Co-conception d'espaces de production agroécologique de fruits

Atelier du 30 mars 2017—INRA Gotheron

LE PROJET GENERAL

L'objectif général du 'projet Z' de l'équipe 'Système Verger' de l'INRA de Gotheron est de concevoir et expérimenter un espace de production agroécologique de fruits basé sur une diversification des espèces cultivées et des plantes associées. Il s'agit donc de maximiser les services écosystémiques pour concevoir un espace de production de fruits sans pesticides et très bas-intrants. Les services au cœur de la reconception sont : la régulation naturelle des bio-agresseurs, le maintien de la fertilité du sol, la production de fruits et la pollinisation.

Ce projet s'inscrit dans la durée (15 ans) et présente une dimension supra-parcellaire, pour un dispositif de 8 ha incluant des zones de production de fruits et des zones support à la production. Il inclut également une réflexion sur la valorisation des productions issues de ce système multi-production et sur les systèmes agri-alimentaires.

L'ATELIER

L'atelier du 30 mars 2017 participe à la conception du premier module de production multi-espèces de ce projet, avec un objectif de plantation au cours de l'hiver 2017-2018.

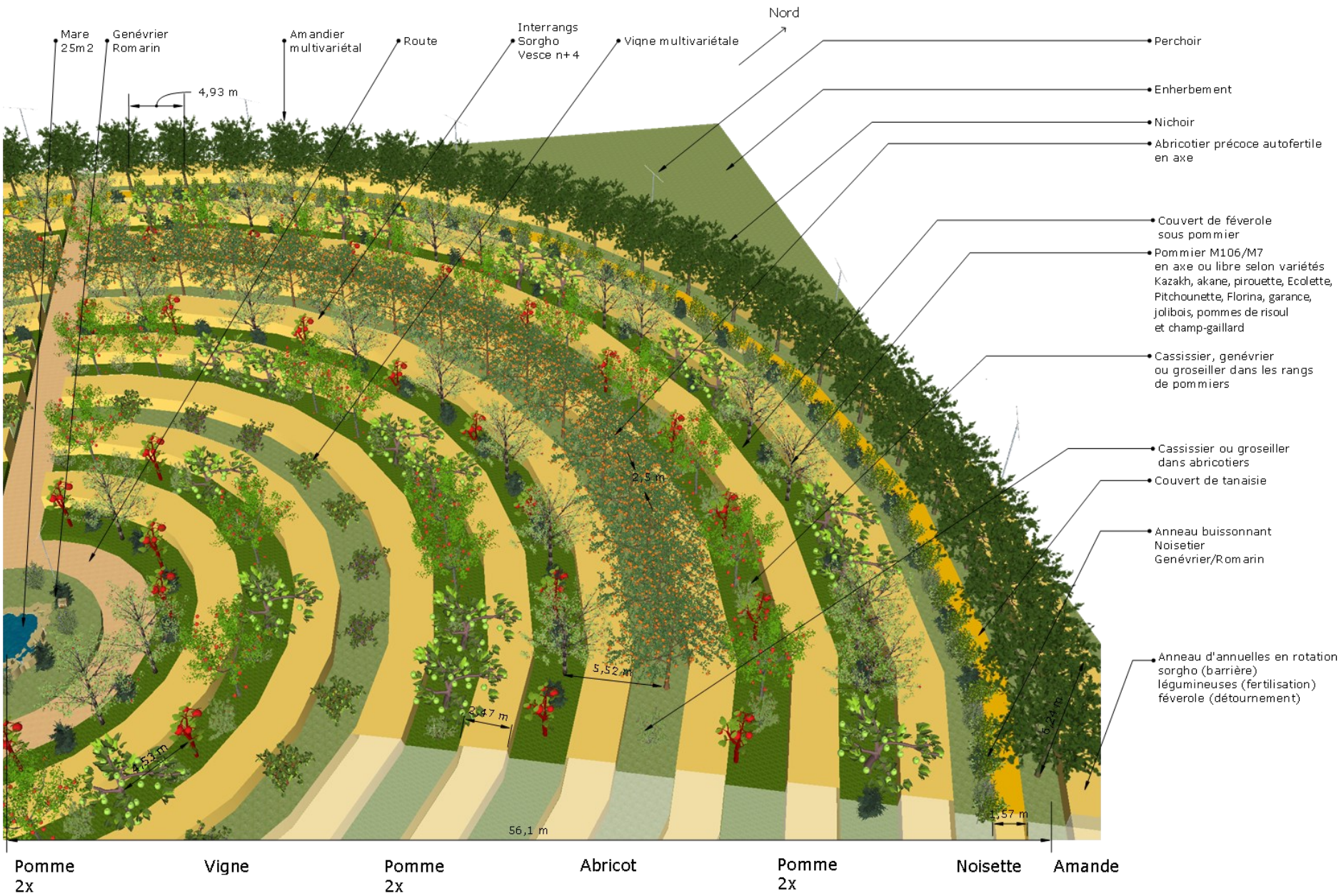
Pour innover, l'idée était de partager expertises et expériences portées par un ensemble d'acteurs de la filière (agriculteurs, expérimentateurs, conseillers, formateurs, chercheurs…) pour produire collectivement des prototypes répondant aux objectifs fixés. Il s'agissait également d'analyser l'exercice pour concevoir les prochains modules et, plus largement, de tirer des enseignements méthodologiques pour la co-conception à dire d'experts de système pérennes agroécologiques.

Cet atelier a regroupé une quarantaine de participants, répartis en 4 tables de travail présentant une mixité de profils. L'objectif général était de proposer des prototypes cohérents d'un point de vue agronomique et répondant aux objectifs généraux du projet Z. Dans le contexte de Gotheron (pas d'animaux) et dans un cadre incluant quelques éléments pré-établis (50% d'arbres fruitiers sont des pommiers, module à concevoir d'environ 1 ha), l'exercice demandait de formaliser et de décrire les prototypes co-conçus, en termes d'agencement spatial, d'association de plantes et de matériel végétal...

Les prototypes présentés ci-après correspondent à la production des 4 tables après (seulement !) 1h30 de travail. Ils intègrent les propositions des participants et en explicitent les fonctions attendues : ce ne sont en rien des préconisations mais des pistes pour repenser les systèmes pérennes en agroécologie.

Merci à toutes et tous !

Prototype 1


Nord
Mare 25m2
Genévrier Romarin
Amandier multivariétal
Route
Interrangs Sorgho Vesce n+4
Vigne multivariétale
4,93 m
Perchoir
Enherbement
Nichoir
Abricotier précoce autofertile en axe
Couvert de féverole sous pommier
Pommier M106/M7 en axe ou libre selon variétés Kazakh, akane, pirouette, Ecolette, Pitchounette, Florina, garance, jolibois, pommes de risoul et champ-gaillard
Cassissier, genévrier ou groseiller dans les rangs de pommiers
Cassissier ou groseiller dans abricotiers
Couvert de tanaisie
Anneau buissonnant Noisetier Genévrier/Romarin
Anneau d'annuelles en rotation sorgho (barrière) légumineuses (fertilisation) féverole (détournement)
2,5 m
5,52 m
2,47 m
4,53 m
6,24 m
1,57 m
56,1 m
Pomme 2x
Vigne
Pomme 2x
Abricot
Pomme 2x
Noisette
Amande

Prototype 1

Agencement général

Le design général est de forme circulaire, afin de réduire l'interface avec l'extérieur (bioagresseurs), pour un diamètre de 112 m (surface 1 ha). La parcelle est coupée en deux pour faciliter les déplacements entre cercles, avec un chemin orienté Est-Ouest pour diminuer la prise au vent. Le rang extérieur ou « rideau périphérique » a un double objectif : un effet barrière bioagresseur (carpocapse), et effet brise-vent Nord et Sud.

Biodiversité

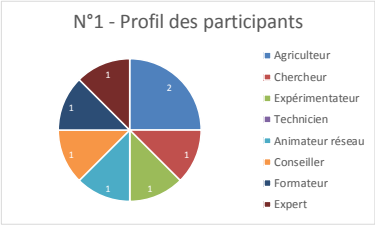
Une mare de 25 m^2 est positionnée au centre, entourée de plantes de service, notamment de genévriers et de romarins, avec nichoirs et perchoirs à disposition pour favoriser les prédateurs (dont mésanges, rapaces et chauve-souris). Les nichoirs et les perchoirs sont situés aussi sur les rangs extérieurs avec l'idée d'optimiser la circulation des prédateurs vers l'intérieur. Le rang extérieur est doublé à 1.5 m vers l'intérieur d'un deuxième rideau-barrière buissonnant pour briser le vent, attirer la biodiversité (ex. noisetier), en alternance avec du genévrier (répulsif carpocapse) et/ou du romarin (répulsif puceron). De la tanaisie annuelle (à broyer, se ressème) est également implantée dans cette zone.

Fertilité du sol

Derrière le rideau périphérique, un anneau de culture en rotation sur 4 ans est mis en place, avec du sorgho du Soudan broyé pour faire une fumure, détoxifier le sol et compléter l'effet barrière du rideau périphérique, suivi d'une légumineuse pour fertiliser, et également détourner les fourmis et attirer des hôtes alternatifs du puceron. Les autres interrangs sont composés essentiellement de sorgho mais alternés avec une vesce une année sur quatre pour apporter de l'azote et pour créer un couvert au sol qui 'piège' les feuilles de pommier à leur chute (prophylaxie tavelure) et facilite leur broyage. Au pied des pommiers, il y a un couvert de féverole.

Matériel végétal

Le choix d'un porte-greffe vigoureux de pommier de type M106/M7 est préférable pour diminuer l'effet de concurrence face aux herbacées. Les variétés doivent être résistantes ou tolérantes à la tavelure. Les variétés évoquées sont les pommes kazakhs, Akane, Pirouette, Ecolette, Pitchounette, Florina, Garance, Jolibois, Pommes de Risoul et Champs-Gaillard. Pour l'abricotier, il faut une diversité de variétés avec des caractéristiques autofertiles et un bon comportement monilia.



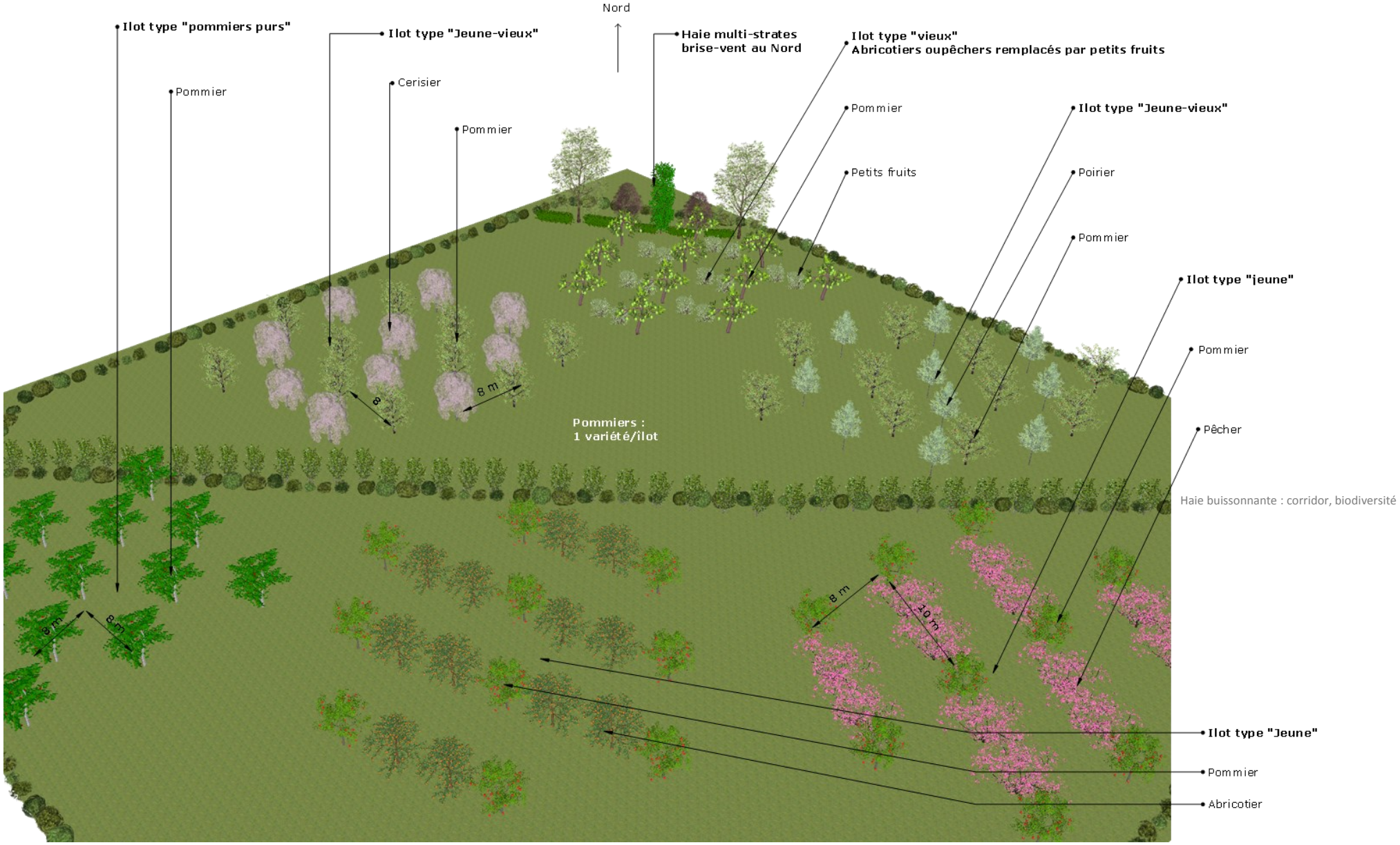
Association de fruitiers

Le rang extérieur est composé de plusieurs variétés d'amandiers (pour réduire le risque de dégâts dû à Eurytoma) de 6m de hauteur et espacés de 5m. Ces amandiers sont récoltés grâce à une corolle vibrante, il faut donc veiller à garder un accès pour les outils. Les fruitiers sont tuteurés individuellement et espacés de 4 m. La composition des 9 rangs est : Amandier-Noisetier ; Pommier x2 rangs ; Abricotier ; Pommier x2 ; Raisin de table ; Pommiers x2 ; Mare. Entre les arbres fruitiers autres que pommiers, il y a des cassissiers ou des groseilliers, tandis qu'entre les pommiers, ce sont des genévriers (répulsif carpocapse), cassissiers ou groseilliers. Les variétés sont alternées sur le rang de pommiers. Le raisin de table est également multivariétal.

Pratiques culturales

Sur les rangs de fruitiers, l'enherbement est contrôlé par une motofaucheuse, utilisée aussi pour broyer la tanaisie. Les amandiers et abricotiers sont conduits en axe tandis que les pommiers peuvent aussi avoir une forme libre selon le port naturel de la variété. Les pommiers sont conduits en demi-tige, hauteur intermédiaire entre un accès piéton et une hauteur suffisante pour diminuer la contamination de la tavelure par la litière. La litière de feuilles tavelées-vesce est broyée par mesure de prophylaxie contre la tavelure.

Prototype 2


Nord
Ilot type "pommiers purs"
Pommier
Ilot type "Jeune-vieux"
Cerisier
Pommier
Haie multi-strates
brise-vent au Nord
Ilot type "vieux"
Abricotiers oupêchers remplacés par petits fruits
Pommier
Petits fruits
Ilot type "Jeune-vieux"
Poirier
Pommier
Ilot type "jeune"
Pommier
Pêcher
Haie buissonnante : corridor, biodiversité
8 m
8 m
Pommiers :
1 variété/ilot
8 m
8 m
8 m
10 m
Ilot type "Jeune"
Pommier
Abricotier

Prototype 2

Agencement général

Le design général est constitué d'îlots de 10 à 20 arbres espacés de 8 x 8 m (modulable, cf association de fruitiers) et positionnés en quinconce, pour permettre la mécanisation.

Biodiversité

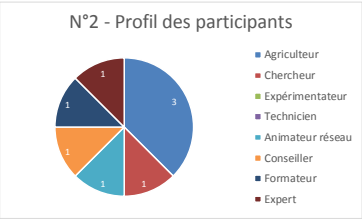
Une haie buissonnante entoure la parcelle et la divise en deux d'Est en Ouest pour assurer un continuum (corridor) favorisant la circulation de la faune, fournir refuge et alimentation à la biodiversité fonctionnelle (oiseaux, insectes, micromammifères) et assurer une fonction de production, fruitière ou non. La haie est renforcée au Nord comme au Sud par des arbres de haut-jet en tant que brise-vent avec une hauteur contrôlée au Sud par rapport à l'ombrage. Une mare est nécessaire mais peut être implantée à l'échelle des 8 ha (hors module). Les plantes de services évoquées sont l'achillée millefeuille contre l'hoplocampe, des ombellifères comme la carotte sauvage pour nourrir les syrphes et favoriser leur reproduction, la capselle bourse à pasteur pour les chrysopes et le mélilot par rapport au campagnol (contient de la coumarine, toxique). Des perchoirs à rapaces sont également installés dans la parcelle.

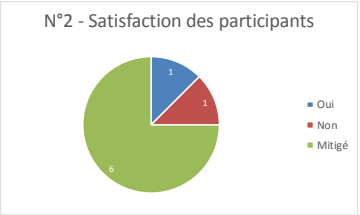
Fertilité du sol

Un fort apport de compost à la plantation et les résidus de taille peuvent être suffisants en fertilisation, sans avoir besoin de gérer des légumineuses pour éviter la problématique des campagnols.

Matériel végétal

Les variétés de pommiers choisies sont rustiques et tolérantes telles que Dalinette, Garance, De l'Estre, Akane et Germaine. Le choix du porte-greffe dépend du besoin en vigueur de l'arbre. Les critères de sélection pour les variétés sont de privilégier les ports retombants pour faciliter la cueillette et d'associer des variétés compatibles entre elles pour la pollinisation.





Association de fruitiers

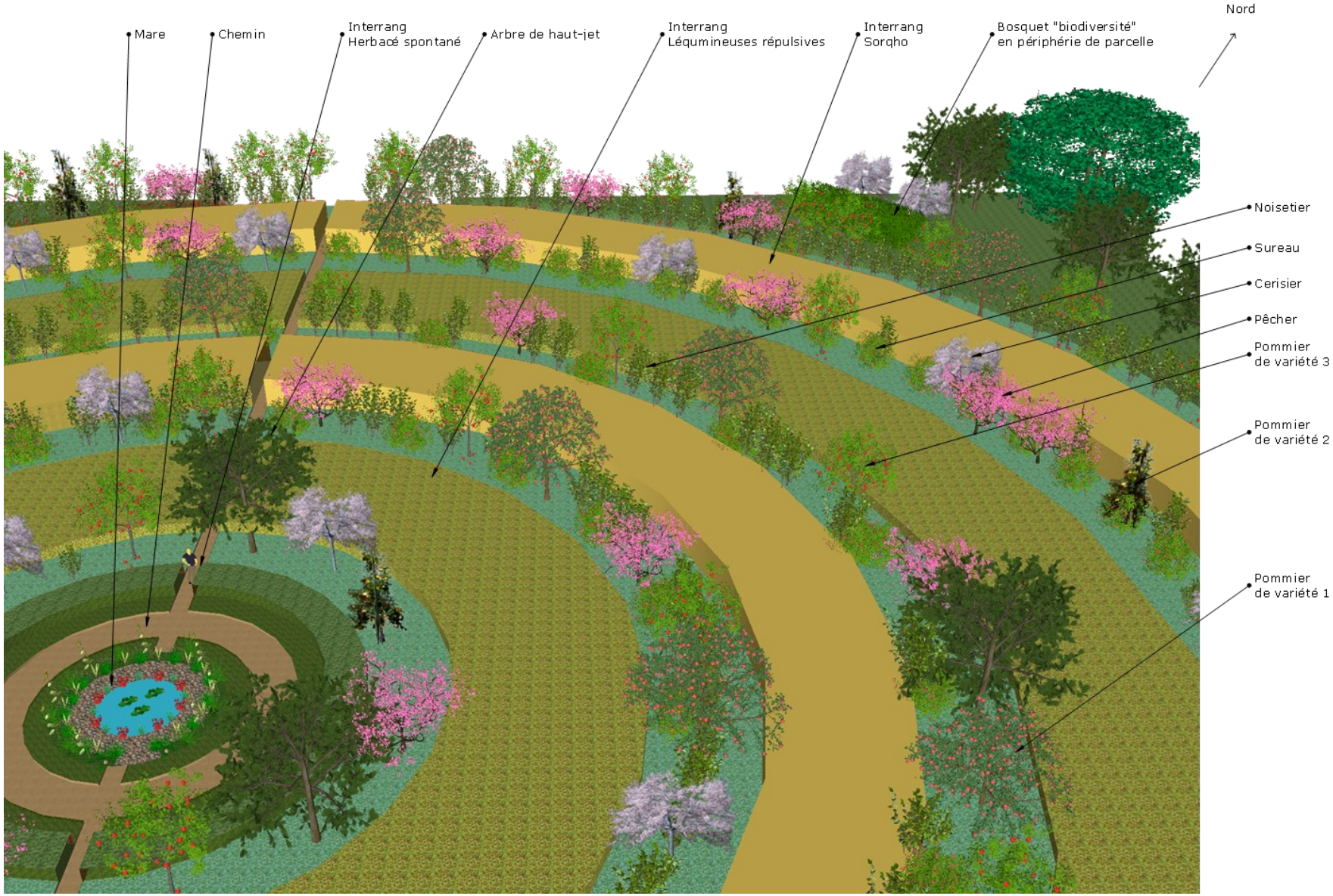
Les pommiers sont en culture pure (8 m x 8 m) dans les îlots ou mélange avec abricotiers, pêchers, cerisiers, pruniers ou poiriers. Dans les ilôts associant pêchers ou abricotiers, les pommiers sont espacés de 8 x 10 m avec deux pêchers ou abricotiers intercalés avec entre les 10 m pour produire rapidement. Après quelques années, les abricotiers et les pêchers sont remplacés par des petits fruits (ex. framboisiers) pour permettre le plein développement des pommiers. Dans les îlots avec cerisiers, pruniers ou poiriers l'espacement est de 8 x 8 m entre tous les arbres.

Pratiques culturales

Les pommiers sont tuteurés individuellement et conduits en demi-tige, avec une hauteur de 4-5 m et une emprise de 5-6 m de diamètre. La forme visée est plutôt libre en favorisant le port retombant naturel de certaines variétés pour un meilleur accès piéton.

Evolution de la construction du prototype dans le temps

Prototype 3


Mare
Chemin
Interrang
Herbacé spontané
Arbre de haut-jet
Interrang
Léqumineuses répulsives
Interrang
Sorqho
Bosquet "biodiversité"
en périphérie de parcelle
Nord
Noisetier
Sureau
Cerisier
Pêcher
Pommier
de variété 3
Pommier
de variété 2
Pommier
de variété 1

Prototype 3

Agencement général

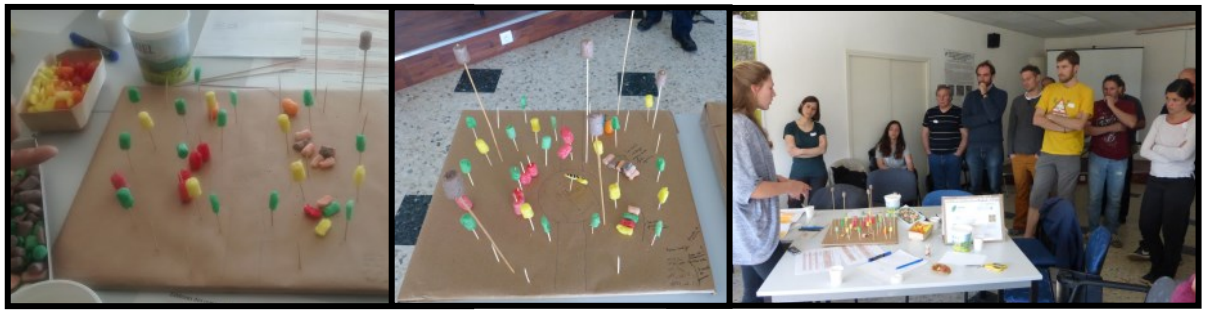
La forme est circulaire et coupée en demi-cercles par un chemin central pour circuler. La raison principale évoquée est que la forme circulaire permet une mécanisation si besoin, tout en évitant les effets de tournière.

Biodiversité

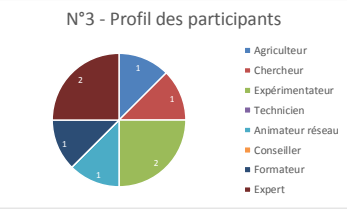
Une mare au centre permet d'attirer les pollinisateurs, les chauves-souris et autres auxiliaires au cœur du système. Dans les angles sont mis en place des bosquets comprenant des arbres de haut-jet (fonctions brise-vent et perchoirs à rapaces) pour la mise en place de nichoirs pour oiseaux et chauves-souris, et des plantes mellifères avec des périodes de floraison étalées afin de servir de « relais fleuri » aux auxiliaires. Au sein d'un rang d'arbres fruitiers, un agencement de type haie fruitière est envisagé en intercalant des arbres fruitiers et des espèces maintenues buissonnantes de type noisetier et sureau. L'idée est de créer au sein du système des corridors écologiques connectés avec les autres modules grâce aux bosquets et reliés à l'échelle du paysage.

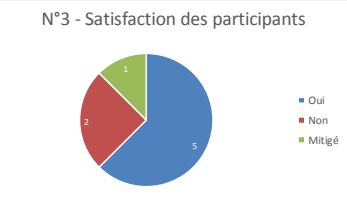
Fertilité du sol

Trois types de couverts du sol sont assolés dans le temps et dans l'espace en fonction des besoins et de l'âge du verger : un tapis d'annuelles avec des légumineuses pour la fertilisation et des plantes répulsives (tanaisie, moutarde sauvage) assez 'agressives' pour limiter l'enherbement ; un couvert fourrager avec du sorgho du Soudan visant 3 effets (limiter les adventices, apporter de la matière organique et constituer une barrière potentielle supplémentaire vis-à-vis des bioagresseurs) ; des espaces avec une flore spontanée adaptée aux conditions locales, demandant moins de contraintes en termes d'intrants (semis et entretien).



Evolution de la construction du prototype dans le temps





Matériel végétal

Les variétés retenues sont : Florina, peu sensible au puceron cendré et résistante à la tavelure, les Reinettes et Dalinette. L'idée est d'avoir des variétés peu sensibles à la tavelure et au puceron cendré, plutôt tolérantes que résistantes monogéniques afin d'éviter les risques de contournement de la résistance.

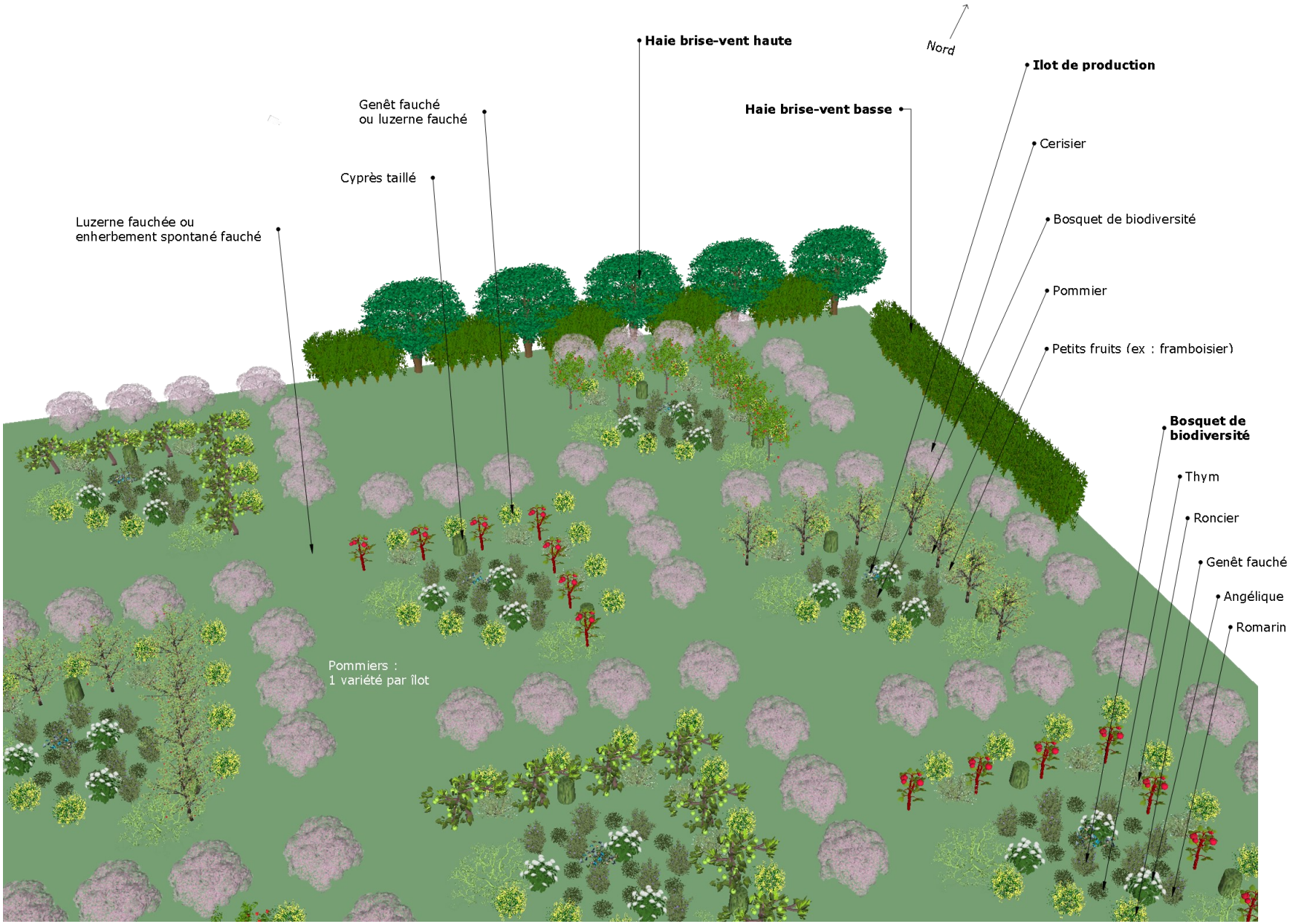
Association de fruitiers

Les espèces fruitières (cerisiers, pêchers…) et les variétés de pommiers sont mélangées sur les rangs.

Pratiques culturales

La plantation de noisetiers et sureaux dans les rangs de pommiers est peut-être à décaler pour éviter les problèmes de concurrence mais il faut envisager des leviers pour gérer les bio-agresseurs pendant ce laps de temps.

Prototype 4


Nord
Haie brise-vent haute
Ilot de production
Genêt fauché
ou luzerne fauché
Haie brise-vent basse
Cerisier
Cyprès taillé
Luzerne fauchée ou
enherbement spontané fauché
Bosquet de biodiversité
Pommier
Petits fruits (ex : framboisier)
Bosquet de
biodiversité
Thym
Roncier
Genêt fauché
Angélique
Romarin
Pommiers :
1 variété par îlot

Prototype 4

Agencement général

Les ilôts de pommiers permettent de rompre avec l'alignement classique de rangs favorable au développement des bioagresseurs. Ils sont en forme de chevrons ou de « brise-lame », et sont orientés Nord-Sud afin de casser les vents dominants et d'avoir des arbres avec différentes orientations par rapport au soleil. Cela permet également de tester une autre forme d'agencement du verger. Les espaces entre îlots servent de corridor pour le déplacement de la biodiversité, en toutes directions.

Biodiversité

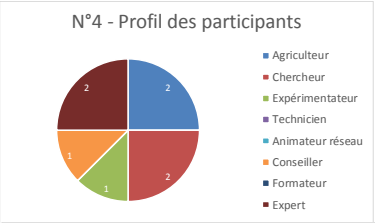
Les haies peuvent être renforcées au Nord par des arbres de haut-jet, avec une moindre hauteur au Nord-Ouest pour limiter l'ombrage. A l'intérieur de chaque chevron se trouve un bosquet arbustif avec des plantes répulsives de type angélique, thym et romarin contre le puceron, des plantes refuge pour la faune auxiliaire comme le roncier, et des plantes mellifères avec des périodes de floraison précoces comme le genêt. Entre les pommiers, quelques cyprès sont plantés et maintenus à une hauteur de 2 m maximum. Ils permettent d'accueillir d'autres types d'oiseaux nicheurs tels le bruant ou la fauvette… qui vont avoir une alimentation insectivore en période de nidification.

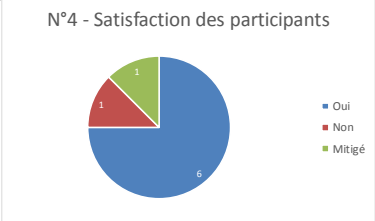
Fertilité du sol

Entre les îlots, la luzerne déjà implantée dans la parcelle permet d'apporter de l'azote au système. Les résidus de fauche des genêts et des cyprès peuvent être restitués au sol ou servir de paillage pour limiter le développement des adventices au pieds des arbres fruitiers.

Matériel végétal

La rusticité du matériel végétal a été évoquée, mais le groupe n'a pas plus détaillé dans le temps de l'atelier.



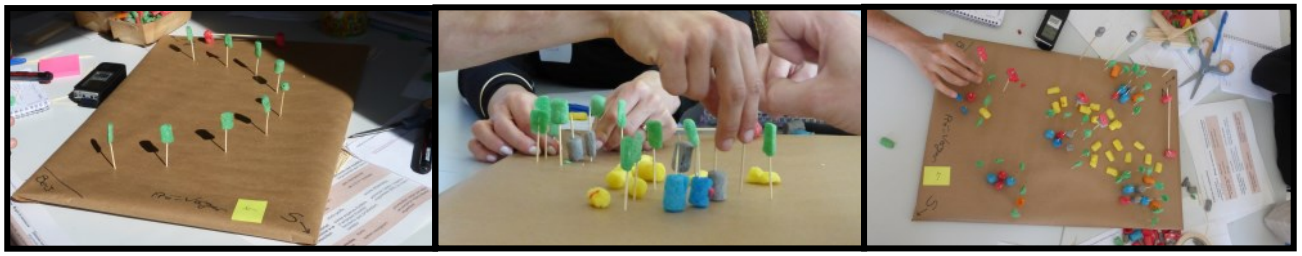


Association de fruitiers

Chaque îlot est multi-espèces et la diversification des variétés de pommiers se fait inter-îlots mais pas intra-îlot pour faciliter la récolte. Un chevron extérieur de fruitiers de type cerisiers de hauteur intermédiaire implanté devant les pommiers permet de limiter l'ombrage et d'avoir un effet barrière-dilution. Entre les pommiers, les petits fruits de type framboisiers permettent une optimisation de l'espace et une diversification.

Pratiques culturales

La fauche précoce de la luzerne est une stratégie pour faire déplacer les auxiliaires présents sur la luzerne vers les pommiers, notamment pour limiter le développement des pucerons. Il faut cependant être attentif à limiter les perturbations des oiseaux nicheurs : pour cela, la plantation de cyprès taillés drastiquement peut servir de relais à la nidification de ces oiseaux. La fauche du genêt permet également de limiter son développement (ne pas laisser grainer, plante envahissante). La plantation des plantes de services est à décaler dans le temps (par ex. les cyprès) pour limiter la concurrence. Il est proposer de travailler le sol au pied des petits fruits (et donc des pommiers), pour limiter la concurrence des adventices, ainsi que le développement des campagnols.

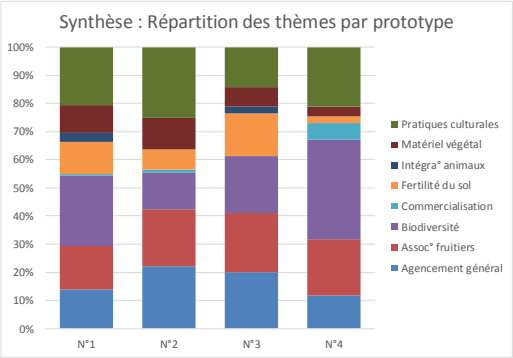


Evolution de la construction du prototype dans le temps

Quelques considérations méthodologiques...

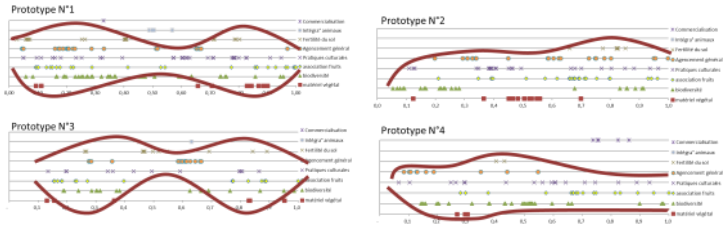
Le Developpement des thematiques

Il n'y a bien sûr pas une seule façon de répondre aux objectifs fixés dans le cadre proposé mais 2 types d'agencement spatial ressortent : forme circulaire (prototypes 1 et 3) et ilôts (prototypes 2 et 4). Quelle que soit la table et conformément à l'exercice demandé, les propositions ont concerné 3 thématiques principales : l'agencement spatial, l'association de fruitiers et la biodiversité (55 à 65% des propositions) tandis que 5 autres thématiques (commercialisation, fertilité du sol, intégration d'animaux, matériel végétal et pratiques culturales) font l'objet de plus ou moins de propositions.

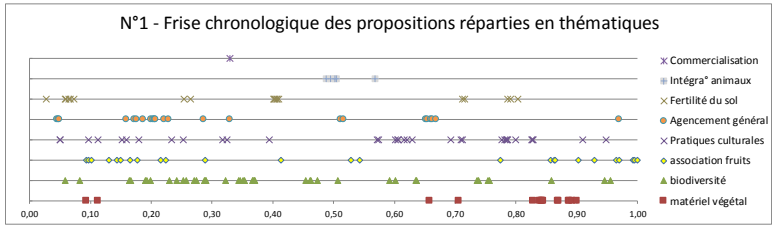


Au fil du temps, l'ordre et le nombre de ces propositions diffèrent également entre tables. Etonnamment, les tables 1 et 3, qui ont produit des prototypes très similaires en termes d'agencement, comportent aussi des similitudes. Elles se caractérisent par une période de « creux » dans les propositions vers le milieu de l'atelier, utilisée pour rediscuter de ce qui a été décidé et pour dépasser les impasses ou pour faire des compromis.

Frises chronologiques des thématiques abordées par chacune des 4 tables



Zoom Table 1



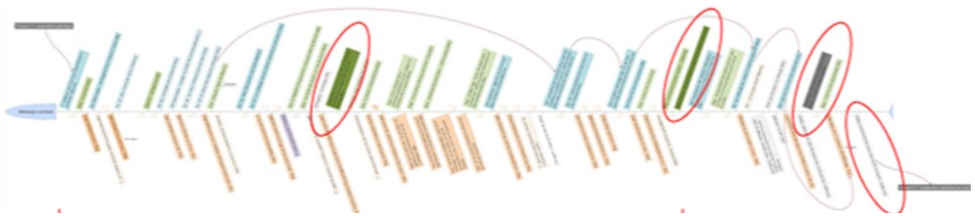
La table 2 émet de plus en plus de propositions au fil du temps tandis que la table 4 tend à faire l'inverse. Une similitude est notée avec la concentration des propositions sur la biodiversité en début de l'atelier alors que les espèces fruitières et les pratiques culturales interviennent plutôt vers la fin. Ces données ne sont toutefois pas représentatives du temps passé à discuter des propositions, en particulier lorsqu'il y a des idées non retenues.

La construction d'idées

Les idées émises sont en effet retenues, transformées ou… 'évaporées' !

Ces idées 'évaporées' sont nombreuses et importantes pour la construction du prototype, pour évaluer des propositions alternatives, réaliser des compromis, éliminer des options… Elles sont de fait source de connaissances mais sont difficiles à restituer et à capitaliser : au-delà du travail que représente la retranscription complète de l'ensemble des échanges, ces propositions ou contre-propositions qui interviennent au fil de la discussion sont difficiles à restituer hors contexte ou sans les relier à un prototype.

Détail de la discussion sur le mélange variétal au sein des ilôts (Table 4)
Les idées retenues sont représentées au dessus de l'arête de poisson, les idées 'évaporées' en dessous.



En conclusion, innover pour repenser l'espace de production de fruits demande des connaissances et compétences variées portées par un grand nombre d'experts au sein de la filière : les ateliers de co-conception permettent de produire des propositions collectives dans cet objectif. Au-delà des spécificités propres à chaque groupe et plus largement à chaque atelier, la richesse des échanges ne se résume pas à la production d'un prototype mais serait à explorer et à capitaliser, sous un format encore à définir.

Projet Z : module 1 inspiré des propositions des ateliers réappropriées par l'équipe de Gotheron

La phase de conception est en cours de finalisation, ce module pourra donc encore évoluer pour certains choix (ex. plantes de service). L'agencement spatial général et les espèces fruitières à implanter sont en revanche fixés, pour une implantation au cours des hivers 2017-2018 et 2018-2019 en fonction de la disponibilité du matériel végétal.

Agencement général

Le design général est de forme circulaire, afin de réduire l'interface avec l'extérieur (bioagresseurs), pour une surface totale d'environ 1.5 ha. La parcelle est divisée en trois pour faciliter les déplacements entre 'cercles' et chaque tiers est re-divisé en deux pour accroître la mixité des espèces et variétés cultivées, soit 6 secteurs. Le cercle extérieur R9 avec une haie haute vise un effet barrière vis-à-vis des bio-agresseurs, un effet brise-vent Nord et Sud et contribue à la biodiversité du système. De l'extérieur vers l'intérieur sont prévus : des pommiers (R8) ; des espèces fruitières secondaires (noisetier, figuier…) dans une haie 'müesli' qui sert également de barrière intermédiaire (R7) ; des binômes de variétés de pommiers (3 binômes) et de fruits à noyau (abricotier, prunier, pêcher) par secteurs formant une spirale (cf schéma, R6 à R1). Une mare centrale est enfin entourée d'une zone de biodiversité. Pour R1 à R6, ce design permet de diversifier les espèces (limiter les bio-agresseurs et les risques, d'étaler les récoltes) tout en ayant la même surface en production pour chaque binôme de variétés, et de limiter les trajets 'à vide' lors des opérations culturales (sur une spirale, on travaille alternativement à droite et à gauche). L'alternance de 2 variétés sur le rang vise un effet barrière-dilution pour limiter le développement des bio-agresseurs.

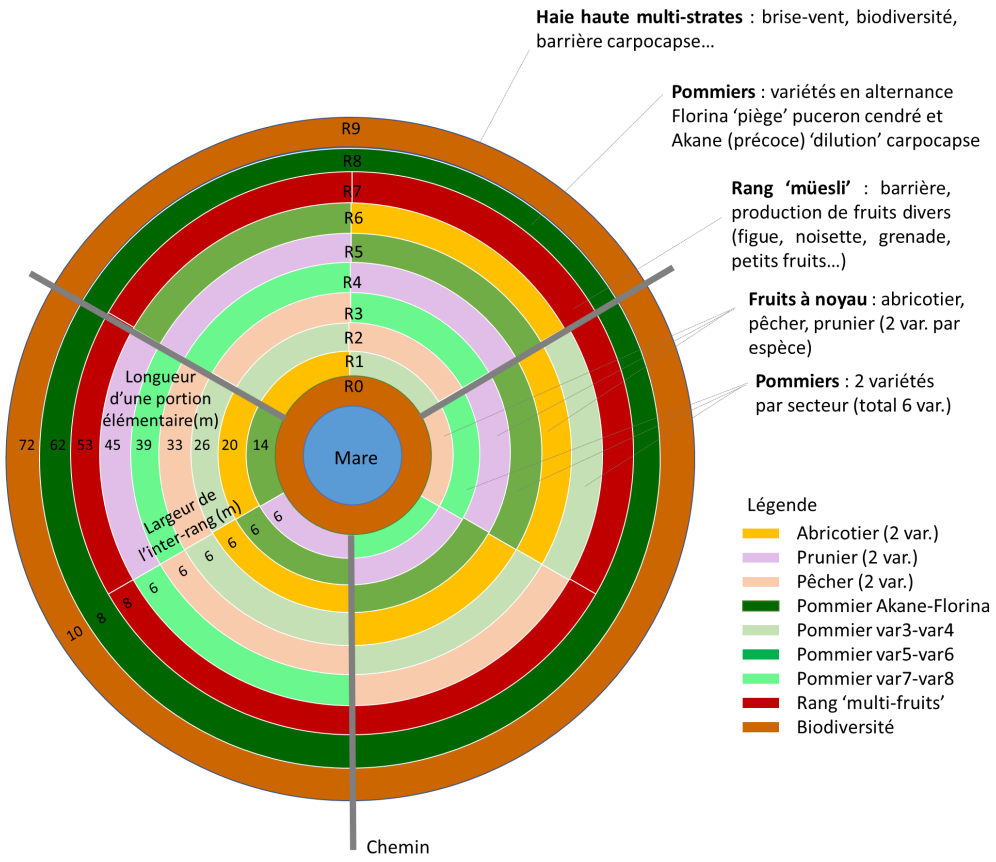
Biodiversité

Au-delà des plantes compagnes encore en discussion, les implantations des cercles R9, R7 et R0 visent la fourniture de ressources pour les auxiliaires. D'autres aménagements seront installés autour de la mare et au sein du dispositifs (nichoirs, abris, perchoirs… pour insectes, oiseaux, chauve-souris) en vue d'attirer ces auxiliaires au centre du dispositif et donc de les inciter à prospecter la zone cultivée lors de leurs trajets vers ou depuis l'extérieur. Des 'corridors' seront réalisés en implantant des arbustes le long des voies de circulation et entre secteurs, ce qui limite également les contigüités entre mêmes espèces d'un cercle à un autre. Enfin, des légumineuses seront implantées en tant que plantes de service (localisation à déterminer) pour fournir nectar et pucerons (proies alternatives) aux pollinisateurs et aux prédateurs de pucerons.

Matériel végétal et association de fruitiers

Huit variétés de pommiers de maturité différente sont prévues sur porte-greffe vigoureux MM106 : Akane et Florina (R8), Reine des Reinettes, Honeycrisp, Reinette des capucins, Ecolette®, Garance® et Juliet®. Les variétés de pêche sont Bénédicte® et Maria Bianca, celles de pruniers sont Reine Claude dorée et Reine Claude de Bavay, et celles d'abricotiers sont Malice® et Vertige®. (greffage haut).

Pour chaque 'secteur' ou cercle planté avec une espèce fruitière donnée, deux variétés sont implantées en alternance (1 arbre/2), ex. Florina et Akane sur R8, ou encore Bénédicte® et Maria Bianca pour le pêcher (secteurs pêcher R1 à R6).



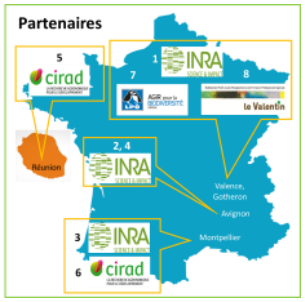
Un grand merci…

Merci à toutes et tous pour votre participation et vos contributions lors de cet atelier du 30 mars…

Et merci à tous les collègues ayant animé (parfois au pied levé) les échanges et l'élaboration des prototypes.

À TRÈS BIENTÔT POUR LA SUITE !

Le projet Z est soutenu dans sa phase exploratoire (2016-2017) par les métaprogrammes INRA SMaCH et Ecoserv dans le cadre du projet SAFIR 'Systèmes Agroécologiques en Production Fruitière : Innovation et Reconception'.



1. INRA, UE695 Gotheron, Equipe Savage, 26320 Saint-Marcel-lès-Valence, France (ALAPHILIPPE Aude, BORNE Solène, GALET Laurent, GIRARD Thierry, GOUTINES Caroline, GUIBERT Olivier, MOREL Karine, RIOTORD Dominique, SALAZAR Paola, SALLEE Pierre-Joël, SIMON Sylvaine)
2. INRA, UR1115 Plantes et Systèmes de culture Horticoles, 84914 Avignon cedex 9, France (CAPOWIEZ Yvan, GAUTIER Hélène , PLÉNET Daniel)
3. INRA, UMR 1230 SYSTEM, 34398 Montpellier cedex 5, France (FRULEUX Leslie, LAURI Pierre-Éric, MEZIERE Delphine)
4. INRA, UR 0767 Ecodéveloppement, 84914 Avignon cedex 9, France (DUFILS Arnaud, PENVERN Servane)
5. CIRAD, UPR HORTSYS, 97285 Le Lamentin cedex 2, La Réunion, France (LE BELLEC Fabrice)
6. CIRAD, UR HORTSYS, 34398 Montpellier cedex 5, France (LESUEUR-JANNOYER Magalie)
7. LPO Drôme, 26320 Saint-Marcel-lès-Valence, France (ARLAUD Cindie)
8. EPLEFPA, Lycée agricole du Valentin, 26500 Bourg lès Valence, France (FICHEPOIL Guillaume, GENAY Amélie)

Le travail présenté dans ce document est issu du projet SAFIR et plus particulièrement du stage Master 2 de Blandine Chieze (ISARA Lyon, Norvegian University of Life Science, Norvège, INRA Ecodéveloppement Avignon & Gotheron).

Contacts :
Servane PENVERN (servane.penvern@inra.fr), INRA Ecodéveloppement
Sylvaine SIMON (sylvaine.simon@inra.fr), INRA Gotheron
Solène BORNE (solene.borne@inra.fr), INRA Gotheron
Aude ALAPHILIPPE (aude.alaphilippe@inra.fr), INRA Gotheron

INRA© Gotheron, septembre 2017
Crédits photos : INRA© Gotheron et PACA

INRA SCIENCE & IMPACT