

INFORMATIONS
Sur le diaporama powerpoint

PESTICIDES, BIODIVERSITE, SANTE

- Le diaporama Powerpoint est mis à votre entière disposition pour assurer au cours de l'année des conférences autour du thème des pesticides et de la biodiversité
- Si parfois j'ai indiqué les sources, parfois elles sont... sous les diapos ou seulement dans mon livre à paraître au cours de l'année (avril – mai chez Amalthée) : « **Un pacte toxique** »
- La conception de cette conférence fait apparaître une focale forte sur les sols. Trois objectifs ont présidé à mon choix : (1) ne pas vous confronter à un débat technique sur les xénobiotiques, (2) la nécessité de s'approprier une idée forte : les sols hébergent l'immense majorité de la biomasse (80%) donc, si les sols meurent, les 20% restant disparaissent aussi, c'est ce qui est en train de se passer sous les effets conjugués des labours, du non retour de la matière organique indispensable à la vie du sol, des pesticides qui exterminent les invertébrés et endommagent fortement les microorganismes, (3) offrir une perspective ouverte vers l'avenir avec des propositions de nouvelles pratiques en agriculture, qui allient production et biodiversité.
- Ci-après, dans les pages qui suivent, le document d'accompagnement éclaire de nombreuses diapos en les explicitant
- Je suis cependant à votre disposition pour éclaircir certaines informations qui resteraient obscures au 02 51 27 23 06, à partir de 19h.
- Au cas où la nature du sujet vous effraierait, dans la mesure du possible, je me déplace pour assurer moi-même la conférence. Dans les départements limitrophes de la Vendée, je suis disponible les mardis et vendredis en soirée, dans les départements éloignés, les mardis soirs si les horaires SNCF conviennent, pour les plus lointains, en général les horaires des trains me permettent l'aller le samedi et le retour le dimanche.

Très cordialement à tous
Christian Pacteau
Réfèrent pesticides biodiversité
Le 19 décembre 2009

PESTICIDE BIODIVERSITE

Commentaires par groupe de diapositives et par diapositive

Diapos 01 à 14

Ne présentent pas de difficultés particulières.

Diapo 05

On ne peut que faire ressortir la rapidité avec laquelle les populations d'oiseaux des espaces cultivés s'effondrent.

Diapo 06

Les deux guerres mondiales ont réduit le nombre de « bras » disponibles en agriculture en même temps que le Plan Marshall mettait sur rails la **mécanisation**, donc **l'agrandissement du parcellaire** et donc les **remembrements** « nécessaires ». Par ailleurs, la théorie économique des « **avantages comparatifs** » introduisait le raisonnement économique dans l'agriculture. Cette théorie engage chacun à ne produire que ce pourquoi il a, par rapport aux autres producteurs, un avantage comparatif. C'est ainsi que la Bretagne bénéficiant de la proximité des ports fournisseurs de tourteaux de soja américains, s'est spécialisée dans la production de porcs car cette proximité lui conférait un « avantage comparatif » par rapport aux régions éloignées des ports. C'est aussi ainsi que chaque région s'est spécialisée (céréales / élevage). C'est cette malheureuse spécialisation qui est responsable du **déficit en matière organique des sols céréaliers et de leur excès en Bretagne**.

Diapo 10

Insister sur les liens de dépendance insecte / plante (espèce, genre, famille...), et donc les effets induits (indirects) des herbicides sur la faune.

Diapo 11

Une expérience a été conduite sur 3000ha en Angleterre en soumettant la moitié de la surface à des traitements et l'autre non. Les poussins de perdreaux, dans la première partie, ont eu un taux de survie inférieur en raison du manque d'insectes et d'arthropodes dont ils se nourrissent électivement. D'autres études ont montré la chute de production d'insectes au dessus de cultures, au tiers de la normal, affectant les hirondelles...

Diapo 12

L'ONCFS a élaboré un modèle fondé sur le degré d'artificialisation du milieu prédictif de la diminution de la biodiversité. Le modèle est parfaitement corrélé aux valeurs observées pour l'alouette des champs.

Diapos 15 à 30

Remarque N°1

Insecticides : nombre d'entre eux ont pour fonction d'inhiber un aspect du fonctionnement normal de l'influx nerveux.

L'influx nerveux résulte de la propagation d'une onde de dépolarisation où entrent en œuvre différents ions (chlore, calcium, potassium...). Là où sont en contact deux neurones, la synapse, la transmission se fait par un neuromédiateur biochimique qui est émis par le neurone actif et transmis au suivant.

Pour que le système fonctionne en continu, immédiatement après ce passage, le neuromédiateur doit être, au moins en partie, métaboliser pour laisser le « passage libre ». Cette opération est réalisée par une protéine enzyme (les ouvrières des organismes).

Les industriels utilisent des toxiques qui inhibent ou détruisent cette enzyme (en particulier la cholinestérase qui dégrade l'acétylcholine) pour endommager le système nerveux des insectes.

Est-il utile de préciser que le principe de fonctionnement du système nerveux n'est pas propre à l'espèce visée mais à toutes les espèces du règne animal y compris l'homme ?

Remarque N°2

Dans le domaine des effets il est nécessaire de faire observer que le **spectre annoncé d'actions, sur espèces voire sur un règne**, est le plus souvent bien plus large que prévu et engendre des effets chez des espèces non seulement non cibles mais n'appartenant même pas au règne prévu. Exemple, action d'herbicides ou de fongicides sur la faune.

Remarque N°3

Il est ici bon de faire observer que les effets rapportés sont à la fois issus de **l'observation directe du terrain et d'études expérimentales** (dont l'origine est souvent citée mais pas toujours).

Diapo 16

Deux mares sont au sein de prairies, deux autres au sein de champs cultivés. La production saisonnière mesurée en microgramme/L de chlorophylle montre que les deux mares en prairie (P1 et P2) ont, saisonnièrement, des productions abondantes que l'on ne retrouve pas dans les mares au milieu des cultures (Ch1 et Ch2). Les herbicides en sont responsables.

A noter que l'emploi d'insecticides peut avoir un effet inverse (s'il n'y a pas d'herbicides) et conduire au « Bloom algale », ou excès de production résultant de l'absence d'invertébrés consommateurs.

Diapo 17

PPB = Partie Par Billion en français Partie Par Milliard. 1 g pour 1 milliard de grammes, ou 1 milliardième de gramme pour 1g.

Diapo 21

Insister sur l'exemple du Carbofuran (insecticide sur le maïs). L'US Fish and Wildlife Service a retenu une mortalité d'oiseaux chanteurs de 10%, soit **67 millions d'oiseaux chanteurs morts par an** pour... ce seul pesticide !!!

Diapo 23

La chute de 5 dixièmes du taux de poussins à la naissance est considérable. Aucune étude n'a été entreprise car, semble-t-il, personne n'a pris conscience de cette chute (sur un suivi depuis 1913 !!!). Cependant François Ramade indique que l'effet du DDT s'est fait sentir plus de 20 ans après son interdiction (en France en 1972). Les effets constatés sont par ailleurs typiquement des effets de perturbation endocrinienne sans effet visible sur les parents mais atteignant la génération suivante. Néanmoins il s'agit d'une hypothèse non démontrée seulement très plausible.

Diapo 25

Deux choses importantes. L'expérience montre des effets dus à la **synergie** entre pesticides. Pour un même dosage en mélangeant 9 pesticides il y a 35% de mortalité au lieu de 5% pour un seul pesticide. Mais le plus important ce sont les **effets à Long Terme** sur les survivants...

Diapos 31 à 33

Il est vivement recommandé de lire l'Expertise INRA-CEMAGREF « Pesticides, agriculture et Environnement », Chapitre N°3, 2005.

Diapos 34 à 38

Si l'on se souvient que l'homme est un mammifère qui « n'a pas l'objet d'une création particulière » comme le remarquait Freud, alors la présence de ces quatre diapositives est totalement justifiée. C'est leur absence qui serait injustifiée.

Diapo 35

Les « chiffres » indiquent les Odds Ratio, un outil statistique utilisé en épidémiologie qui mesure le degré de dépendance entre variables aléatoires, soit ici, entre un effet et une cause supposée. Les statisticiens considèrent que seuls les taux supérieurs à x 1,50 sont significatifs.

Diapo 36

L'INSERM, en 2008, a rendu public une méta-analyse de 1800 études sur les cancers dont l'incidence est la plus forte. Le mésothéliome ne relève que de l'exposition aux fibres d'amiante. Par contre, pour tous les autres, **les pesticides sont « fortement » suspectés**. Les 5 premiers ont été reclassés en tête en raison d'une parenté : tous ces cancers sont des cancers **hormono-dépendants**. Or, les pesticides sont, la plupart du temps (**dans 70% des cas dit-on**), des **perturbateurs endocriniens** donc hormonaux. Ainsi peuvent-ils être inducteurs de multiplication cellulaire intempestive.

Diapo 37

Les cancers de Wilms sont des cancers des reins spécifiques des enfants très jeunes. La prévalence maximale concerne les enfants de 3 ans. Les sarcomes d'Ewing concerne les os bien qu'ils concernent plutôt le feuillet ectodermique ayant donné le système nerveux.

Diapo 38

« **Cancer du sein** ». Le cancer du sein a été multiplié par 1,8 (après correction des effets de vieillissement...) entre la génération des femmes nées en 28 et en 53, puis l'incidence a été de +2,4/an entre 1978 et 2000. Les causes connues (Radiation, hormone, alcool, tabac, obésité) ne concernent cependant que 20 à 40% des femmes victimes du cancer du sein. **Reste à expliquer les causes de 60 à 80% des cas de cancers du sein !!!** Le titre de **La Recherche** de décembre 2009 outrepassa la découverte du « **lien** » entre pesticide et cancer. Il ne s'agit pas de l'établissement d'un lien expérimentalement établi entre tous les cancers et les pesticides mais **d'un lien expérimentalement établi concernant le lymphome et les pesticides**. Ne boudons cependant pas l'avancée sérieuse de ce travail.

Diapos 39 à 43

Attention à bien lire la nature des spectres et bien les différencier.

Diapo 40 et 41

Le **spectre réel d'action biocide** concerne les effets sur espèces non cibles. Ce tableau montre l'**absence rédhibitoire de spécificité** d'action des pesticides, absence qui signe en réalité une action **biocide** (qui endommage ou tue toute vie).

Ne pas rater, de ce point de vue, là aussi, l'absence de spécificité des **3 salopards** utilisés en enrobage de semences (**Gaicho, Régent TS, Cruiser**). Pas de quoi s'étonner que les abeilles paient au prix fort. Mais elles ne sont pas les seuls. **Les insectes s'effondrent dans**

toute l'Europe. Penser à prendre l'exemple des pare-brise, radiateurs et des calanques de voitures.

Diapo 42

Le **spectre d'actions toxiques** concerne les toxicités découvertes en dehors de celles annoncées par le fabricant.

Diapo 43

L'accroissement de la toxicité, par contre, parle de lui-même. Pour le DDT, il fallait 27 000ng (milliardièmes de gramme) pour tuer 50% d'un lot d'abeilles (DL 50). Il faut 3,7ng d'imidaclopride pour obtenir le même résultat aujourd'hui. Par rapport au DDT, la toxicité a ainsi été multipliée 7297 fois !!!

Diapos 44 à 50

Si ce qui a été montré précédemment n'est pas anodin, ce qu'apportent **ces 7 diapos sur la microbiologie des sols est central** et mérite d'être précisé d'un point de vue global puis d'un point de vue technique.

POINT de VUE GLOBAL

- Si l'on se souvient que les sols recèlent **80% de la biomasse**, soit entre 4 à 8T/ha (pour 55kg/ha d'homme), il est absurde de penser que la biodiversité ordinaire se maintiendra ou sera restaurée sans que les pratiques destructrices de l'agriculture industrielle ne soient remises en cause. Chacun doit se forger l'idée que ce qui se passe dans les sols agricoles est essentiel pour l'avenir de la biodiversité : La BIODIVERSITE NAIT du SOL. **Si le sol meurt, la biodiversité meurt avec lui...**

- De même, dans un pays comme la France, dans lequel **32 millions d'hectares sur 55 sont agricoles**, dont 18 soumis à un usage intensif des 100 000 T/an de pesticides souvent toxiques dans l'ordre des PPM, voire des PPB, **les trames bleus et vertes** n'auront aucune efficacité réelle si les pratiques agricoles elles-mêmes ne se transforment pas rapidement. C'est très exactement ce qu'affirme **l'Expertise INRA**, « *Agriculture et biodiversité. Favoriser les synergies* », 2008. (Vous pouvez vous reporter ou me redemander les « morceaux choisis » un résumé en 50 pages pour 500).

- Si l'idée qui consiste à se suffire des « bordures » des champs, et autres bandes enherbées, pour restaurer la biodiversité ordinaire est en elle-même risquée, elle devient inaudible et fera l'objet de très vives critiques dans les années à venir si elle se restreint par ailleurs, pour la LPO, à ne promouvoir que l'élevage extensif. C'est la résolution de **la faim dans le monde**, qui atteint un humain sur 6, comme chacun sait, qui est en

jeu. Si celle-ci résulte en grande partie de la misère, et donc de l'in vraisemblable disparité des richesses, **l'accroissement de la population et l'érosion et la désertification des sols** contraindront nécessairement à **réorienter notre alimentation**. Diminuer les **protéines d'origine animale** dans l'alimentation humaine est ainsi un enjeu capital incontournable. Aujourd'hui, les animaux d'élevage européens consomment **60% de la production des céréales** et une **part essentielle de l'Amazonie** au travers des importations de soja transgénique. Or, ajouter un intermédiaire entre la production végétale et l'alimentation humaine c'est perdre 9 calories sur 10, le rendement étant de l'ordre de 1/10. C'est là une raison de plus pour investir les cultures et ne plus se restreindre aux milieux prairiaux, certes utiles, mais qui à terme se restreindront. Le « à terme » nous concerne tous. Il nous faut donc également prendre en compte cette dimension qui s'impose à tous et à nous en particulier...

- Mais pas de panique !!! **La maîtrise de la compréhension du fonctionnement biologique des sols** et donc des effets destructeurs d'une agriculture industrielle qui considère le sol comme un simple « support inerte », comme des nouvelles formes d'agricultures de semis direct sans labour vous faciliteront la tâche et vous permettront par ailleurs de sortir de l'alternative agriculture conventionnelle / agriculture biologique qui, en raison de philosophies opposées, génère des oppositions irréductibles et donc improductives...

POINT de VUE TECHNIQUE de la MICROBIOLOGIE des SOLS

Diapo 46

Il n'y a que l'apparence qui est complexe...

Le sol héberge 3 types de faune : **épigée**, proche de la surface, **endogée** au niveau des racines profondes, **anécique** qui fait la « navette » entre l'horizon inférieur et l'horizon supérieur du sol. On peut ajouter les micromammifères fouisseurs en surface (epsilon au niveau de la biomasse). Bien sûr existent aussi, comme partout, des relations prédatrices, de parasitisme...

Le sol héberge aussi des microorganismes qui appartiennent au règne animal, les **amibes**, au règne végétal, les **bactéries**, les **champignons** en surface et ceux vivant au sein de la rhizosphère, les **actinomycètes** intermédiaires entre les deux groupes.

La FAUNE du SOL :

- **Proches de la surface les micromammifères et les invertébrés de la faune épigée.** La faune épigée broie

la matière organique (litière) ou se nourrit des **mycéliums** des champignons développés sur la **litière**. Cette vie intense peut créer une grande quantité de **galeries** source d'une grande **porosité** du sol (**jusqu'à 80%**) et donc d'une excellente capacité d'**infiltration** de l'eau, donc de **l'alimentation des nappes** mais aussi de la circulation de l'air donc de **l'oxygène** indispensable à tous les être vivants du sol aérobies comme les champignons, ou les **réactions biochimiques oxydatives** nécessaires à l'alimentation des plantes.

- **A l'opposé, au contact de la roche-mère, les bactéries et les racines** en libèrent les éléments pour leurs propres besoins mais délaissent les silicates qui se transformeront en **argiles**.

- **Au-dessus de la roche-mère vit, au niveau des racines, la faune endogée** spécialisée dans l'élimination des racines mortes et donc, là encore aératrice du sol, **aération** dont la porosité (60%) sert aussi **l'infiltration** de l'eau et la circulation de **l'air** donc à l'oxygénation de l'horizon profond.

- **Entre l'horizon inférieur et l'horizon supérieur du sol circulent les « ingénieurs du sol », les lombrics**, lesquels, aèrent aussi le sol.

Les lombrics vivent dans l'horizon inférieur du sol, mais, pour se nourrir, notamment, sortent en surface chercher de la matière organique. Cependant, en progressant, ils « avalent » le sol, donc, remontent les **argiles** des profondeurs et avalent en même temps les **humus** infiltrés depuis la surface du sol (voir ci-dessous leur origine). Ces deux colloïdes chargés négativement, dans l'intestin des lombrics se trouvent en présence d'ions positifs, comme le calcium, en grande quantité. Les deux colloïdes, argile et humus, se lient alors au calcium et forment ainsi le **complexe absorbant argilo-humique**. Il est, pour une grande part, rejeté en surface sous forme de turricules par les lombrics. Sous cette forme précipitée, de complexe absorbant argilo-humique est stable alors que les colloïdes peuvent être lessivés par les pluies. Les **lombrics** « brassent » ainsi **300T à 1000T/ha/an de terre soit entre 3 et 10cm de sol/an !!!** C'est grâce à cette activité que les matériaux abandonnés au sol sont enfouis rapidement sous les turricules...

Les MICRO-ORGANISMES du SOL

- On peut les réduire à trois catégories : les **champignons**, les **bactéries** et, entre les deux, plus ou moins intermédiaires, les **actinomycètes**. Champignons et actinomycètes sont producteurs **d'antibiotiques** comme chacun le sait depuis Fleming.

- **Les champignons de la surface**, utilisant la matière organique ou réutilisant les fractions en partie décomposées par la mesofaune épigée, autant que leurs boulettes fécales, en continuent la décomposition. Les **champignons** occupent une position clef dans la **pédogenèse**, ils sont les **initiateurs du cycle de l'humus, donc des sols** car ils sont les seuls à décomposer la **lignine** du bois ou des pailles et d'en restituer des composés organiques ultimes qui constituent **l'humus**. La décomposition est en effet incomplète et ne conduit pas à une minéralisation totale de la matière organique de la litière, notamment de la **lignine**. Ce sont ces « résidus » de matière organique, qui, dans le sol par polymérisation, forment des **macromolécules d'humus**. Les champignons sont ainsi la grande source **d'entrée et de séquestration du carbone dans le sol** sous forme d'humus. Ils peuvent accroître le taux d'humus **de 0,1 à 0,3% / an**. Les humus sont des colloïdes chargés électriquement, (des « essais d'ions » disait Rusch), solubles dans le solvant qu'est l'eau. C'est donc cet humus qui, avec l'argile, dans le tube digestif des lombrics, est transformé en complexe absorbant argilo-humique stable.

Autre rôle des champignons, leurs **mycéliums enserrent de petits agrégats** de sol dans leurs innombrables filaments et établissent ainsi une structure hautement poreuse des sols appelée **structure grumeleuse**.

- **Les champignons de la rhizosphère**, proches ou directement à l'intérieur des racines des plantes, ils se nourrissent des **sucres** issus de la photosynthèse et exsudés par les racines des plantes vasculaires. En échange ils leur fournissent quantités **d'éléments minéraux** (phosphore...) qu'ils oxydent où prélèvent oxydés par les bactéries dans le milieu, qu'ils séquestrent et fournissent à la plante selon ses besoins. Les hyphes fongiques sont ainsi un prolongement des racines au service de la plante, lui apportant même de l'eau.

- **Les bactéries ont un rôle minéralisateur en surface, de décomposition de la roche-mère en profondeur, certaines d'entre-elles, de capture de l'azote atmosphérique au profit des plantes au niveau de racines, d'oxydation des éléments atomiques et de chélation des éléments oxydés précipités inaccessibles aux plantes.**

Les bactéries **décomposent la roche-mère** autant qu'elles **minéralisent la fraction organique** (engrais verts) en surface (y compris des pesticides... mais il leur faut du temps. Pour métaboliser l'atrazine il a fallu 20 ans de sélection darwinienne drastique pour créer

une souche résistante et capable d'utiliser l'atrazine comme... source de nourriture !). En surface les bactéries sont d'autant plus actives que la source de matière organique est fraîche et riche en N, donc le rapport C/N petit. C'est tout l'inverse avec les champignons très actifs sur la matière organique âgée, paille, bois..., dans laquelle le rapport C/N est grand en raison d'une forte proportion de carbone C. Certaines d'entre-elles sont spécialisées dans la capture de l'azote comme les **azotobacters libres** ou les **rhizobiums** des **nodosités** des **légumineuses**. Ces dernières peuvent fixer de **100 à 400Kg/ha/an** d'azote. Par ailleurs, les bactéries rendent une partie des minéraux du sol non directement assimilables par les plantes, **assimilables** selon deux voies. Soit par **oxydation**, soit par **chélation**.

L'azote libre capturé est ainsi transmis sous forme d'ammonium assimilable par la plante.

Certains éléments oxydés par contre précipitent et ne sont pas assimilables. En les attachant sur des **acides organiques ou humiques**, les micro-organismes les rendent assimilables par la plante qui consomme ainsi, non seulement des minéraux mais aussi des composés organiques. C'est la **chélation**. C'est le cas de beaucoup d'oligo-éléments nécessaires à la bonne santé de la plante.

Les sources auxquelles s'approvisionnent les microorganismes sont soit **minérales**, issues de la roche-mère, soit **humiques** issus de la matière organique.

CONNAISSANCES COMPLEMENTAIRES UTILES :

- **Les plantes :** sur 106 éléments elles en utilisent 34. N, P, K, sont donc notoirement insuffisants à assurer l'alimentation convenable de la plante.

Par ailleurs, 80% du poids de la plante est de l'eau !

Pour l'essentiel, les plantes prélèvent 95%, de ses éléments de constitution (C, H, O, N) (des atomes légers) par échanges gazeux par les feuilles, et ne prélèvent que 5% de ces éléments constitutifs (les 30 atomes lourds complémentaires) dans le sol... Donc très peu d'éléments (4) sont issus de l'air et constituent l'essentiel de la plante, beaucoup (les 30 autres éléments) viennent du sol mais ne constituent que 5% de la plante.

Les seuls éléments que les plantes prélèvent directement dans le sol sans l'intermédiaire des microorganismes sont des éléments **empruntés** au sol qui lui sont restitués en fin de croissance.

- **Les micro-organismes du sol** peuvent-être **1 milliard/g de sol**.

On peut trouver **100 mètres/g de sol d'hyphes fongiques** qui forment les agrégats du sol...

- **L'humus a 3 fonctions :** en tant que composant du complexe absorbant argilo-humique c'est un **amendement du sol**, il est source aussi de **nourriture pour les microbes** et il est un **fertilisant des plantes**.

- **Le complexe absorbant argilo-humique :** a deux rôles. L'un physique l'autre sur la fertilité des sols.

Un **rôle physique** car le lien établi par la présence de cations (ions positifs) entre argile et humus stabilise le sol qui est moins sensible aux lessivages et à la lixiviation (pertes d'ions).

Un **rôle fertilisant** par sa capacité justement « de rétention » des éléments minéraux nutritifs disponibles pour la plante.

Cette capacité peut cependant avoir un **revers**. La capacité des humus à retenir les polluants, en particulier les pesticides, les conduit à les absorber, les chélater, voire intervenir dans leur transformation, soit en les dégradant, soit, au contraire, **en exaltant leur toxicité**. La parenté physiologique avec les organismes vivants est patente. De la même manière, les **enzymes de détoxification** des organismes peuvent être prises en défaut dans leur tentative d'hydrolyse d'une substance toxique et, au contraire **activer la substance toxique** qui peut alors exercer sur la cellule des actions nocives, telle **l'inhibition** de l'enzyme, la **mort cellulaire**, l'atteinte fonctionnelle du **système immunitaire**, favoriser la production **d'oxydants**, perturber la division cellulaire et donc être source **cancérogène**.

- **Les PGM :** 99% des OGM sont des PGM de plein champ. **75% sont des plantes tolérantes à un herbicide** (surtout le glyphosate). C'est dire que toutes les plantes en contiennent dans leurs tissus et que tous les êtres vivants qui les consomment, consomment du glyphosate. Or, celui-ci est aujourd'hui reconnu comme perturbateur endocrinien, létale pour les cellules du placenta in vitro, cancérogène par destruction des gènes de surveillance de la division cellulaire. L'usage des PGM, en permettant des interventions agricoles à toutes les périodes de végétation, et non pas seulement avant la levée des semis, accroît nettement la consommation d'herbicides (30% au moins).

Les **25% autres PGM sont productrices d'un insecticide**. Ce dernier est ainsi présent dans chaque cellule de la plante. Les quantités produites sont entre **10 000 et 100 000 fois supérieures/ha aux insecticides traditionnels**. Les arthropodes prédateurs en seront les premiers affectés alors que les « ravageurs » s'adapteront par avantage sélectif des résistants apparus spontanément, d'où le cycle infernal des pesticides conventionnels toujours présents et de plus en plus toxiques.

- **Culture sans labour par semis direct sous couvert joue des rôles de protection physique et des rôles biologiques :**

Un limon battant exposé nu a une conductivité hydraulique (perméabilité) de 1mm/h. Sous couvert végétal sans labour cette conductivité, sur ce même type de sol **protégé physiquement**, est de 80mm/h. Ainsi, en labour, un **1mm d'eau mouille 1mm de sol, sous couvert 1mm mouille 10mm de sol !!!** Cela revient à **diviser l'irrigation par 3**, or l'agriculture conventionnelle sur labour consomme **70%** de l'eau utilisée sur la planète !!! Que d'économies à réaliser !!! Cette **protection physique**, si elle protège la structure du sol de la violence des pluies, elle la protège aussi des ardeurs du soleil et donc de l'excès de chaleur au sol. Cette protection physique a ainsi aussi un effet de protection du sol et donc de la **faune épigée** du sol et donc de ses actions de décomposition de la litière et de perméabilisation du sol.

Le **couvert** est par ailleurs source **d'engrais vert**, il **inhibe les adventices** et **stimule la plante cultivée**. Le couvert, en choisissant une plante qui a un fort pouvoir **allélopathique**, empêche la germination des adventices, et, s'il a un pouvoir **symbiotique** avec la plante cultivée, il **stimule** sa production.

- **Les engrais azotés sont énergétivores ! Il faut 3T de pétrole pour produire 1T d'engrais azotés !!!** Par ailleurs, leur décomposition produit du **protoxyde d'azote** dont l'effet de serre est **320 fois celui du CO₂**.

Diapos 47 et 48

Les conséquences en chaîne de la mort des sols.

Quatre grandes catégories d'effets :

- **Sur le CO₂, donc sur le climat.** Les labours, en exposant les sols nus à l'air et à la lumière, comme l'**irrigation**, favorisent la **minéralisation des matières organiques** et donc **diminuent la production d'humus** dont les sols ont besoin (certains humus se sont formés depuis des milliers d'années dans les sols forestiers). Les sols, au lieu de séquestrer le carbone sont ainsi, par le labour, producteurs de l'émission d'**1T/ha/an de CO₂**.

L'enfouissement par labour profond des matières organiques, interdit, faute d'oxygène, aux champignons de remplir leur rôle de production d'humus, autre perte d'humus et de carbone.

L'usage des **fongicides** a très exactement les mêmes effets et les mêmes conséquences en rendant la décomposition de la cellulose des pailles impossible. Ainsi, **1,2kg/ha de bénomyl**, un fongicide, **inhibe** totalement l'activité des **champignons**. Répandus à

raison de 0,78g/m², divers fongicides (captane, thiabendazole, méthylthiophanate, bénomyl) provoquent 100% de mortalité d'une population **d'oligochètes** (vers de terre) après 18 jours. Les **lombrics** sont particulièrement sensibles aux fongicides et « sont **nettement moins abondants** dans les sols exposés aux traitements **pesticides** ».

A l'inverse, si de la matière organique (MO) est apportée sous forme de litière et si l'on ne fait pas usage des fongicides en particulier, l'activité des différents organismes, mais surtout des champignons, enrichit le sol en **humus de 0,1 à 0,3%/an**. Les sols ont actuellement un **taux très bas de 1,4%** d'humus. Ce taux doit être d'au moins 2%. Lorsqu'il y a **production d'humus** c'est, au contraire, du **carbone qui est séquestré**. Pour la France cette séquestration pourrait être de l'ordre de **35 millions de T/an soit le 1/5 de la consommation de pétrole !!!**

- **Sur la perméabilité donc sur le régime des eaux.**

Qui dit porosité dit infiltration. Un sol battant limoneux peut avoir une perméabilité (une conductivité hydraulique) de **1mm/h** alors que s'il est poreux sa perméabilité est **de 80mm/h**. Les inondations n'ont pas d'autres origines que cette mauvaise conduction hydraulique. Les sols agricoles mal traités se rapprochent plus des sols imperméables citadins que des sols forestiers dont la conductivité peut être de **150mm/h**, voire sous les tropiques de 300mm/h !!!

- **Sur l'alimentation des plantes donc sur leur santé.** Un sol sans vie induit une dépendance totale de la plante à l'égard des apports minéraux artificiels. Mais l'agriculture ne fournit aux plantes que **3 éléments** de turgescence (N, P, K.). Les plantes en ont besoin de **34 !!!** Elles sont donc déséquilibrées, donc malades, donc nécessitent des pesticides pour tenir le coup face aux pathogènes et ravageurs. La boucle de la dépendance est bouclée !

- **Sur la biodiversité donc sur sa survie.** L'origine de la vie est à chercher dans la transformation de la matière organique morte en éléments minéraux ou organo-minéraux assimilables par la plante qui tire, elle, son énergie du soleil. **Si la vie du sol disparaît c'est toute la chaîne alimentaire qui s'effondre par sa base.**

Diapo 49

Trois grandes causes de la mort des sols :

- **Le non retour de la matière organique (litière) au sol au profit des engrais minéraux** est à l'origine de la « **famine** » des êtres vivants du sol, du défaut de reconstitution **de l'humus** des sols, de la **pollution des eaux** par les engrais minéraux car les apports même

fractionnés sont brutaux. Les plantes ne peuvent tout assimiler donc une grande part des engrais minéraux (+ de 50%) sont lessivés ou lixiviés (si ce sont des ions) et ruissellent vers les réseaux hydrographiques et/ou les nappes phréatiques.

- **Les labours** font disparaître **les champignons**, très utiles de surface, qui meurent lorsqu'ils se trouvent enfouis profondément dans le sol faute d'oxygène, les bactéries en profitent pour accentuer la minéralisation de la matière organique et des humus, occasionnant une perte importante en carbone sous forme de CO₂.

- **Les pesticides**, quel que soit leur objectif initial (herbicide, fongicide, insecticide...), intoxiquent, à un degré ou un autre, tous les êtres vivants, amenuisent leur physiologie ou leur capacité d'action ou les font purement et simplement disparaître. Ils sont particulièrement nocifs pour les lombrics si importants pour les sols (F Ramade). Ils contaminent par ailleurs les sols, l'eau et les aliments.

Diapo 50

La conséquence ultime de la mort des sols, la désertification.

- **A l'échelle française** : les sols français perdaient 10t/an/ha de terre arable dans les années 50, ils en perdent 40T/ha/an actuellement.

- **A l'échelle mondiale** : la destruction des forêts ou des steppes a permis de conquérir 5 milliards d'ha de terres cultivables. En **4000 ans** de labour et d'irrigation, **1 milliard d'ha a été érodé et donc désertifié** dont en particulier **600 millions d'ha** à cause de la **salinisation** des sols résultant de **l'irrigation** (en particulier tout le pourtour méditerranéen). Durant le **XXème siècle, 1 milliard d'ha a été à nouveau désertifié**... Il n'en reste que 3 !!! La teinte jaune, rouge ou grise selon les sols traversés, de nos rivières et de nos fleuves, n'a pas d'autre origine que leur **charge en terre arable arrachée au sol** qui fuit vers l'océan. En pays forestier, les rivières et les fleuves ont une eau transparente... Une eau ainsi chargée signe une érosion des sols et... seul l'homme en porte la responsabilité...

Diapos 51 à 60

Diapo 52

La photo illustre à merveille **l'emprise de l'agriculture sur l'environnement** en France (et en Europe).

Avec 32 millions d'hectares agricoles (sur 55) dont presque 20 millions soumis à un usage intensif des pesticides, **l'effort à faire n'est pas en bordure du**

champ, mais bien au sein du champ lui-même. La vie doit renaître au sein même de l'agriculture. C'est la conclusion même de l'Expertise INRA 2008. « **Agriculture, biodiversité. Favoriser les synergies** ». Il nous appartient de nous emparer de ce thème incontournable, sans quoi il n'est même pas utile de militer...

Diapos 53 à 60

Les raisons d'espérer...

- L'agriculture **biologique** fondée par Steiner, un autrichien, et Howard, un colon anglais d'Inde, est l'alternative qui s'appuie sur la vie des sols depuis l'origine.

- **Le plan écophyto** 2018 de réduction de l'usage des pesticides de 50%, même s'il est insuffisant, doit être mis en œuvre par l'agriculture industrielle... Mais attention quand-même. Diminuer le taux d'usage des pesticides c'est d'abord changer de pratiques sans quoi les plantes trop faibles ne résisteront pas aux ravageurs...

- **L'agriculture Intégrée, le Réseau d'Agriculture Durable, le Bois Raméal Fragmenté, l'agro-écologie, l'agrologie**, sont autant de techniques d'agriculture d'avenir qui réduisent ou s'affranchissent des pesticides et des engrais minéraux.

Christian Pacteau

Référent LPO Pesticides biodiversité

2009-12-05

Concernant les sols j'ai essentiellement puisé les informations dans l'ouvrage de Claude et Lydia Bourguignon dont j'encourage vivement la lecture... Je les remercie également pour leur écoute et leur patience face aux questions du bétotien...

BIBLIOGRAPHIE, le SOL :

Bourguignon Claude et Lydia. 2008. Le sol la Terre et les Champs. Le Sang de la Terre. (Site : LAMS)

Boullard Bernard, 1967. Vie intense et cachée du sol. Flammarion.

Rusch Hans Peter, 1968. La fécondité du sol. Le courrier du livre.

BIBLIOGRAPHIE, ECOTOXICOLOGIE :

Ramade François. 2007. Introduction à l'écotoxicologie. Lavoisier

Ramade François. 2000. Dictionnaire encyclopédique des pollutions. Ediscience International.

Murray K. Robert et al. 2008. Biochimie de Harper. De Boeck.

Pairon et al. 2000. Les cancers professionnels. Margaux Orange.