

## Bilan de l'enquête « SOLS en vergers » et perspectives

Guillermin Pascale <sup>1</sup>, Coureau Claude <sup>2</sup>, Delavaud Maud <sup>3</sup>, Fourrié Laetitia <sup>5</sup>, Guérin Anne <sup>4</sup>,  
Le Clanche Xavier <sup>6</sup>, Parveaud Claude-Eric <sup>5</sup>, Rivière Nathalie <sup>7</sup>, Varlet Pierre <sup>6</sup>

<sup>1</sup> AgroCampus Ouest, centre d'Angers, 2 rue Le Nôtre, 49045 Angers cedex 01

<sup>2</sup> CTIFL, station d'études et d'expérimentations fruitières La Morinière, 37 800 Saint Epain

<sup>3</sup> BIP Bureau national Interprofessionnel du Pruneau, 2 rue des Magnolias, 47 300 Villeneuve sur lot

<sup>4</sup> IFPC Institut Français des Productions Cidricoles, La Rangée Chesnel, 61 500 Sées

<sup>5</sup> ITAB Institut Technique de l'Agriculture Biologique, Route des Pécolets, 26 800 Etoile-sur-Rhône

<sup>6</sup> ANPP Association Nationale Pommes Poires, 7 rue Biscornet, 75012 Paris

<sup>7</sup> Chambre d'Agriculture de Lot-et-Garonne, 271, rue de Péchabout, B.P. 80349, 47 008 Agen cedex

**Remerciements à :** S. Amine, Q. Girault, S. Kling, S. Martins, étudiants M2 Agrocampus Ouest Angers qui ont assuré le traitement initial des données ainsi qu'à tous les contributeurs à l'enquête

**Correspondance :** pascale.guillermin@agrocampus-ouest.fr

### Résumé

Le rôle du sol sur l'expression de divers symptômes en recrudescence au verger, à la plantation ou en production (fatigue de sol mais aussi perte de vigueur, de rendement, dépérissements divers, hétérogénéité des parcelles.....) reste mal connu et fait l'objet de nombreux questionnements. Dans l'objectif d'identifier les questions de recherche adéquates pour traiter ces thématiques, le GIS Fruits a mené une enquête nationale sur la thématique du 'sol en verger', auprès des arboriculteurs et conseillers techniques. Elle a été mise en ligne de juillet à octobre 2016 et concernait toutes les espèces fruitières. Elle visait à mobiliser l'expertise des praticiens pour mieux cerner les ressentis et attentes du terrain et dégager les premières hypothèses. Les 123 réponses exploitables obtenues sont représentatives des principales espèces fruitières et des différents bassins de production.

La première partie de l'enquête consistait à évaluer l'importance de différents problèmes rencontrés en verger. La majorité des problèmes (83% des réponses) ont été notés « à surveiller » ou « devenant préoccupants » : il s'agit donc de problèmes émergents concernant plutôt des symptômes liés à la production (perte de rendement et de vigueur). Parmi les problèmes considérés « vraiment préoccupants » (17%), les pathogènes telluriques et les campagnols sont les plus souvent cités.

La deuxième partie de l'enquête visait à établir un lien entre l'expression des symptômes et les caractéristiques du sol et/ou les pratiques mises en œuvre. Le taux de réponse « ne sait pas » reste important, confirmant le besoin de mieux stabiliser les connaissances sur les interactions sol-arbre-pratiques. Différentes dimensions du fonctionnement hydrique du sol (hydromorphie ou rôle tampon du sol mal assuré) sont des causes probables les plus souvent citées. L'effet (positif ou négatif) des pratiques proposées ne fait pas l'unanimité et permet de différencier des profils de répondants agissant probablement sur la base de règles de décision différentes qu'il serait nécessaire d'approfondir. L'importance accordée au choix de la variété, à la gestion de la couverture du sol, au nombre de passages motorisés et aux formes d'apports (foliaires, organiques) sont les critères les plus discriminants de cette typologie. Dans les volets 1 et 2, les réponses se différencient très peu selon les espèces et les bassins, ce qui incite à poursuivre le travail sur la base des types de problèmes et d'inquiétudes rencontrés.

Le dernier volet (volet 3) visait à recenser et à prioriser les attentes et les pistes de recherche à explorer. Ces attentes sont fortes et portent, quasiment à part égale, sur de meilleures connaissances



concernant les besoins hydro-minéraux de l'arbre, le fonctionnement du sol et l'effet des pratiques. Ces attentes concernent en priorité des outils de diagnostic et des méthodes d'optimisation des pratiques.

## Introduction

---

De juillet à octobre 2016, le GIS Fruit a proposé une enquête en ligne ouverte à l'ensemble des producteurs et conseillers en arboriculture sur la thématique très large des problèmes liés au sol en verger, toutes espèces fruitières confondues. Elle visait à recueillir le ressenti des acteurs 'de terrain' sur 3 principaux volets : (1) la nature et l'importance des problèmes rencontrés ; (2) des impressions, témoignages ou hypothèses sur les principaux facteurs impliqués dans l'expression de ces symptômes, liés à des contextes pédoclimatiques ou à des pratiques spécifiques ; et (3) les attentes prioritaires et propositions sur les sujets d'étude à approfondir pour remédier aux problèmes rencontrés. En effet, l'objectif final pour le GISFruits est de faire émerger et de piloter avec l'ensemble des partenaires, des actions d'expérimentations et de recherches susceptibles d'apporter certaines réponses concrètes aux acteurs de terrain. Ce travail a été mené par un comité de pilotage regroupant 7 partenaires du GISFruits représentant les familles professionnelles de la production, de la recherche et de l'enseignement supérieur et des instituts techniques (ANPP, BIP, INRA, Agrocampus Ouest, CTIFL, IFPC, ITAB). Le 1<sup>er</sup> traitement des résultats a été assuré par des élèves-ingénieurs, niveau master 2 d'Agrocampus Ouest, centre d'Angers.

Le site de l'enquête a enregistré 376 connections, témoignant de l'intérêt des acteurs pour cette thématique avec un taux de réponses exploitables de 33% sur le volet 1 (123 réponses) et de 24% pour les autres volets (90 réponses complètes sur l'ensemble des items). L'échantillon exploitable (n=123) comprend 54% de producteurs et 46% de conseillers techniques ; les fruits à pépins sont majoritairement représentés (62% de l'échantillon dont 78% en pommes de table) suivis des fruits à noyaux (30% de l'échantillon dont 27% pour chacune des 3 espèces : abricot, pêche, prune Ente). La représentativité des bassins de production est correcte, mais avec une interaction prévisible entre bassins et espèces (Centre Loire 28% dont 100% de fruits à pépins, Sud-Ouest 22% dont 47% de fruits à pépins et autant de fruits à noyaux, Sud Est 21% dont 31% de fruits à pépins et 62% de fruits à noyaux et Rhône Alpes 14% dont 23% de fruits à pépins et 54% de fruits à noyaux). 8% des réponses concernent des espèces représentées en faible nombre (fruits à coque, kiwi et petits fruits). 50% des surfaces utiles fruitières sont comprises entre 10 et 50 hectares, 19% sont entre 50 et 100 hectares, 18% sont inférieures à 10 hectares et 13% sont supérieures à 100 hectares. Le rapport des surfaces utiles fruitières sur les surfaces utiles totales montre que la production fruitière est la principale activité de 45% des répondants (rapport supérieur à 75 %) et constitue par contre une activité secondaire pour 19% d'entre eux (rapport inférieur à 25%). Enfin, 69% des répondants ont indiqué travailler sous cahier des charges PFI ou équivalent, et 14% (soit 13 réponses) sous cahier des charges 'Agriculture biologique'. La production principale de ces producteurs ou conseillers en agriculture biologique était la pomme à couteau (8 réponses), la pomme à cidre (2), la prune d'Ente (2) et la châtaigne (1). Les autres répondants étaient en production hors cahier des charges ou sous IGP (2 réponses).

Cette synthèse aborde successivement les résultats obtenus sur les 3 volets de l'enquête en présentant, dans chaque cas, les résultats bruts, suivis d'une première analyse, de nature statistique, visant à identifier des différences de réponses en fonction des espèces, des bassins ou des types de problèmes rencontrés et enfin d'une analyse plus qualitative basée sur l'exploitation des commentaires libres. Dans une dernière partie, les pistes de réflexion en cours pour donner suite à ce travail sont exposées.



## Volet 1 : hiérarchisation des principaux problèmes rencontrés

*Nota : Les résultats présentés dans ce paragraphe sont établis sur un échantillon de 123 réponses complètes*

Neuf types de problèmes, regroupés en 4 catégories, ont été classés sur une échelle de 0 (pas de problème) à 5 (problème très fréquent et très préoccupant). Les 4 catégories distinguent différents modes d'expression des symptômes :

- des symptômes s'exprimant rapidement après plantation et caractérisés par l'apparition d'hétérogénéité au sein du verger, souvent associés au terme 'fatigue de sol' (en gris sur la figure1);
- des symptômes s'exprimant sur l'arbre, plutôt sur verger adulte comme une perte de vigueur végétative, des problèmes de floraison et/ou de fructification pouvant conduire à des pertes de rendement (en vert);
- des symptômes s'exprimant sur le sol : mauvaise infiltration, tassement, perte de structure,..(en bleu)
- des symptômes clairement associés à des problèmes pathologiques en partie identifiés : pourridiés divers, phytophthora, maladies du bois, campagnols,...(en rouge)

Toutes catégories de problèmes confondues, les symptômes sont majoritairement classés (58% des réponses) en 2 ou 3 sur l'échelle de 0 à 5, c'est-à-dire considérés comme « à surveiller » ou « devenant préoccupants » (figure 1A) Il s'agit donc de problèmes émergents, et concernent majoritairement des symptômes liés à la production en verger adulte (en vert sur la figure 1A). Les problèmes considérés comme « vraiment préoccupants » (classés 4 ou 5) représentent 'seulement' 17% des réponses (figure 1B) et dans ce cas les pathogènes telluriques et les campagnols sont les plus souvent cités (en rouge sur la figure 1B).

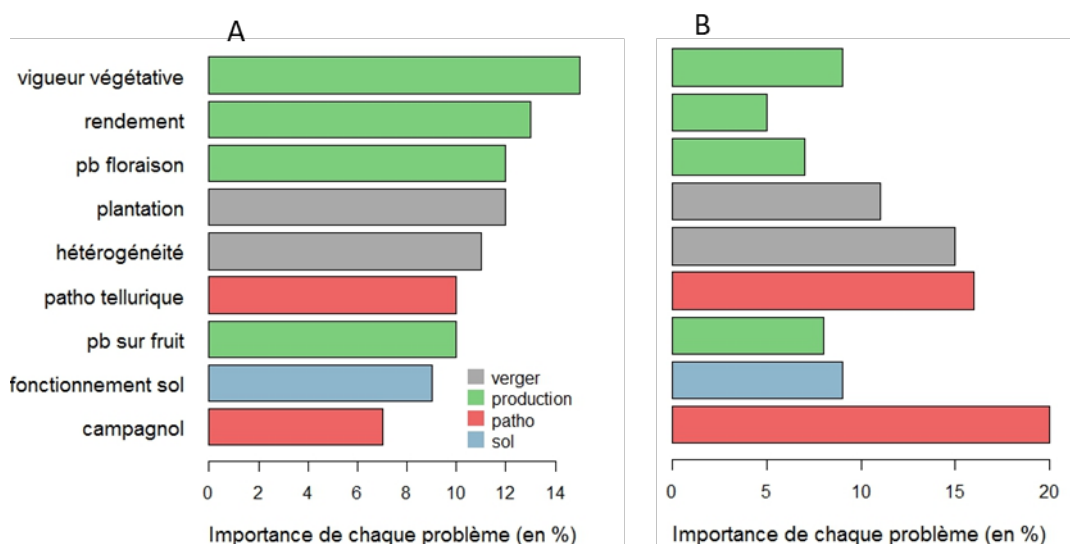


Figure 1 - Importance relative de chaque problème parmi l'ensemble des réponses classées 2 ou 3 c'est-à-dire « problèmes émergents » (A) ou parmi l'ensemble des réponses classées 4 ou 5 c'est-à-dire « problèmes vraiment préoccupants » (B).

Ce premier résultat confirme le caractère très préoccupant de certains problèmes pathologiques déjà bien identifiés mais qui concernent moins de 20% des répondants. Par contre des problèmes plus diffus et moins caractérisés, s'exprimant par des diminutions générales de vigueur et de

rendement deviennent préoccupants. Ils semblent assez clairement différenciés des problèmes dits de fatigue des sols.

De manière générale, il y a peu de différence entre les réponses en fonction des espèces ou des bassins. L'analyse des facteurs de discrimination entre les réponses fait plutôt apparaître différents profils de répondants : les uns classent systématiquement tous les problèmes au bas de l'échelle donc semblent ne pas rencontrer de problèmes vraiment majeurs liés au sol, et à l'opposé pour d'autres, tous les problèmes sont considérés comme préoccupants. Les répondants surtout concernés par la production de fruits à noyaux et surtout de pêche dans le sud-est sont surreprésentés dans le premier groupe, alors que ceux du Val de Loire donc de fruits à pépins sont surreprésentés dans le second. Ils semblent également plus nombreux à rencontrer des problèmes de campagnols. La même analyse montre que les producteurs de Prune d'Ente et du sud-ouest sont davantage préoccupés par les problèmes de fonctionnement du sol (catégorie 3) que la moyenne des autres répondants.

Pour ce volet, l'analyse des commentaires libres a surtout permis de valider le découpage en catégories pour parvenir aux 4 catégories présentées ci-dessus et un peu différentes de celles initialement choisies pour structurer les réponses fermées. Ainsi, ces commentaires ont surtout fait ressortir la question des pathogènes telluriques, un peu sous-estimée dans les possibilités de réponses fermées. Ils ont également souvent associé l'apparition d'hétérogénéité au sein du verger comme des conséquences de problèmes à la plantation et de fatigue des sols.

## Volet 2 : liens entre caractéristiques du sol ou pratiques culturelles et expression des symptômes

*Nota : Les résultats présentés dans ce paragraphe et les suivants sont établis sur un échantillon de 85 à 90 réponses complètes*

### Effet des caractéristiques du sol

Pour 8 caractéristiques de sol, il s'agissait de préciser le lien entre la caractéristique et l'expression des symptômes en cochant l'une des cases : 'tend à augmenter l'expression des symptômes', 'tend à diminuer l'expression des symptômes', 'sans effet évident sur l'expression des symptômes' ou 'ne sait pas'. Il s'agit donc d'une approche très globale, non explicative des phénomènes. En couplant les réponses sur tous les symptômes, l'objectif est principalement et simplement de hiérarchiser les impacts ou effets (positifs ou négatifs) des différents facteurs du sol. La diversité des symptômes évoqués au regard du nombre de réponses pour chaque espèce ne permettait pas une plus grande précision de l'analyse.

Pour 5 de ces caractéristiques, la réponse 'sans effet sur l'expression des symptômes' représente largement plus de 50% des réponses. Il s'agit, par ordre croissant d'absence d'effet de : la texture (51% de réponses 'sans effet'), la profondeur (58%), le pH (60%), le taux de matière organique (61%), la hauteur de la nappe phréatique (70%) et les différentes caractéristiques fournies par une analyse de sol classique en laboratoire (71%).

Les deux caractéristiques considérées à plus de 50% comme ayant un effet sur l'expression des symptômes sont liées au fonctionnement hydrique du sol : son caractère plus ou moins séchant ou plus ou moins hydromorphe. Enfin, la texture est aussi considérée comme ayant un effet, à 50% des réponses contre un pourcentage similaire pour la réponse 'sans effet'. Néanmoins, pour ces trois caractéristiques, il n'y a pas consensus sur la nature même de l'effet. Ainsi, pour l'hydromorphie, 81% des répondants considèrent qu'elle augmente les symptômes contre 19% qu'elle la diminue. De même pour la texture, 76% des répondants considèrent que les sols argileux-limoneux augmentent les symptômes alors que 23% considèrent que ce sont les sols sableux, filtrant et peu argileux. Cette



absence de consensus peut s'expliquer en partie par la diversité des symptômes pris en compte dans les réponses.

Comme dans le volet précédent, l'espèce travaillée ou le bassin de production ne sont pas des facteurs discriminant les réponses de façon importante. On peut par contre établir une typologie des répondants avec d'un côté ceux qui répondent quasiment de façon similaire à toutes les questions, soit par une réponse « pas d'effet » (groupe majoritaire représentant 45% des répondants), soit par une réponse « ne sait pas » et de l'autre, ceux qui nuancent leurs réponses en fonction des items (environ la moitié). Au sein de ce dernier groupe se profilent les répondants mettant en avant le rôle négatif de l'hydromorphie, d'une nappe phréatique haute et d'une texture très argileuse (12%). Ils considèrent en retour et logiquement que le caractère séchant d'une parcelle diminue les symptômes. En parallèle, un autre groupe (29%) considère que l'hydromorphie et le caractère séchant du sol sont deux effets négatifs semblant indiquer que c'est globalement la perte de l'effet tampon du sol qui pourrait être incriminée. Pour eux, et probablement sans rapport avec l'effet précédent, un pH fort tend à diminuer l'expression des symptômes.

La partie commentaire ouverte sur ce lien entre caractéristiques du sol et expression des symptômes ne concernait que les relations éventuelles avec les résultats d'analyse de sol classique. En question fermée, 71% des répondants avaient considéré qu'il n'y avait pas de lien. Dans les 13 commentaires recueillis, 11 mentionnent des problèmes liés aux excès de certains minéraux : le calcaire mais aussi d'autres éléments (P, K, Mg) et plusieurs font un lien entre ces excès et des blocages de l'absorption par la plante.

### Effet des pratiques

Une démarche similaire a été menée pour identifier l'effet des pratiques, regroupées en 3 catégories : les pratiques à la plantation, la gestion des apports fertilisants et amendements et la gestion du verger hors fertilisation (couverture du sol, irrigation, nombre de passages motorisés...). Cinq pratiques sont majoritairement considérées comme favorables pour diminuer les symptômes (Figure 2A). Quatre autres pratiques semblent au contraire plutôt favoriser leur expression (Figure 2B), même si, dans ce cas, un nombre équivalent et souvent supérieur de répondants les classent 'sans effet' (points bleus sur les figures).

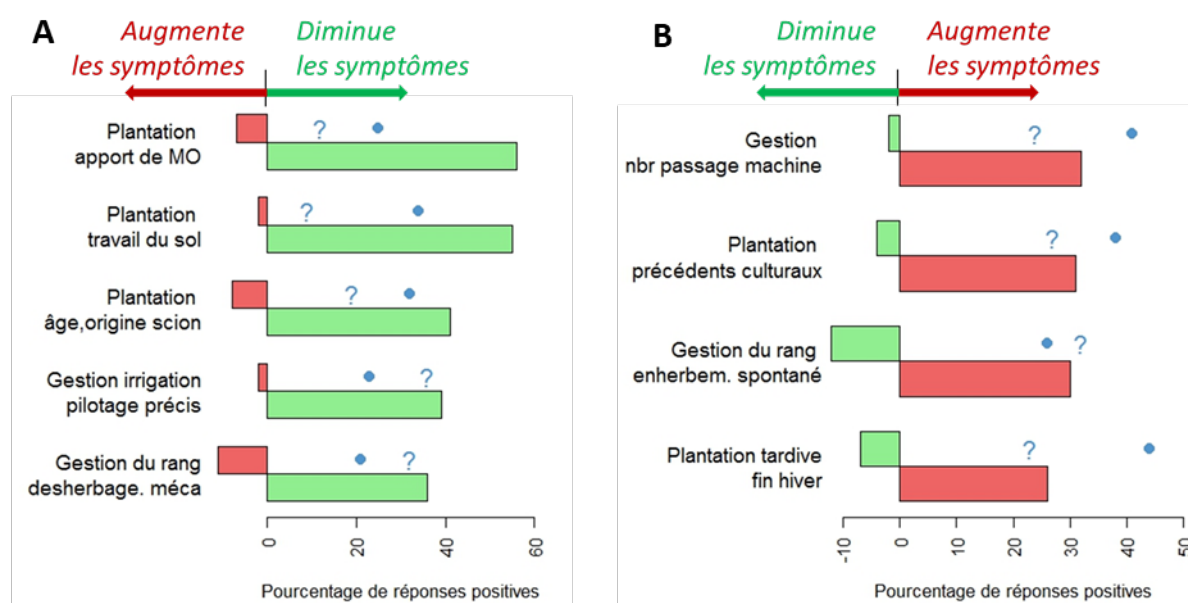
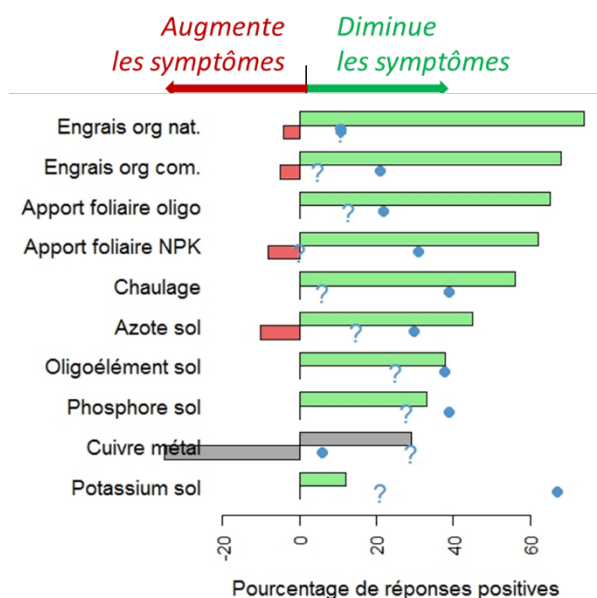


Figure 2 - Résultats obtenus pour les 4 réponses possibles: 'diminue les symptômes' (vert), 'augmente les symptômes' (rouge), 'sans effet' (point) et 'ne sait pas' (?).



Pour l'effet des neuf autres pratiques proposées hors apports de fertilisants, la réponse nettement majoritaire est 'ne sait pas' (de 38% à plus de 60% des réponses en fonction des pratiques), sauf concernant l'effet du désherbage chimique où la réponse majoritaire est 'pas d'effet sur l'expression des symptômes' (45%). Ces interrogations concernent (i) diverses pratiques à la plantation : désinfection du sol, surgreffage, mise en place de cultures intermédiaires avant plantation et les apports à la plantation autre que la matière organique (mycorhizes, stimulants racinaires,...) ; (ii) les pratiques de gestion de l'inter-rang et du rang par désherbage chimique, bâche ou l'introduction d'essences spécifiques en plantes de couverture ou couvre-sol et (iii) l'effet d'un rationnement contrôlé de l'irrigation.



Les apports en fertilisants et amendement sont globalement considérés comme efficaces pour diminuer l'apparition des symptômes, avec un plébiscite nettement supérieur pour les engrais foliaires et les apports organiques au sol, au regard des apports minéraux (Figure 3). L'intérêt des apports en cuivre reste controversé (en gris sur la figure 3).

Figure 3 – Effet des apports en fertilisants et amendements : résultats obtenus pour les 4 réponses possibles: 'diminue les symptômes' (vert), 'augmente les symptômes' (rouge), 'sans effet' (point) et 'ne sait pas' (?).

L'analyse des corrélations entre réponses concernant les pratiques et/ou types de répondants met à nouveau en évidence des profils de répondants plus que des effets particuliers des pratiques en fonction des espèces ou des bassins de production. On retrouve deux profils avec des taux de réponses 'pas d'effet' ou 'ne sait pas' significativement supérieurs à la moyenne: ces deux profils représentent chacun 22% des répondants pour les pratiques hors apport et 46% (pas d'effet) ou 12% (ne sait pas) pour les apports fertilisants. D'autres groupes assez caractéristiques se dégagent de cette tentative de typologie. Ainsi, un groupe (15% des répondants) met en avant l'intérêt des pratiques classiques à la plantation (choix du scion, désinfection du sol, culture intermédiaire et surgreffage) ou en production (désherbage chimique et irrigation non limitée). Il est statistiquement surreprésenté en Val de Loire et/ou sur pommes. Il se distingue d'un autre groupe plus confiant dans l'intérêt de pratiques plus alternatives pour la gestion du couvert du sol (enherbement spontanée, semis ou travail du sol) et la gestion de l'irrigation (favorable au rationnement contrôlé de l'irrigation). De même pour les apports, un groupe (10%) va valoriser le rôle positif des apports foliaires et des oligoéléments hormis le Cu alors qu'un autre (16%) valorise les apports N et P qu'ils soient d'origine organique ou minérale.

L'analyse globale de l'ensemble des facteurs susceptibles d'augmenter ou de diminuer l'expression des symptômes montre enfin que les variables les plus discriminantes sont celles liées aux pratiques, puis celles liées aux caractéristiques du sol et celles liées aux apports fertilisants.

**Les commentaires libres** concernant les liens entre certaines pratiques et l'expression des symptômes ont été nombreux. Les principales idées émises, présentées par techniques ou groupe de techniques sont résumées dans ce paragraphe en indiquant dans chaque cas, le nombre d'avis similaires (x) sur le nombre d'avis exprimés pour l'item considéré (y).

Pour le travail du sol avant plantation l'importance d'un décompactage profond est largement mentionné (17/33) alors que les pratiques de désinfection du sol sont très majoritairement rejetées (12/13).

Les apports de matière organique à la plantation sont considérés comme des 'bonnes pratiques' de base (27/37) mais parfois comme peu efficaces ou pouvant entraîner des problèmes de type campagnols ou chancre (10/37). L'effet d'apports autre que la matière organique (mycorhizes, stimulants racinaires,...) est toujours vu positivement (13/13) mais avec des interrogations en suspens sur l'efficacité réelle.

Parmi les autres pratiques à la plantation, l'importance de la qualité des scions est mentionnée (18/25). Les avis sur l'effet de la date de plantation ou du surgreffage sont plus partagés et semblent assez fortement dépendre du contexte pédo-climatique de la zone.

Sur verger en place, 5 modes de gestion du sol sur le rang étaient proposés dans le questionnaire fermé et 3 principaux critères sont mis en avant pour commenter les avantages et inconvénients de ces différentes gestions : les risques de campagnols, la concurrence hydrominérale et les effets directs sur le sol (tassement et activité biologique du sol). Pour la lutte contre le campagnol (26/78) les avis sont unanimes : le désherbage chimique et mécanique limite la prolifération (13/26) tandis que les bâches, le semis de couvre-sol ou l'enherbement spontanée la favorise (13/26). Concernant les problèmes de concurrence et les effets de la gestion du sol sur la vigueur (33/78), il y a unanimité sur l'effet positif du désherbage chimique (8/33) et l'effet négatif des couvre-sols ou de l'enherbement spontanée (10/33). Par contre les avis sont partagés sur l'effet du désherbage mécanique ou des bâches, estimé positif pour limiter les adventices (8/33) mais avec le risque d'abimer les racines de l'arbre (3/33) ou de favoriser l'hydromorphie (4/33). Ces deux modes de gestion sont également non consensuels concernant leurs effets sur la vie du sol ou sa structure, considérés comme positifs (7/19) ou négatifs (5/19). Ce critère du maintien d'une bonne activité biologique du sol est aussi le seul intérêt reconnu de l'enherbement spontanée (4/19). L'intérêt ou non de l'utilisation de divers type de paillage inerte (mulch, BRF,...) comme autre mode de gestion non proposé dans le questionnaire est apparu 5 fois. Enfin, les 9 commentaires portant sur la gestion de l'enherbement entre rang mettent surtout en avant l'importance du choix des espèces implantées qui peuvent plus ou moins favoriser la présence de campagnols, ou l'infiltration de l'eau.

En lien avec l'enherbement, le nombre annuel de passages tracteurs indiqué dans certains commentaires, varie entre 2 et 40 mais se situe le plus souvent au-dessus de 15 (7/9). Il est unanimement considéré comme trop élevé et pénalisant pour le sol avec une forte dépendance au climat.

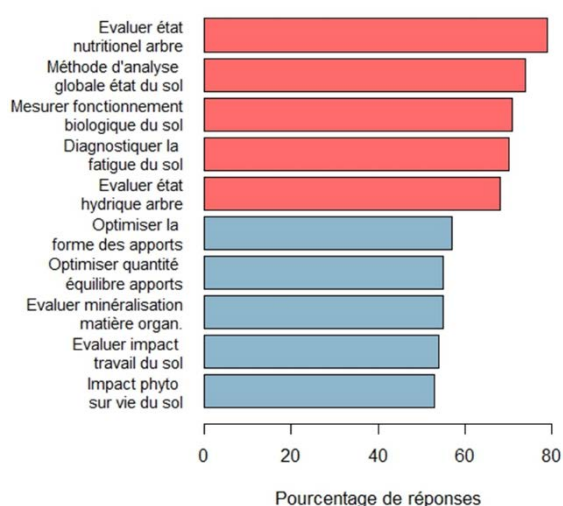
Sur la thématique irrigation, les 25 commentaires sur l'effet des modes d'irrigation (goutte à goutte v/s aspersion) sont difficiles à interpréter, car si les utilisateurs de terrain constatent des différences, les effets positifs et négatifs de chaque système semblent souvent se cumuler. Concernant le pilotage de l'irrigation au-delà de l'effet positif unanime du pilotage, plusieurs réponses (9/18) insistent sur son importance pour assurer la régularité des apports et éviter tous les excès, aussi bien la sécheresse que l'hydromorphie.

Enfin, concernant les apports fertilisants, certains commentaires soulignent à nouveau les tendances à une sur-fertilisation générale (3/19), les risques 'campagnols' liés à l'apport de matière organique (2/19) et la nécessité de raisonner les apports en fonction des analyses de feuilles ou des observations de vigueur (5/19).

### Volet 3 : les attentes en termes de nouvelles connaissances ou nouveaux outils

Vingt-quatre propositions pouvaient être classées sur une échelle de 1 à 5 pour identifier les sujets prioritaires à approfondir pour améliorer les connaissances et mieux maîtriser les problèmes liés au sol. Elles étaient réparties en 3 grandes thématiques : (i) Besoins hydro-minéraux de l'arbre et des fruits et outils de diagnostic de 'l'état nutritionnel et hydrique de l'arbre' ; (ii) Propriétés et fonctionnement du sol et outils de diagnostic associés ; (iii) Effets positifs ou négatifs de différentes pratiques classiques ou nouvelles.

D'une manière générale, plus de 64 % des répondants expriment des attentes fortes, c'est à dire supérieures à 3 sur une échelle de 1 à 5. Ces attentes concernent de façon équivalente les 3 thématiques proposées : l'arbre, le sol et les pratiques.



La figure 4 montre que les cinq attentes classées prioritaires concernent des demandes sur des outils de diagnostic assez globaux de l'arbre ou du sol. Sont ensuite classées (à plus de 50% d'attentes fortes), quatre propositions concernant davantage la maîtrise des pratiques et en particulier la maîtrise des apports fertilisants (forme et quantité). L'augmentation des apports sous forme organique et corrélativement leur diversification peut expliquer ce besoin de renouvellement des connaissances sur ce thème. Cette hypothèse est confortée par une attente également forte sur une meilleure évaluation des processus de minéralisation de la matière organique.

Figure 4: Les dix attentes prioritaires, classées avec une note supérieure à 4 dans plus de 50% des réponses

Dans ce volet, la partie en **commentaires libres** permettait à la fois de préciser les attentes mais aussi d'indiquer les tests ou expérimentations déjà réalisés par les producteurs et conseillers répondants et/ou leur souhait d'en mener ou d'y contribuer dans l'avenir. 68 réponses ont été enregistrées : certaines contenaient plusieurs témoignages ou suggestions correspondant au final à 97 items exprimés. Ces items permettent de préciser les principaux axes d'investigations qui motivent déjà (tests réalisés ou en cours) ou motiveraient le plus les répondants.

Les tests déjà réalisés ou en cours concernent très souvent des outils de pilotage, de type analyse de sol (12/97), analyse de feuilles, fruits, bourgeons (11/97) ou l'utilisation de diverses sondes permettant le suivi hydrique des parcelles (11/97). Des outils existants sont mentionnés, mais dans la majorité des cas, ils ne semblent pas donner entière satisfaction, l'interprétation reste décevante ou mériterait d'être approfondie.

Un autre groupe d'items fréquents concerne des interrogations sur le rôle et les méthodes de mesure de l'activité biologique du sol (8/97) et/ou de la mycorhization (11/97) auxquelles sont souvent associées des attentes globales concernant la gestion de la matière organique (5/97).

Trois groupes d'items concernent les pratiques. Il s'agit : (i) des problèmes engendrés par la compaction des sols et donc de l'intérêt des pratiques et méthodes de décompaction (7/97) ; (ii) de la



gestion de la couverture du sol dont le choix des essences ou les problèmes de concurrence (6/97) et (iii) de l'efficacité de nouveaux types d'apports de type stimulateur racinaire ou activateur du sol (6/97). Enfin plusieurs répondants mentionnent leur intérêt pour des outils cartographiques précis type SIG (5/97). D'autres attentes portent sur la mise au point de 'kits d'analyse' pour réaliser des diagnostics globaux des sols (5/97) ou pour évaluer les besoins de l'arbre et son état nutritionnel général (7/97).

## Bilan et perspectives

---

Le premier enseignement de ce travail est l'importance des questionnements en suspens concernant la maîtrise de l'alimentation hydro-minérale des arbres. En effet, même si le développement de certains bioagresseurs telluriques, dont le campagnol, restent un problème très préoccupant pour plusieurs acteurs de terrain (volet 1), le nombre important de réponses 'ne sait pas' du volet 2 sur l'effet de certaines pratiques, le contenu des commentaires libres ainsi que l'expression des attentes du volet 3 indiquent qu'il semble urgent de revisiter les fondamentaux concernant tous ces aspects nutritionnels. Les références et référentiels sur lesquels s'appuie la plupart des acteurs de terrain sont souvent anciens, voire méconnus, et ne prennent pas nécessairement en compte l'évolution des pratiques dont le développement de nouveaux modes de gestion du sol ou de nouvelles formes d'apports, entre autres organiques. C'est une des causes pouvant expliquer cette perte progressive et « devenant préoccupante » de vigueur, voire de rendements, constatée dans de nombreux vergers. En parallèle, le renouvellement des connaissances sur l'activité biologique des sols et ses interactions avec les plantes cultivées laissent entrevoir de nouveaux leviers d'action qui semblent également interpeller plusieurs participants à l'enquête et dont il faudrait analyser la pertinence et l'efficacité en verger.

Le second enseignement est lié à la difficulté de faire ressortir des tendances ou des réponses spécifiques en fonction des espèces ou des bassins de production. Par contre, il est possible d'identifier assez clairement des profils de répondants plus particulièrement intéressés ou experts sur des thématiques particulières, en fonction de leurs propres observations ou essais de terrain. Ce constat suggère qu'il est possible d'envisager la constitution de groupes de travail 'mixtes' (producteurs, conseillers, expérimentateurs et chercheurs), possiblement inter bassins et inter espèces, en vue de faire évoluer et de tester des outils et méthodes renouvelés pour une meilleure maîtrise de la nutrition des arbres.

Enfin, il est évident que les producteurs de fruits ne sont pas les seuls à s'interroger sur ce compartiment 'sol'. Des rapprochements entre les filières végétales sont en cours via les GIS pour échanger sur les acquis et besoins de chacun, et le cas échéant, développer des axes de recherche communs.

