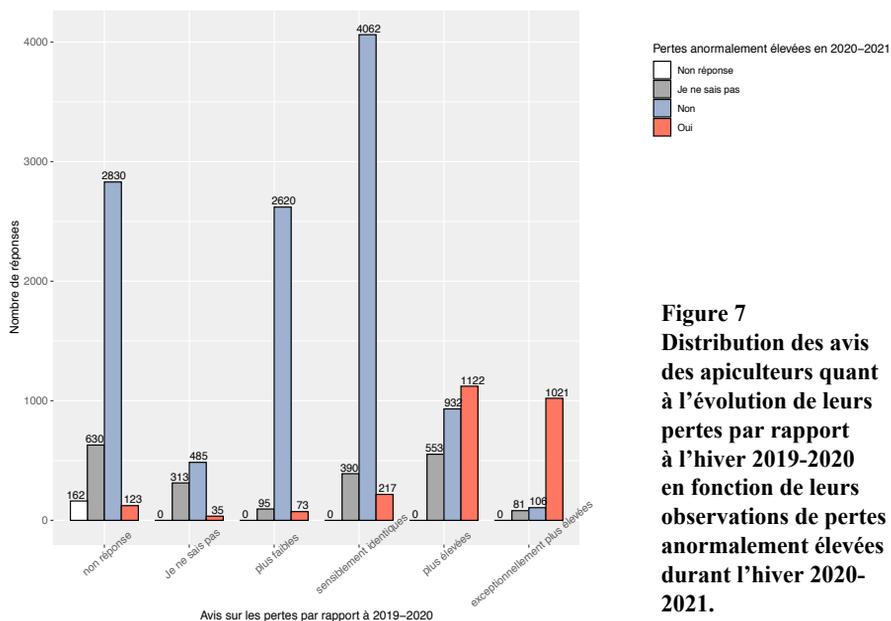
## Recherche de regroupement géographique du phénomène de mortalité sur plusieurs départements

Un taux de mortalité supérieur à 30% est observé dans plusieurs départements du Sud-Ouest et du Sud-Est toutes tailles d'exploitation confondues (Fig. 2). Ce cluster apparent de départements présentant un taux de mortalité supérieur à 30% se retrouve pour les tailles d'exploitation de moins de 10 colonies, de 10 à 49 colonies et de plus de 50 colonies (uniquement pour le Sud-Ouest) (Fig. 4 à 6). Toutefois, pour certains de ces départements du Sud-Ouest la variabilité du taux de mortalité et/ou le faible nombre de réponses a entraîné une incertitude forte sur l'estimation du taux de mortalité (intervalles de confiance à

forte amplitude). Il serait intéressant d'investiguer ces données à l'échelle locale pour consolider les chiffres de mortalité et rechercher des causes amenant ces clusters apparents.

## Ressenti des apiculteurs sur les pertes en sortie d'hivernage

Au total, 23,6% des répondants n'ont pas renseigné leur avis sur leurs pertes à l'hiver 2020-2021 par rapport à l'hiver précédent (les "non réponse" ; Fig. 7). Parmi les répondants (12 105 réponses), 61,6% indiquent que leurs pertes étaient sensiblement identiques ou plus faibles que celles de l'hiver précédent et 31,5% indiquent qu'elles étaient plus élevées voir exceptionnellement plus élevées (Fig. 7).



**Figure 7**  
Distribution des avis des apiculteurs quant à l'évolution de leurs pertes par rapport à l'hiver 2019-2020 en fonction de leurs observations de pertes anormalement élevées durant l'hiver 2020-2021.

Il était aussi demandé aux apiculteurs de renseigner s'ils avaient observé des pertes anormalement élevées dans leurs ruchers à l'hiver 2020-2021. La plupart des apiculteurs ont répondu non (en bleu dans la figure 7 soit 69,6 %). Seuls 16,3 % ont répondu oui (en rouge dans la figure 7). Parmi ces apiculteurs qui ont observé des pertes anormalement élevées, 82,7 % indiquent que ces pertes étaient plus élevées ou exceptionnellement plus élevées que l'hiver précédent (Fig. 7).

## Conclusion

De nombreuses enquêtes sont conduites chaque année par des organisations apicoles ou au niveau régional. Les enquêtes réalisées dans le cadre de la plateforme ESA sont les premières conduites au niveau national qui s'attachent à recueillir l'avis des apiculteurs sur la mortalité hivernale observée dans leurs ruchers. Au niveau national, la participation en 2021 était de 24,4 %, une nette augmentation par rapport à 2019 et 2020 (respectivement 18,3 % et 14,9 % de participation) mais toujours plus faible que la participation en 2018 (28,9 %).

Toutes tailles d'exploitation confondues, la mortalité moyenne a été estimée à 24,8 % à l'hiver 2020-2021 en considérant toutes les pertes et à 15,8 % en considérant uniquement les colonies mortes. Il est important de rappeler que cette enquête repose sur une participation volontaire des apiculteurs. Certes, les résultats de l'enquête ont été extrapolés à la situation apicole française mais ils doivent être utilisés en prenant en compte ces limites

identifiées. En effet, si certains facteurs liés à la mortalité sont associés à la participation à l'enquête, cela peut induire un biais dans les estimations.

Cette année, un travail a été engagé afin de mutualiser des enquêtes organisées au niveau local avec l'enquête nationale pour permettre de diminuer le nombre de sollicitations des apiculteurs et ainsi accroître le taux de participation à l'enquête nationale.

Une présentation des analyses plus approfondies réalisées sur le jeu de données complet constitué grâce à cette enquête sera faite à l'automne.

**N.B. :** vous pouvez retrouver l'intégralité de cette publication sur : <https://www.platforme-esa.fr/article/mortalite-des-colonies-d-abeilles-durant-l-hiver-2020-2021-resultats-descriptifs>

## Remerciements

À tous les apiculteurs qui ont pris le temps de participer et à leurs organisations qui ont contribué à sensibiliser la filière à l'importance de la démarche. À Jérémy Jachacz pour son appui méthodologique.

## Références bibliographiques

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel R (R Core Team, 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>)

Package survey :

- T. Lumley (2017), «Survey: analysis of complex survey samples». Package R (version 4.0).
- T. Lumley (2004), «Analysis of complex survey samples». *Journal of Statistical Software* 9(1): 1-19.