

The background image is a photograph of a landscape. In the foreground, there is a field of green grass with several red tulips and some yellow wildflowers. In the middle ground, there are several large trees with dark trunks and branches, covered in white blossoms. The background shows a hazy, green hillside.

Les fruitiers en agroforesterie

Le verger agroécologique et les haies fruitières Mobiliser la biodiversité pour produire des fruits

Agrof'île

Evelyne Leterme

ancienne responsable du Conservatoire Végétal régional d'Aquitaine

24 février 2022

L'arbre fruitier : agroforesterie fruitière et arboriculture

I – Les spécificités des fruitiers

Arbre cultivé qui s'est distingué de ses ancêtres sauvages par la sélection humaine vers un arbre producteur de fruits consommables

Les espèces ou groupe d'espèces (espèces européennes (pommiers, poiriers, pruniers, néfliers, noisetiers, noyers, châtaigniers...) – espèces méditerranéennes (figuiers, abricotiers, amandiers, grenadiers...) – espèces récemment introduites (kaki, kiwi, feijoa...)

Multiplication végétative exclusive

Relations Porte-greffe / espèces - vigueur / qualité

L'arboriculture fruitière :

être arboriculteur (connaissances – adaptations) / être forestier

produire des fruits demande de l'énergie

II – Les possibilités offertes par une arboriculture agroécologique : les haies fruitières, les associations de plantes, la biodiversité intra et extra parcellaire

Les besoins des arbres fruitiers

- Éclairement pour photosynthèse :
 - Orientation, conduite, voisinage
- Sol fertile :
 - riche en matières organiques, en atmosphère et vides (oxygène, azote), en minéraux disponibles et en vie du sol (micro et macro organismes)
- Bonne gestion de l'eau :
 - apports – drainage – asphyxie racinaire
- Qualité sanitaire
- Adaptation des porte-greffes

Que doit-on obtenir en premier année ?

Une croissance rapide : **besoin d'azote**

une absence de parasitisme en particulier d'insectes piqueurs succeurs (pucerons, psylles, tigres) : **attention à l'excès d'azote**

Conception et réalisation d'un verger diversifié et agroécologique planification

I

- Quel verger – pour quels besoins ?
- Plan de la parcelle – plan du verger

II

- Choix des espèces – choix de la conduite
plantation

choix du porte-greffe et distances de



III

- Choix des variétés – nombre d'arbres par variétés

IV

- Commande des plants

V

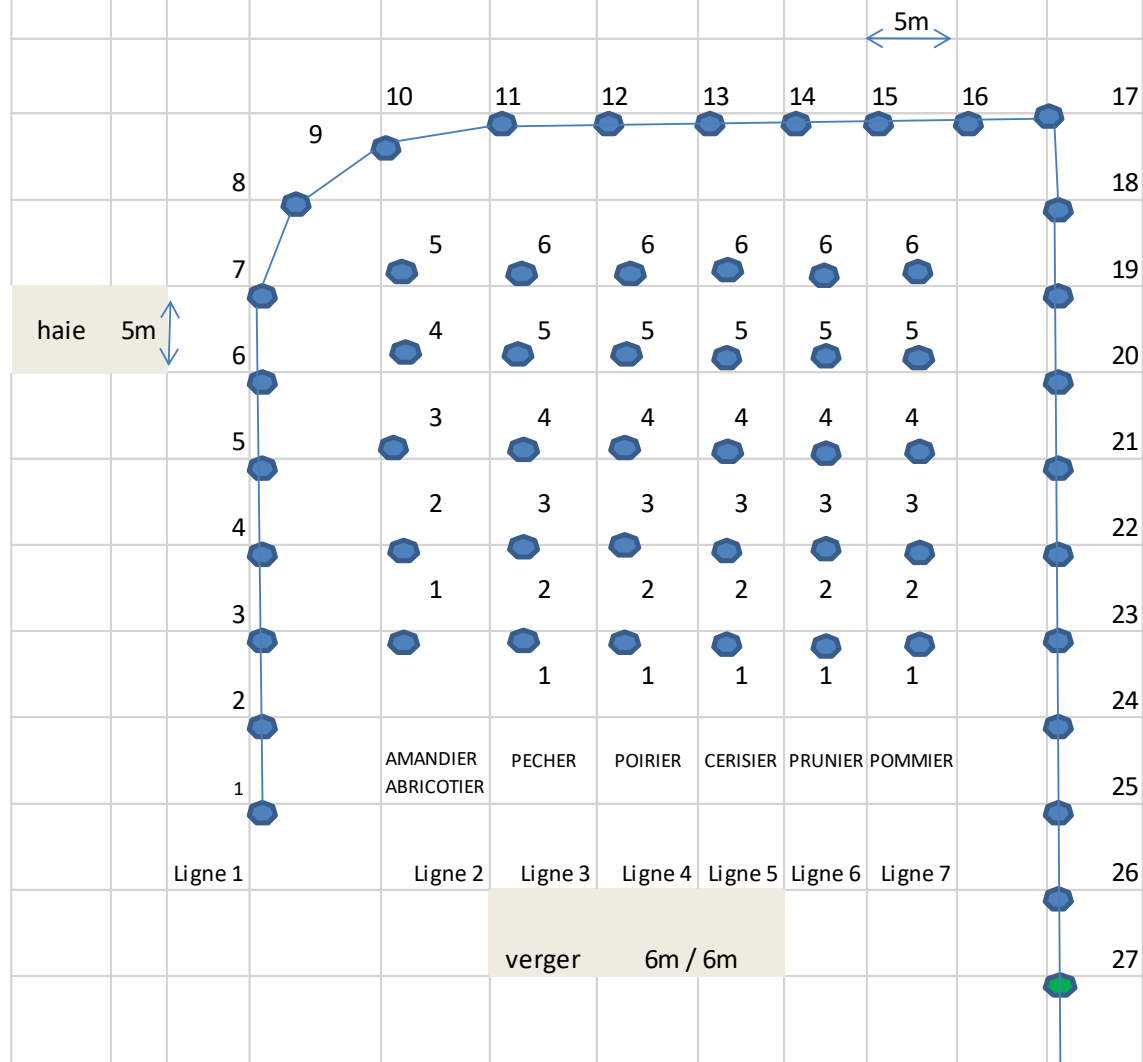
- Préparation du sol

VI

- Plantation
- Formation des arbres
- Protections

Verger du Domaine de Certes - Audenge

plantation 25 janvier 2011



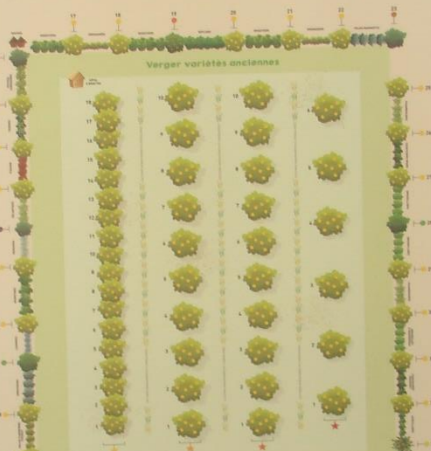
Aménagement d'un terrain,
Participation à a conservation
des ressources génétiques
régionales,
Formations et visites.

		nb	espèces	variétés
verger	arbres	35	8	62
haie	arbres	27		
	arbustes	80	6	17
	vignes	28	agrofite - 24	7



Lo Casau de Ménique

CONSERVATOIRE des Légumes Anciens du Béarn



Le verger

Site d'accueil du Conservatoire
Végétal Régional d'Aquitaine

La grande halle

- | | | |
|--------------|---------------|---------------|
| 1. Noisetier | 17. Grenadier | 33. Noisetier |
| 2. Pommier | 18. Noisetier | 34. Pommier |
| 3. Pommier | 19. Noisetier | 35. Pommier |
| 4. Pommier | 20. Noisetier | 36. Pommier |
| 5. Pommier | 21. Noisetier | 37. Pommier |
| 6. Pommier | 22. Noisetier | 38. Pommier |
| 7. Pommier | 23. Noisetier | 39. Pommier |
| 8. Pommier | 24. Noisetier | 40. Pommier |
| 9. Pommier | 25. Noisetier | 41. Pommier |
| 10. Pommier | 26. Noisetier | 42. Pommier |
| 11. Pommier | 27. Noisetier | 43. Pommier |
| 12. Pommier | 28. Noisetier | 44. Pommier |
| 13. Pommier | 29. Noisetier | 45. Pommier |
| 14. Pommier | 30. Noisetier | 46. Pommier |
| 15. Pommier | 31. Noisetier | 47. Pommier |
| 16. Pommier | 32. Noisetier | 48. Pommier |

Le verger variétés anciennes

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. Pommier | 11. Pommier | 21. Pommier |
| 2. Pommier | 12. Pommier | 22. Pommier |
| 3. Pommier | 13. Pommier | 23. Pommier |
| 4. Pommier | 14. Pommier | 24. Pommier |
| 5. Pommier | 15. Pommier | 25. Pommier |
| 6. Pommier | 16. Pommier | 26. Pommier |
| 7. Pommier | 17. Pommier | 27. Pommier |
| 8. Pommier | 18. Pommier | 28. Pommier |
| 9. Pommier | 19. Pommier | 29. Pommier |
| 10. Pommier | 20. Pommier | 30. Pommier |
| 11. Pommier | 31. Pommier | 32. Pommier |
| 12. Pommier | 33. Pommier | 34. Pommier |
| 13. Pommier | 35. Pommier | 36. Pommier |
| 14. Pommier | 37. Pommier | 38. Pommier |
| 15. Pommier | 39. Pommier | 40. Pommier |
| 16. Pommier | 41. Pommier | 42. Pommier |
| 17. Pommier | 43. Pommier | 44. Pommier |
| 18. Pommier | 45. Pommier | 46. Pommier |
| 19. Pommier | 47. Pommier | 48. Pommier |
| 20. Pommier | 49. Pommier | 50. Pommier |

La petite halle variétés modernes

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. Pommier | 11. Pommier | 21. Pommier |
| 2. Pommier | 12. Pommier | 22. Pommier |
| 3. Pommier | 13. Pommier | 23. Pommier |
| 4. Pommier | 14. Pommier | 24. Pommier |
| 5. Pommier | 15. Pommier | 25. Pommier |
| 6. Pommier | 16. Pommier | 26. Pommier |
| 7. Pommier | 17. Pommier | 27. Pommier |
| 8. Pommier | 18. Pommier | 28. Pommier |
| 9. Pommier | 19. Pommier | 29. Pommier |
| 10. Pommier | 20. Pommier | 30. Pommier |
| 11. Pommier | 31. Pommier | 32. Pommier |
| 12. Pommier | 33. Pommier | 34. Pommier |
| 13. Pommier | 35. Pommier | 36. Pommier |
| 14. Pommier | 37. Pommier | 38. Pommier |
| 15. Pommier | 39. Pommier | 40. Pommier |
| 16. Pommier | 41. Pommier | 42. Pommier |
| 17. Pommier | 43. Pommier | 44. Pommier |
| 18. Pommier | 45. Pommier | 46. Pommier |
| 19. Pommier | 47. Pommier | 48. Pommier |
| 20. Pommier | 49. Pommier | 50. Pommier |

Autour de la mare

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. Pommier | 11. Pommier | 21. Pommier |
| 2. Pommier | 12. Pommier | 22. Pommier |
| 3. Pommier | 13. Pommier | 23. Pommier |
| 4. Pommier | 14. Pommier | 24. Pommier |
| 5. Pommier | 15. Pommier | 25. Pommier |
| 6. Pommier | 16. Pommier | 26. Pommier |
| 7. Pommier | 17. Pommier | 27. Pommier |
| 8. Pommier | 18. Pommier | 28. Pommier |
| 9. Pommier | 19. Pommier | 29. Pommier |
| 10. Pommier | 20. Pommier | 30. Pommier |
| 11. Pommier | 31. Pommier | 32. Pommier |
| 12. Pommier | 33. Pommier | 34. Pommier |
| 13. Pommier | 35. Pommier | 36. Pommier |
| 14. Pommier | 37. Pommier | 38. Pommier |
| 15. Pommier | 39. Pommier | 40. Pommier |
| 16. Pommier | 41. Pommier | 42. Pommier |
| 17. Pommier | 43. Pommier | 44. Pommier |
| 18. Pommier | 45. Pommier | 46. Pommier |
| 19. Pommier | 47. Pommier | 48. Pommier |
| 20. Pommier | 49. Pommier | 50. Pommier |

Le jardin

Légumes anciens ou oubliés

Plantes aromatiques

Plantes médicinales

Plantes tinctoriales

Plantes et herbes sauvages

Légumes perpétuels

Méthode de culture respectueuse du sol
Verger associé aux cultures légumières, céréalières
et autres plantes compagnes



Les bonnes conditions pour la réalisation d'un verger agroécologique

D'abord une plantation soignée

- Une bonne préparation du sol est essentielle à la vie du verger et à la bonne santé des arbres :
 - décompactage et aération du sol,
 - apport conséquent de matières organiques (fumier, amendement organique de qualité),
 - apport de calcium, de soufre et d'oligo éléments (Vérifier le taux de bore et les taux de cuivre et zinc), de champignons ou mycorhizes dans les sols appauvris.
 - Buttage (zone à risque d'hydromorphie ou sols superficiels),
 - éventuellement semis d'un engrais vert préalable avec mélange de plusieurs légumineuses et graminées.

qui nécessite de prendre des précautions :

1. plantation superficielle dans une butte ou dans un sol aéré et amendé (le porte-greffe toujours 15 à 20 cm au dessus du niveau du sol),
2. pralinage des racines avec milieu microbien issu de fermentation de céréales (« Brottrunk » de chez Kanne ou EM), mycorhizes commerciales),
3. dépôt sur le sol d'un milieu organique microbien forestier (type « bactériosol »),
4. couverture du sol pour limiter le réenherbement et apporter des produits de décomposition avec un paillage organique (mulch - paille de céréales ou BRF - Bois Raméal Fragmenté, qui doit être du bois broyé vivant-) ou non organique (bâche perforée ou non)

Ces vergers agroécologiques sont des systèmes complexes qui ont pour intérêt de développer l'autoprotection des fruitiers :

- Pour les haies fruitières :
 - en alternant arbres et plantes intercalaires en maintenant les arbustes et les plantes intercalaires sous la couronne des arbres par un rabattage 1 fois par an (ou 2 si nécessaire),
 - en maintenant le sol toujours couvert (et en particulier les premières années avant que les plants intercalaires couvrent le sol) ,
- Pour les vergers
 - en réalisant des pulvérisations régulières sur le feuillage et le sol d'un milieu riche en microorganismes et autres substances stimulantes des défenses naturelles des plantes (kannabrottrunk, purins de plantes, lactosérum, EM),
 - en traitant si nécessaire avec de l'argile kaolinite calcinée pour éviter les pucerons, additionnée de savon noir en cas d'attaque
 - et imposer les protections anti mildiou sur les vignes avec des produits faiblement dosés en cuivre

attirent le maximum de biodiversité « naturelle »

(qui favorise la biodiversité « fonctionnelle ») :

- en ensemençant les parcelles avec la flore sauvage locale ou en laissant se développer la flore spontanée pour attirer les insectes auxiliaires et pollinisateurs,
- en installant des hôtels à insectes pour héberger les insectes sauvages mais surtout utiles comme indicateurs de leur présence dans l'environnement du verger,
- en réalisant des installations au sein du verger pour héberger une grande diversité faunistique :
 - un grand nombre de nichoirs à oiseaux à multiples possibilités d'entrées et des poteaux de pose des rapaces (ou conserver les grandes branches ou des arbres morts dans l'environnement),
 - des nichoirs à chauves-souris,
 - des tas de bois et tas de pierres pour héberger les mammifères sauvages et les reptiles.

Exemples de vergers associés

Les jouales





agrof le - 24 février 2022. E.L.

La haie fruitière du conservatoire adaptation de techniques culturelles traditionnelles

Objectifs :

- Produire une biodiversité maximum aérienne et souterraine,
- Héberger voire servir à développer une faune auxiliaire importante, utile pour d'autres arbres fruitiers voisins en verger,
- Recevoir peu ou aucun produit phytosanitaire,
- Bénéficier des exsudats racinaires des voisins,
- Éventuellement clôturer un espace,

La haie traditionnelle

à base épineuse (aubépine et prunelier) et fruitiers greffés (ou champêtres : frênes)

- Ces haies avaient plusieurs fonctions :
 - clôture
 - Production de fruits
 - Production de bois pour les fours à pains
 - Alimentation du bétail (feuilles de frênes)
 - barrage à l'érosion des champs
 - Ombrage aux animaux d'élevage
 - maintien d'une grande biodiversité sauvage
 - Élément du paysage



le hâle

agrofne - 24 février 2022 - E.L.

Aveyron, Roumeguët, 1994



Haie arborescente à strate arbustive et strate buissonnante Type : HAab

**Michel BAFET - Chambre d'agriculture
Brive 19**

Caractéristiques de la haie du Conservatoire d'Aquitaine

- Possibilité d'une grande diversité d'espèces et variétés (non obligatoire)
- Deux altitudes végétales : strate arborée productive et base arbustive intercalaire (productive ou non)
- Sans la base épineuse traditionnelle (ni aubépine, ni prunelier) mais avec des espèces diverses et adaptées au climat et aux besoins de la biodiversité fonctionnelle, y compris légumières ou florales
- Sol ombré, couvert en permanence de matières organiques participant à développer la biodiversité du sol

La haie du Conservatoire

Haie nord (375m)

5 ans après plantation



Haie fruitière du conservatoire en floraisons.

Le rabattage des arbustes



La haie d'Etouars
Dordogne 2009



Haie fruitière du conservatoire en production

La haie fruitière

- Utilise les solidarités dans les sols
- Favorise les échanges souterrains
- Bénéficie d'un microbiote des feuilles diversifié
- Entraîne une résilience importante

La phyllosphère : le microbiote des feuilles

- Voie de communication et de collaboration aérienne
- La phyllosphère est un écosystème riche
- La feuille stérile à l'éclosion du bourgeon, se colonise par d'innombrables microorganismes (levures, bactéries, champignons)
 - Levures produisant de la mélanine pour se protéger des UV
 - Champignons non pathogènes (*Aureobasidium pullulans* et *Cladosporium* inféodés aux feuilles résistants aux UV, à la déshydratation et aux attaques bactériennes),
 - se nourrissent des exsudats des feuilles (A Aminés – Sucres - Ions inorganiques)
 - Défense passive vis-à-vis des champignons pathogènes par concurrence alimentaire
- La flore phyllosphérique est influencée par les fongicides, biostimulants, engrais foliaires...

Intérêts de la haie fruitière :

- **Peu de besoins : l'ensemble bénéficie des associations racinaires et des apports de chaque système à son voisin.**
- **Dans le cas de haie strictement fruitières les problèmes d'ombre ne se posent pas en raison de la taille sévère de la zone intercalaire mais il est préférable d'éloigner les demi-tiges ou tiges de 3 ou 4 plants plutôt que 2.**
- **Aspect paysager par la diversité des couleurs des feuillages, l'alternance des formes d'arbres, l'absence de monotonie, l'évolution spatiale et temporelle (espèces à feuillages majoritairement caduques, à floraisons spectaculaires échelonnées sur deux mois, à production de fruits étalée sur un semestre).**
- **Aspect environnemental : utilité pour la faune auxiliaire, les insectes pollinisateurs, les oiseaux, la vie du sol.**



Haie fruitière de 4 ans à Mugron (Landes)



La haie d'Etouars (24)

agrof'ile - 24 février 2022. E.L.

La technique d'installation de la haie

Sol préparé comme pour la plantation d'un verger

Préparation du sol en ligne

- Décompactage du sous-sol
- Apport de matières organiques
- Création d'un ados (bonne oxygénation du sol)
- Plantation en une fois à distance faible (1 m entre plant)
 - Alternance régulière de modules formés d'arbres et d'arbustes
 - Recherche de la diversité maximale et de la moindre sensibilité aux maladies
- Intégration de plantes compagnes
- Couverture du sol avec paille de blé ou BRF

Décompactage









Fertilisations et Irrigations

- Plus les volumes de fruits recherchés sont élevés, plus la fertilisation doit être raisonnée.
- Les apports d'eau et de fertilisants peuvent être localisés aux arbres seuls
- Ces systèmes associés demandent peu de fertilisation et peu d'irrigation



Protection et amélioration des sols

- L'apport de BRF sur les sols de vergers

Le BRF = plus qu'un paillage

- S'inspire des processus de minéralisation des sols forestiers
- Branches de petit diamètre constituées de bois frais, bourgeons et feuilles riches en éléments issues de la photosynthèse
 - Active la vie biologique des sols
 - Maintient leur structure
 - Conserve l'humidité
 - Protège les plantes cultivées de la concurrence des herbacées
 - Diminue la sensibilité des plantes aux maladies et à l'herborivorie des insectes





Roulage de la pelouse de l'entre-rang

- Augmente :
 - la diversité entomologique
 - la fertilité du sol
 - Diminue :
 - Les besoins en eau
 - La consommation de carburant
- Attention au développement d'agrostis stolonifère qui peut impacter l'aération du sol



Zone de diversité entre rang

agro'Ve - 24 février 2022, E.L.



année n+3
Roulage de l'herbe
verger en 3ème année de production

Semis de couvertures végétales

participent à l'aération du sol et à l'apport racinaire



Protection des plantes par les éliciteurs

- Brottrunk (céréales fermentées)
- EM (Microorganismes efficaces)
- LIFO FER (Litière forestière fermentée)
- Algues (Vacciplant de Goémard)
- Lactosérum
- Macérations, décoction, purins de plantes
- Biodynamie



Parcelle sans traitement phytosanitaire de 2012 à
2022 (sauf vignes) – disparition des pucerons
diminution des tavelures



**Favoriser les floraisons échelonnées
et les plus tardives ...**

**... pour nourrir les pollinisateurs et
autres insectes toute l'année**

Augmentation de la biodiversité fonctionnelle et ordinaire

favoriser l'installation
et la nourriture des
oiseaux et les insectes





agrof'ile - 14 février 2022 - B.L.



Associations de plantes





Jouale à cerisiers – aménagement
paysager de l'entrée du siège du

Crédit Agricole Pyrénées-Gascogne à

- 24 février 2022. E.L.

Pau

Productions maraîchère et fruitière associées





Cultures entre lignes | Maraichage mixte - Isère

agrofile - 24 février 2022. E.L.

Le verger permaculturel

A photograph of a lush, dense permaculture orchard. In the center, a large rhubarb plant with broad green leaves and thick, reddish-pink stalks stands out. It is surrounded by a variety of other plants, including ferns and smaller leafy greens. The background is filled with more trees and foliage, creating a sense of a highly biodiverse and layered ecosystem. Sunlight filters through the leaves, creating dappled light on the ground.

**Milieu à haute densité –
haute biodiversité**



En conclusion

Comment améliorer la biodiversité et
l'autoprotection d'un verger

- Former les arbres et les conduire selon les règles de respect de la ramification naturelle
- Dans le cas de haies : rabattre les arbustes intercalaires chaque année, de façon à obtenir puis à maintenir un linéaire continu sans rupture sur une épaisseur de 1 m environ et de 0,75 à 1m50 de hauteur
- Pailler le sol au pied des arbres sur 1m² minimum si possible avec du BRF (bois raméal fragmenté posé fraîchement broyé) (favorise la développement mycorhizien sur les racines) ou de la paille de blé
- Dans le cas de la haie, pailler le sol jusqu'à ce que la haie couvre tout le linéaire sur 1m de large (ensuite ce n'est plus nécessaire)

- Les plantes intercalaires des haies ou installées au pied des arbres du verger favorisent les insectes auxiliaires (tanaïsie, consoude, lavande, luzerne arborescente, millepertuis arbustif, absinthe, menthe, mélisse, hysop, thym, romarin, perovskaia, sauge, sureau, verveine...)
- Protéger les arbres par pulvérisations préventives d'argile kaolinite calcinée en automne et en fin d'hiver (dose 500g/10l)
- Participer à l'autoprotection des arbres par des pulvérisations régulières d'un éliciteur

- Amender 1 fois par an le sol de toute la parcelle, alternativement avec un amendement riche en champignons (type bactériosol à la dose de 50kg / 100m² ou par une pulvérisation au sol de apport de NUTRIGEO de chez Gaïago, produit qui favorise la germination des spores de champignons) et ensuite apporter un amendement équilibré en éléments nutritifs à faible dosage (type végéthumus à la dose de 100kg / 100m²)
- Arroser les arbres au début de chaque période de sécheresse pour éviter la déshydratation du sol et pendant les périodes de sécheresse au moins 1 fois / mois de juillet à septembre (ce qui protège aussi la flore fongique)

- Remplacer la tonte de la pelouse par l'application du rouleau écraseur de végétaux après floraison des herbes et éventuellement tondre des allées pédestres de 1m20 de large

Pour participer à augmenter la biodiversité spontanée locale

- Installer des nichoirs à oiseaux et à chauves-souris et autre aménagement destiné à héberger nos alliés
- Et installer des hôtels à insectes pollinisateurs (indicateur de la présence des pollinisateurs sauvages).

Evelyne Leterme

eleterme3@gmail.com

(33) 06 73 48 55 96