

L'ITSAP-Institut de l'abeille mène depuis l'hivernage 2007/2008 une enquête nationale pour décrire et mieux comprendre les phénomènes de pertes hivernales de colonies d'abeilles.

L'analyse des données a permis de mettre en évidence une influence forte de quatre des facteurs étudiés, qui sont : la stratégie de lutte contre le varroa, la force des colonies à la mise en hivernage, la disponibilité en ressources autour du rucher d'hivernage et l'état des réserves avant nourrissage¹.

Pour aller plus loin dans la compréhension des mécanismes à l'origine des pertes hivernales de colonies, une étude des interactions entre les facteurs de risques a été réalisée.

Des analyses statistiques ont été réalisées afin de voir si les pertes associées aux facteurs de risque étaient significativement différentes en fonction d'autres facteurs. Cela revient à répondre à des questions telles que :

- La pratique du nourrissage permet-elle de pallier le manque de disponibilité des ressources sur le rucher d'hivernage afin de réduire le risque de pertes ?
- L'utilisation d'une stratégie de lutte contre varroa a-t-elle un impact différent selon que les colonies du rucher sont fortes ou faibles à la mise en hivernage ?

Ces analyses ont été réalisées les données des campagnes 2009 à 2011, prenant en compte plus de 3000 ruchers.

Facteur 1	Facteur 2	Interaction
stratégie de lutte contre varroa	force des colonies	oui
stratégie de lutte contre varroa	état des réserves avant nourrissage	oui
stratégie de lutte contre varroa	environnement dominant autour du rucher d'hivernage	non
force des colonies	niveau de la dernière récolte	oui
force des colonies	état des réserves avant nourrissage	oui
force des colonies	suppressions ou réunions	oui
force des colonies	disponibilités en ressources	non
disponibilités en ressources	état des réserves avant nourrissage	oui
pratique des nourrissages	état des réserves avant nourrissage	non
disponibilités en ressources	pratique des nourrissages	non

Tableau 1 : Résultats des analyses pour les interactions testées (en vert : l'interaction est significative, en rouge elle ne l'est pas).

¹ Cf. cahier technique ITSAP-Institut de l'abeille « Hivernage et pertes de colonies chez les apiculteurs professionnels français », disponible à l'adresse http://www.itsap.asso.fr/travaux/enquete_pertes_hivernales.php

Dans les cas d'interactions non significatives (en rouge dans le tableau), on conclut que l'impact d'un des facteurs sur le taux de pertes n'est pas conditionné par le second facteur. Par exemple, la force des colonies a le même impact sur les pertes quelles que soient les disponibilités en ressources autour du site d'hivernage, et vice versa. Les interactions significatives (en vert dans le tableau) sont détaillées ci-après.

1) L'importance de la stratégie de lutte contre *Varroa*

Les pratiques de lutte contre le varroa décrites par les apiculteurs sont très diverses et nécessitent de prendre en compte pour chaque rucher le type de traitement réalisé, la date de la première application et le nombre d'applications. Afin de pouvoir être analysées, les stratégies de lutte ont été classées en cinq « profils de traitement » :

Profil (a)	Traitements considérés <i>a priori</i> comme insuffisants : pas de traitement ; traitement tardif (après le 1 ^{er} octobre); thymol, acide formique ou acide oxalique en emploi unique ; emploi d'un « autre » principe actif (différent de ceux listés dans les profils) utilisé seul ou en complément de thymol, d'acide formique ou d'acide oxalique
Profil (b)	Traitements avec médicament AMM Apivar® (amitraze) ou Apistan® (fluvalinate), sans traitement complémentaire
Profil (c)	Traitements à base d'amitraze ou de fluvalinate réalisés à partir d'une préparation extemporanée, sans traitement complémentaire
Profil (d)	Traitements en deux temps, une première intervention à base de thymol ou d'acide formique complétée par un second traitement (d'amitraze, fluvalinate ou acide oxalique)
Profil (e)	Traitements répétés 2 fois ou plus, non classés dans les profils précédents

Le profil de lutte utilisé contre le varroa a été identifié comme l'un des principaux facteurs de risque. Les résultats obtenus ont mis en évidence que les pertes hivernales sont significativement différentes selon le profil de traitement employé. Des analyses statistiques ont été réalisées afin de voir si les pertes associées à un type de profil sont significativement différentes en fonction d'autres facteurs.

Un impact différent selon la force des colonies

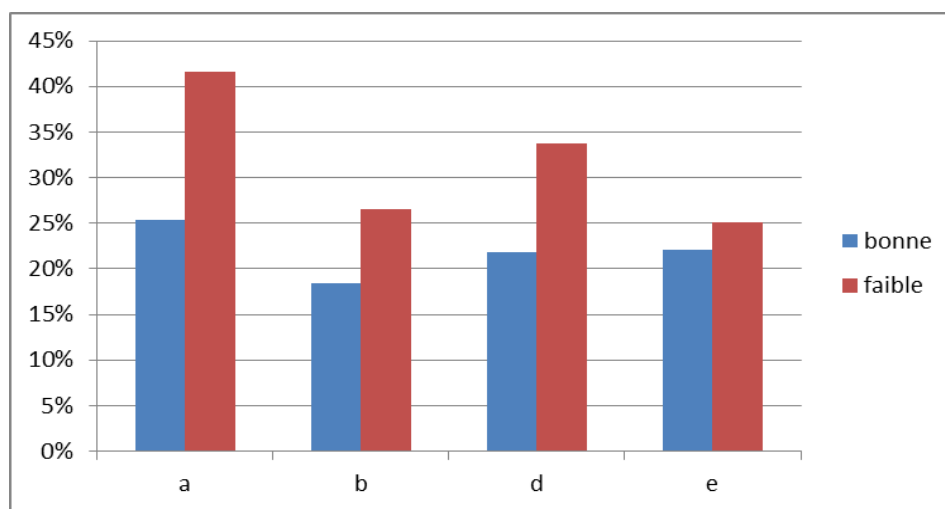


Figure 1 : Taux de pertes estimé pour les deux états de forces des populations selon le profil varroa. Seules les interactions significatives sont représentées.

Une étude comparative montre que le taux de pertes associé à quatre des cinq stratégies de lutte varie selon la force des colonies mises en hivernage. En effet, excepté pour la stratégie (c) où aucune différence n'a pu être mise en évidence, les ruchers faibles ont plus de pertes que les ruchers forts traités avec la même stratégie contre le varroa.

Par exemple, les ruchers composés de colonies fortes traitées selon le profil (b) ont un taux de pertes estimé de 18 %, contre 26 % pour les ruchers faibles traités selon ce même profil. De la même façon, les ruchers forts traités selon le profil a ont un taux de pertes estimé de 25 %, contre 42 % pour les ruchers faibles traités selon ce même profil.

L'effet de chaque profil de lutte sur le taux de pertes, indépendamment de la force des colonies, se retrouve à travers ces résultats : les ruchers composés de colonies fortes traitées avec le profil (a) subissent plus de pertes (25 %) que les ruchers composés de colonies fortes traitées avec le profil (b) (18 %). Un taux de pertes plus faible est également observé sur les ruchers faibles traité avec le profil (b) (26 %) par rapport aux ruchers faibles traités avec le profil (a) (42%). La différence est également significative entre les interactions les plus défavorables: les ruchers faibles traités avec le profil (a) rencontrent beaucoup plus de pertes (42 %) que les ruchers forts traités avec le profil (b).

L'état des réserves dans les colonies modifie l'impact du profil de lutte contre Varroa

Les profils (a), (b) et (d) ont un taux de pertes associé qui varie selon l'état des réserves des colonies avant nourrissage estimées par l'apiculteur. Pour la stratégie (a), les pertes hivernales sont de 26 % dans les ruchers avec de bonnes réserves, et de 33 % dans les ruchers avec de faibles réserves. Ces taux sont respectivement de 18 % et 27 % pour le profil (b), et de 25 % et 29 % pour le profil (d). Pour les profils (c) et (e), les pertes sont équivalentes, quel que soit l'état des réserves.

L'état des réserves modifie les différences de pertes entre les différents profils de lutte contre Varroa.

Réserves bonnes			Réserves faibles	
a	b		a	b
a	c		a	c
a	d		a	d
a	e		a	e
b	c		b	c
b	d		b	d
b	e		b	e
c	d		c	d
c	e		c	e
d	e		d	e

Tableau 2 : Test des différences de pertes entre profils lorsque les réserves sont bonnes ou faibles. Les profils surlignés en verts sont associés à des pertes significativement différentes. Les profils associés à des différences non significatives sont surlignés en rouge.

Profil varroa	État des réserves avant nourrissage	Taux de pertes estimé
a	bonnes	26 %
b	bonnes	18 %
c	bonnes	21 %
d	bonnes	25 %
e	bonnes	22 %
e	faibles	23 %
a	faibles	33 %
b	faibles	27 %
c	faibles	21 %
d	faibles	29 %

Tableau 3 : Ensemble des taux de pertes estimé par le modèle pour les interactions entre profil varroa et état des réserves.

Lorsque les réserves sont bonnes, plusieurs différences de taux de pertes en fonction des profils de traitement sont mises en évidence. Sur les ruchers dont les réserves sont faibles, on ne retrouve pas toutes ces différences.

Par exemple, lorsque les réserves sont bonnes, le profil (b) est associé à des pertes plus faibles (18 %) que les profils (a) (26 %), (d) (25 %) et (e) (22 %). Ces différences ne se retrouvent plus lorsque les réserves sont faibles. Ainsi, la présence de faibles réserves dans les colonies masque l'impact positif de l'utilisation du profil (b) par rapport aux profils (a), (d) et (e).

2) La force des populations à la mise en hivernage : un fort impact sur les taux de pertes hivernales

Les taux de pertes hivernales dépendent fortement de l'état des populations d'abeilles à la mise en hivernage. L'état des populations à la mise en hivernage interagit avec d'autres facteurs, et son effet varie selon certaines autres conditions rencontrées par le rucher.

Le niveau de la dernière récolte modifie l'effet de la force des colonies du rucher sur le taux de pertes hivernales

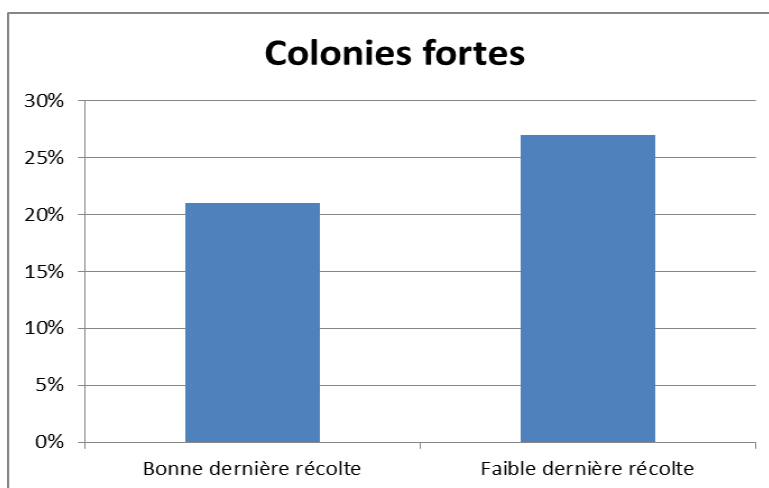


Figure 2 : Taux de pertes estimé pour les colonies fortes selon l'estimation de la dernière récolte (différence significative)

Les ruchers composés de colonies fortes présentent des pertes plus importantes lorsque la dernière récolte était « faible » (23 %) que lorsqu'elle était « bonne » (21 %). Cette différence ne se retrouve pas dans les ruchers composés de colonies faibles, qui présentent des taux de pertes équivalents, quel que soit le niveau de la dernière récolte.

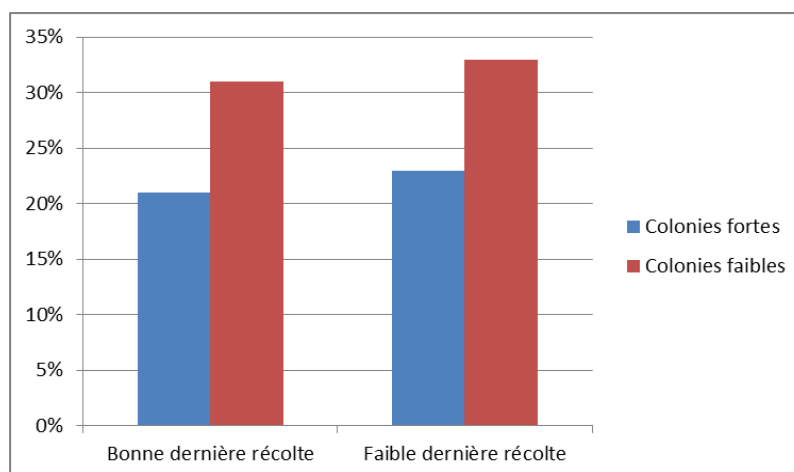


Figure 3 : Taux de pertes estimé selon l'estimation de la dernière récolte pour les ruchers composés de colonies fortes et faibles (différences significatives).

Les ruchers ayant réalisé une « bonne » dernière récolte ont des pertes significativement moindres lorsque les colonies sont jugées fortes (21 %), comparés aux ruchers dont les colonies sont jugées faibles (31 %).

Pour les ruchers dont la dernière récolte a été « faible », la force des populations a également un impact : le taux de pertes estimé est de 33 % lorsque les colonies sont faibles, contre 23 % lorsqu'elles sont fortes.

Il existe également une différence significative de pertes entre un rucher ayant réalisé une « bonne » dernière récolte et composé de colonies faibles (31 %), et un rucher dont la dernière récolte a été faible, mais avec des colonies fortes (23 %).

Ces différents résultats montrent que :

- une bonne récolte avant la mise en hivernage a un impact positif sur la survie hivernale des colonies ;
- cet impact ne suffit pas à compenser l'impact négatif de la faiblesse des colonies à la mise en hivernage.

L'impact de la force du rucher sur le taux de pertes varie selon l'état des réserves avant nourrissage

Pour les ruchers composés de colonies fortes, les pertes sont significativement différentes selon que leurs réserves avant nourrissage soient bonnes (21 %) ou faibles (27 %). Les ruchers dont les colonies sont faibles ne présentent pas de taux de pertes significativement différents en fonction de l'état des réserves.

Les ruchers dont les réserves sont bonnes présentent des pertes plus élevées si les colonies sont faibles (30 %) que si elles sont fortes (21 %). Lorsque les réserves sont jugées faibles, l'état des colonies n'a pas d'impact sur le taux de pertes hivernales.

Les taux de pertes estimés sont similaires dans les ruchers avec de faibles réserves mais des colonies fortes et les ruchers avec de bonnes réserves et des colonies faibles.

Ainsi, la présence de bonnes réserves, qui avantage les colonies fortes, n'a pas d'impact positif sur les colonies faibles. De la même façon, les colonies avec des réserves faibles ne profitent pas de l'impact positif d'être composé d'une population forte. Les effets positifs de ces facteurs semblent s'additionner, alors que l'impact négatif de l'un prend le dessus sur l'impact positif du second.

La pratique des suppressions (ou réunions) de colonies avant hivernage interagit avec la force des colonies

Les ruchers composés de colonies qualifiées de fortes ont des taux de pertes hivernales équivalents, qu'il y ait eu suppressions et/ou réunions de colonies ou non. Un rucher composé de colonies naturellement fortes passe donc aussi bien l'hiver qu'un rucher composé de colonies fortes préparées, suite à un travail de suppressions et/ou de réunions des colonies.

Dans les ruchers composés de colonies qualifiées de faibles, les pertes sont moins élevées si ces pratiques ont été utilisées (29 %) que lorsqu'elles ne l'ont pas été (36 %). Ces pratiques conduisent donc à une meilleure survie hivernale des colonies jugées faibles.

Enfin, qu'il y ait ou non suppressions et/ou réunions de colonies, les colonies fortes passent mieux l'hiver que les colonies faibles.

L'étude de cette interaction montre la pertinence des pratiques de suppressions et/ou de réunions des colonies pour la survie hivernale des colonies.

3) Les disponibilités en ressources et l'état des réserves avant nourrissage : un effet cumulé sur les pertes

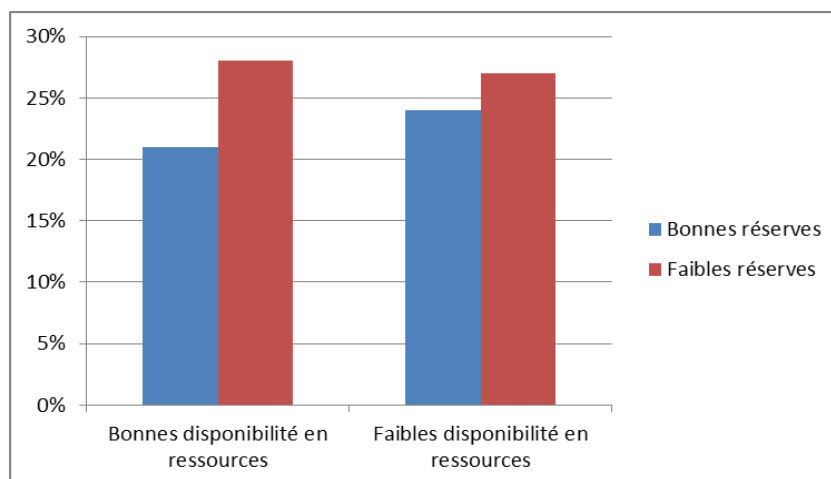


Figure 4 : Taux de pertes estimé selon les disponibilités en ressources pour les ruchers et en fonction de l'état des réserves des colonies (différences significatives)

Lorsque les disponibilités en ressources sont bonnes, les ruchers avec de faibles réserves présentent plus de pertes (28 %) que ceux avec de bonnes réserves (21 %). Cette différence se retrouve lorsque les disponibilités sont faibles, avec respectivement 27 % et 24 % de pertes. Ainsi, quel que soit la disponibilité en ressources autour du site d'hivernage, les ruchers avec de bonnes réserves passent mieux l'hiver que les ruchers avec de faibles réserves.

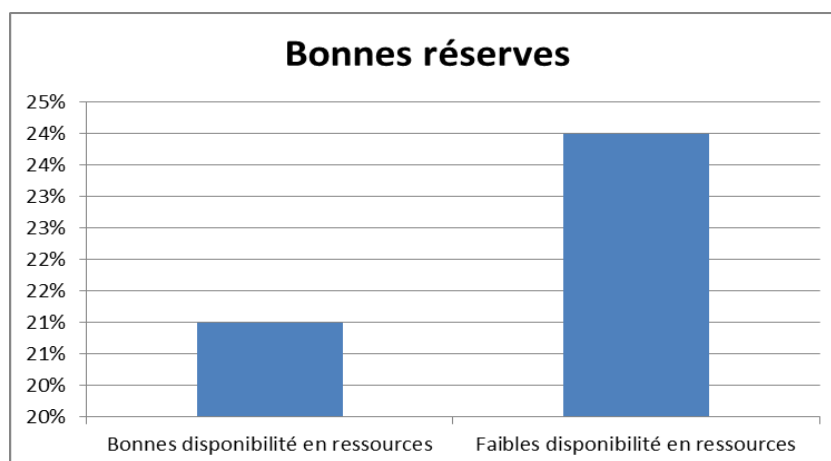


Figure 5 : Taux de pertes estimé pour les ruchers avec de bonnes réserves, selon les disponibilités en ressources autour du rucher d'hivernage (différence significative).

Lorsque les réserves sont bonnes, les ruchers avec de bonnes disponibilités en ressources présentent moins de pertes (21 %) que les ruchers avec de faibles disponibilités (24 %). Lorsque les réserves sont faibles, il n'existe pas de différence entre les ruchers avec un environnement riche en ressources et ceux avec de faibles ressources (taux de pertes estimé à 28 % dans les deux cas). La présence de ressources disponibles autour du rucher ne compense donc pas l'absence de réserves dans les colonies.

Ce résultat se retrouve avec la différence significative obtenue dans la comparaison entre les ruchers avec de bonnes ressources mais de faibles réserves (28 % de pertes) et les ruchers avec de faibles ressources mais de bonnes réserves (24 %).

Ainsi d'après ces résultats, la présence de bonnes réserves est un préalable pour espérer un faible taux de pertes. Une bonne disponibilité en ressources autour du site d'hivernage peut avoir un impact positif sur les ruchers ayant de bonnes réserves, mais ne compense pas leur absence.

De multiples interactions de facteurs pèsent sur la survie hivernale des colonies

Cette étude permet de mettre en évidence que les facteurs de risques ayant une influence sur les pertes hivernales de colonies peuvent interagir entre eux.

En effet, l'impact du profil de lutte contre *Varroa* sur la survie hivernale des colonies dépend d'autres facteurs, notamment de la force des colonies et de l'état des réserves avant nourrissage.

L'impact de la force des colonies à la mise en hivernage est notamment lié au niveau de la dernière récolte et à l'état des réserves avant hivernage. Si les effets de la force des populations et de l'état des réserves semblent équivalents, une bonne dernière récolte ne compense pas la faiblesse des populations concernant la survie hivernale des colonies. Une interaction est également mise en évidence entre la force des populations et la pratique des réunions et/ou suppressions de colonies, qui montre l'effet positif de ces pratiques.

Il a également été souligné que la présence de ressources disponibles autour du rucher d'hivernage ne compense pas pleinement l'absence de réserves dans les colonies.

Enfin, la pratique du nourrissage ne modifie pas l'impact sur les pertes de l'état des réserves et des disponibilités en ressources autour du site d'hivernage (interactions non significatives).

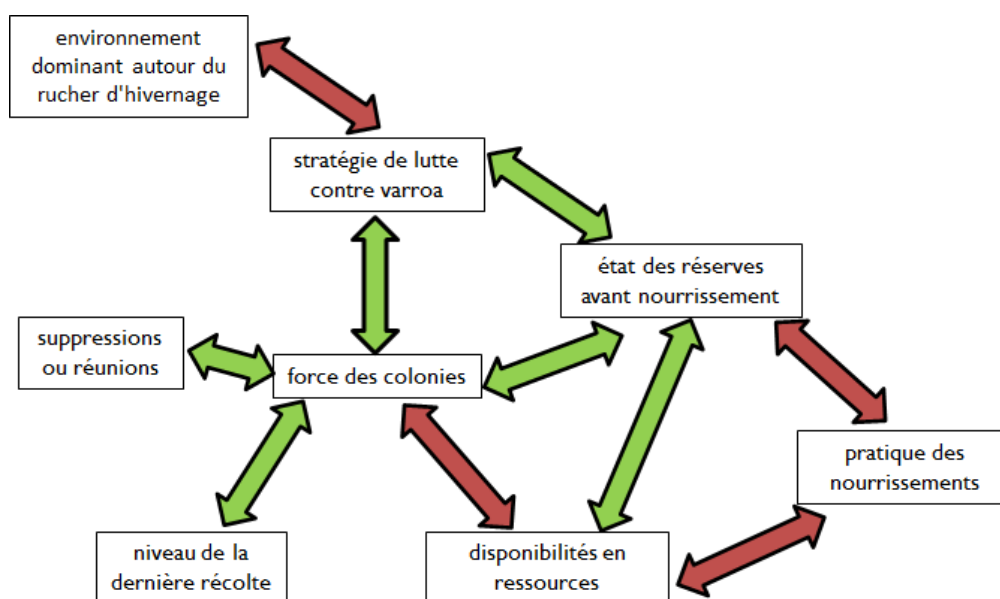


Figure 6 : Bilan des interactions entre facteurs de risques. Flèche rouge : interaction non significative, flèche verte : interaction significative.