



Compte-rendu technique final

ABC : Aménagements pour renforcer la Biodiversité fonctionnelle en maraîchage de plein Champ

Bilan des travaux sur la période 01/09/2020-31/08/2023

Référence TPS : 928036

Demande : ECEDP 9320004633

Date	Décembre 2023
Auteurs	Lambion Jérôme (GRAB)
Contributeurs	<i>Aurélie Rousselin, Robin Sesmat, Camille Boudot</i>
Droit d'usage	Tous les contenus de ce document sont mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons CC BY SA (Attribution et Partage dans les mêmes conditions). Cela signifie que ces contenus sont réutilisables et modifiables par quiconque et ce gratuitement, moyennant le fait qu'il mentionne le nom des auteurs et qu'il partage son oeuvre sous les mêmes conditions (licence CC BY SA).
Contact	Jerome.lambion(a)grab.fr

Etude réalisée avec le soutien de

France Agri Mer



1- OBJECTIFS DU PROJET :

La protection des cultures s'appuie sur un ensemble de mesures. Parmi les mesures préventives, la mise en place d'infrastructures agro-écologiques renforçant les populations d'auxiliaires indigènes possède un fort potentiel. Ces dispositifs, qui peuvent prendre la forme de bandes fleuries, associées aux productions, ont montré leur intérêt dans plusieurs projets de recherche français ou européens. Leur mise en œuvre concrète sur le terrain nécessite désormais des essais plus finalisés, notamment pour les cultures maraîchères de plein champ. Les principaux ravageurs visés sont les pucerons, qui n'épargnent aucune culture, mais aussi d'autres ravageurs comme les acariens ou les lépidoptères. Le projet s'appuie sur une méthodologie expérimentale commune aux quatre partenaires. Les essais concernent des cultures de plein champ encore peu travaillées jusqu'à présent (chou, tomate d'industrie, courgette). Ils visent à optimiser le choix des espèces végétales, les stratégies de mise en œuvre (semis ou plantation) des bandes fleuries, les distances les séparant, les stratégies renforçant le transfert d'auxiliaires entre les bandes fleuries et la culture, afin de fournir des données pratiques et fiables aux producteurs.

2- PARTENARIAT :

Le GRAB et Planète Légumes travaillent sur le chou (pucerons, lépidoptères), la SONITO travaille sur la tomate d'industrie (acariens tétranyques, pucerons et lépidoptères), l'APREL travaille sur la courgette (pucerons).

3- PRESENTATION DES ACTIONS :

Ce projet comporte une action de création d'outils méthodologiques communs, deux actions techniques et une action de valorisation-transfert :

Ces actions couvrent des situations complémentaires au niveau des productions travaillées, au niveau géographique, et au niveau du système de culture (conventionnel ou AB), Elles concernent uniquement des productions maraîchères de plein champ.

Action 1 : Création d'outils méthodologiques communs

Cette tâche consiste à organiser des ateliers communs entre partenaires techniques, afin d'assurer une base collective de connaissances et de s'appuyer sur une démarche expérimentale commune, sur la durée du projet, mais aussi au niveau des protocoles et suivis mis en œuvre chaque année. L'enjeu est d'adopter une démarche commune, appliquée dans des contextes de production différents, sur des cultures de plein champ différentes.

Action 2 : Conception de bandes fleuries adaptées à chaque culture

Chaque tâche est mise en œuvre pour chacune des cultures testées. Cette action vise à concevoir des bandes fleuries adaptées à chaque culture et contexte de production.

Tâche 2.1 : Sélection des espèces végétales au sein des bandes fleuries :

En s'appuyant sur la bibliographie scientifique et les résultats des travaux de recherche précédents, cette tâche sélectionne des espèces candidates potentiellement intéressantes à tester dans un contexte de production particulier (culture, ravageur visé, zone géographique...), et les met en œuvre, afin de vérifier leur intérêt sur le terrain (présence d'auxiliaires, rusticité, absence de ravageurs) dans les conditions de production.

Tâche 2.2 : Mise au point de bandes fleuries :

Au-delà de la composition spécifique des bandes fleuries, plusieurs itinéraires techniques pour leur mise en œuvre sont testés. L'entretien (désherbage, irrigation,...), le choix d'un semis ou d'une plantation, la densité sont testés et comparés dans une analyse technico-économique afin de proposer des itinéraires réalistes et peu contraignants pour les producteurs.

Action 3 : Optimisation des dispositifs adaptés à chaque culture (distance, transfert)

Chaque tâche est mise en œuvre pour chacune des cultures testées. Cette action vise à vérifier l'intérêt pour la culture, et à optimiser le service rendu en travaillant sur différents schémas d'implantation et sur des stratégies pour augmenter le transfert des auxiliaires vers la culture.

Tâche 3.1 : Définition des distances entre les bandes fleuries :

Le rayon d'action d'une bande fleurie est déterminé par les capacités de déplacement des auxiliaires. L'idéal est de multiplier les bandes fleuries pour permettre une colonisation rapide et homogène des auxiliaires, mais les surfaces productives en sont diminuées d'autant. Il convient donc de trouver des compromis qui assurent à la fois une bonne colonisation des auxiliaires dans la culture, et une baisse limitée de la surface productive.

Tâche 3.2 : Amélioration du transfert vers la culture :

De nombreux projets ont montré l'intérêt des bandes fleuries par leur capacité à héberger de nombreux auxiliaires. Cependant les données manquent souvent concernant la colonisation de la culture par ces auxiliaires et le service rendu en termes de réduction des populations de ravageurs.

4- RESULTATS OBTENUS

Action 1 : Création d'outils méthodologiques communs

La démarche expérimentale commune et plus opérationnellement, la création d'outils méthodologiques communs, ont été travaillées lors des quatre comités de pilotage déjà organisés. Ils se sont tenus en distanciel ou en présentiel les 19/02/2021, 22/02/2022, et 10/01/2023. Tous les partenaires ont participé à ces réunions qui ont permis de faire le point sur les essais de l'année, et de discuter des dispositifs et protocoles de l'année suivante.

Au-delà de ces discussions, plusieurs outils ont été élaborés et partagés :

- Clés d'identification des parasitoïdes de pucerons (et de lépidoptères sur chou)
- Protocoles d'échantillonnage communs sur les bandes fleuries
- Protocoles d'observation communs des bandes fleuries (données agronomiques)
- Feuilles d'enregistrement communes pour les données collectées sur les bandes fleuries
- Protocoles d'observation communs des ravageurs et des auxiliaires dans les cultures
- Prêt aspirateur du GRAB à la SONITO
- Ateliers de formation à l'identification des auxiliaires échantillonnés : les 24/03/2021, 26/04/2022, et 12/04/2023 au GRAB
- Commande commune des semences et des plants pour le GRAB, l'APREL et la SONITO

Action	Sous-action	Indicateur de suivi		Indicateur d'évaluation	
Action 1		Base commune de connaissance en entomologie	OK	Cohérence scientifique des différents essais	OK
		Dispositifs expérimentaux communs	OK		
		Protocoles de suivi communs	OK		

Les actions prévues dans cette action 1 ont été menées à terme comme prévu dans le projet.

Action 2 : Conception de bandes fleuries adaptées à chaque culture

Les évaluations pour les tâches 2.1 et 2.2 sont réalisées sur les mêmes parcelles élémentaires en 2021 et 2022.

Tâche 2.1 : Sélection des espèces végétales au sein des bandes fleuries :

Cette tâche a été mise en œuvre en 2021 et 2022 sur chacun des quatre sites d'essai. A partir d'une sélection de onze espèces annuelles favorables aux auxiliaires visés (données bibliographiques et résultats issus de projets précédents), les partenaires ont testé chacun au sein des bandes fleuries huit espèces en 2021 et six espèces en 2022. Ces espèces ont été testées au sein de parcelles pures (une espèce par parcelle élémentaire), avec deux répétitions d'environ 10m sur la parcelle de production. La sélection, effectuée dans le cadre de chaque système de culture, s'est appuyée sur cinq critères agronomiques (reprise, couverture du sol, hauteur, largeur, floraison) et sur 2 critères entomologiques (abondance et diversité des auxiliaires). Les tableaux de synthèse ont permis aux partenaires d'échanger et de comparer leurs observations avec celles des autres partenaires, effectuées dans des contextes pédo-climatiques différents et/ou des systèmes de culture différents.

Bilan fin 2021

Espèces	Résultats agronomiques				Résultats entomologiques				Espèce à conserver ?				Remarques
	APRE L	SONI TO	GRA B	PL	APRE L	SONI TO	GRA B	PL	APRE L	SONI TO	GRA B	PL	
Aneth	Vert		Rouge	Vert	Vert		Rouge	Rouge	Vert		Rouge	Jaune	
Coriandre	Jaune		Rouge	Vert	Jaune		Vert	Rouge	Jaune		Jaune	Jaune	
Bleuet			Jaune	Vert			Jaune	Vert			Jaune	Vert	
Souci	Rouge				Vert				Vert				
Gypsophile	Vert		Rouge	Vert	Vert		Jaune	Rouge	Vert		Rouge	Rouge	PL : Principalement abeilles
Vesce	Jaune		Vert	Rouge	Vert		Vert	?	Vert		Vert	Rouge	
Gesse	Rouge				Rouge				Rouge				
Coquelicot			Vert	Jaune			Jaune	Vert			Jaune	Vert	
Avoine	Vert		Jaune	Vert	Vert		Vert	Vert	Vert		Vert	Vert	
blé	Jaune				Rouge				Rouge				
Sarrasin			Vert	Vert			Vert	Jaune			Vert	Vert	

Vert : bon ; Jaune : moyen ; Rouge : mauvais

Bilan fin 2022

Espèces	Résultats agronomiques				Résultats entomologiques				Espèce à conserver ?				Remarques
	APRE L	SONI TO	GRA B	PL	APRE L	SONI TO	GRA B	PL	APRE L	SONI TO	GRA B	PL	
Aneth	Jaune	Jaune		Vert	Jaune			Vert	Jaune	Vert		Vert	
Coriandre		Jaune	Vert	Vert			Jaune	Vert		Vert	Vert	Vert	GRAB : Bcp d'auxiliaires dans BF, peu dans culture
Bleuet			Vert	Vert			Vert	Vert			Vert	Vert	
Souci	Jaune				Rouge				Rouge				
Gypsophile	Jaune	Jaune			Vert				Jaune	Vert			
Vesce	Rouge	Rouge	Jaune				Vert				Vert		PL : vesce à réintégrer dans mélange 2023 (présence en 2021)
Gesse													
Coquelicot			Rouge	Rouge			Rouge	Jaune			Rouge	Rouge	
Avoine	Vert	Vert	Jaune	Vert	Jaune		Vert	Jaune	Jaune	Vert	Vert	Vert	
blé													
Sarrasin	Jaune	Vert	Vert	Vert	Jaune		Vert	Vert	Jaune	Vert	Vert	Vert	

Vert : bon ; Jaune : moyen ; Rouge : mauvais

Globalement, il s'avère que les espèces les plus intéressantes sont : l'aneth, la coriandre, le bleuet, la vesce, l'avoine et le sarrasin.

Le coquelicot a rencontré des problèmes de levée sur plusieurs sites.

La vesce a montré une reprise problématique sur plusieurs sites.

Les apiacées (coriandre, aneth), la gypsophile ont parfois montré des développements insuffisants, avec un risque d'étouffement par les adventices.

Tâche 2.2 : Mise au point de bandes fleuries :

Cette tâche a démarré dès le début du projet, en parallèle de la tâche 2.1. Les partenaires, d'après leur connaissance des systèmes de culture (en termes de contraintes d'espace et de temps), ont en effet élaboré des stratégies de mise en place des bandes fleuries correspondant aux contraintes rencontrées sur le terrain. Les choix réalisés en début de projet ont ensuite été confrontés à la réalité du terrain en 2021 et 2022. Ces choix ont dans l'ensemble été confirmés :

- Semis pour le chou à choucroute, en remplacement d'une bande de céréales semées (passage des engins lors de la récolte des choux)
- Plantation sur paillage pour la courgette (en remplacement de plants de courgette)

- Plantation sans paillage pour la tomate d'industrie (en remplacement de plants de courgette)
- Plantation sans paillage pour le chou (Provence) en bordure de chemin sur butte inutilisée

Culture	GRAB	Planète Légumes	APREL	SONITO
Culture précédente	céleri	Pas encore connu	?	Tomate
Culture	chou	Chou à choucroute	Courgette	Tomate
Désherbage pré plantation (Oui/non)	non	Oui (prowl 400)	Non	Oui
Paillage (Oui/non)	non	Non	Oui	non
Plantation de la culture à la machine (Oui/non)	non	Oui	Non	Oui
Arrosage (aspersion / goutte à goutte / autre)	aspersion	Oui (enrouleur)	Goutte à goutte	G-à-g
Nb rang de plantation / planche	2	Entre 2 et 5 rangs en fonction de la planteuse	Simple	2
Espacement entre rangs	90cm	75cm		30 cm
Espacement sur le rang	Chou : 40cm BF : à choisir	60cm	40 cm	30-40 cm
Date de plantation	entre le 15/07 et le 15/08	Entre le 15/04 et le 1/06	Mai-juin	Entre 1/05 et 1/06
Préparation des planches à l'avance (Oui/non; combien de temps)	non	Non (pas de planches)	Non	Oui (une semaine à 15 jours)
Possibilité de conserver les bandes fleuries plusieurs années ?	non	Non	Non	Non
Culture suivante		Pas encore connu		
Bande fleurie	GRAB	Planète Légumes	APREL	SONITO
Mise en place à la place d'une planche de culture (Oui/non)	non	Non	Oui	Oui (passage de traitement)
Plantation ou semis	Plantation	Semis	Plantation	Plantation en même temps que la culture pour partie et semis EV : avoine, vesce le 18/10/2020 et Moutarde blanche, trèfle et phacélie le 21/10/2020
Plantation à la main ou à la machine	main	Machine	main	Plantation machine et Semoir + à la volée
Place disponible pour les BF	Tous les 12-13 rangs (chemins)	5-7 mètres de large (une seule bande au milieu de la parcelle)	?	Une bande semée de 200 m de long à l'ouest de la parcelle ; La plantation est sur le passage de traitement à 6 buttes de la bande semée. Il peut y en avoir une autre 11 buttes plus loin, dans l'autre passage...
Irrigation			Goutte à goutte	

Action	Sous-action	Indicateur de suivi		Indicateur d'évaluation	
Action 2	Tâche 2.1	Liste des espèces végétales candidates ; avantages et risques potentiels pour chaque espèce	OK	Nombre d'essais Nombre d'espèces testées Nombre de variables observées	8
		Compte rendu des essais	OK		7
	Tâche 2.2	Itinéraire technique pour la bande fleurie adapté à la culture (semis ou plantation, entretien, densité)	OK	Nombre d'essais Nombre de modalités Nombre de variables observées	8
		Compte rendu des essais	OK		11 5

Les actions prévues dans cette action 2 ont été menées à terme comme prévu dans le projet.

Action 3 : Optimisation des dispositifs adaptés à chaque culture (distance, transfert)

Tâche 3.1 : Définition des distances entre les bandes fleuries :

Cette tâche a démarré en 2022, et s'est poursuivie en 2023. Elle a consisté à observer ravageurs et auxiliaires dans les cultures à différentes distances de la bande fleurie. En 2022, les bandes fleuries étaient mono-spécifiques (une seule espèce de plante de service), alors qu'en 2023, les bandes fleuries étaient constituées d'un mélange d'espèces (les espèces les plus intéressantes en termes d'installation et de biodiversité fonctionnelle) issues des essais de l'action2.

En 2022 :

Dans les cultures de chou (essais GRAB et PL), les auxiliaires majoritaires échantillonnés dans les bandes fleuries et observés dans la culture sont les syrphidae et les parasitoïdes de pucerons. Dans la culture de courgette, les auxiliaires majoritaires échantillonnés dans les bandes fleuries et observés dans la culture sont les coccinellidae. Le fait que la nature des auxiliaires échantillonnés dans la bande fleurie et observés dans la culture soit la même indique l'intérêt des bandes fleuries comme zone réservoir d'auxiliaires des cultures.

Des observations de ravageurs et d'auxiliaires ont été effectuées dans les cultures, à deux distances : une distance très proche de la bande fleurie, et une distance d'environ 5 à 10m de la bande fleurie. Les effets des différentes espèces de la bande fleurie sont difficiles à évaluer dans la culture :

- La canicule de 2022 a gêné la mise en place des bandes fleuries sur les sites de l'APREL et de la SONITO. La culture elle-même a souffert des conditions climatiques extrêmes sur ces deux sites. Faible reprise des espèces de la bande fleurie sur courgette et traitement aphicide réalisé fin août (essai APREL).
- Attaque faible de ravageurs sur tomate (essai SONITO)
- Attaque faible de pucerons et gros orage fin juin sur chou à choucroute (essai PL)

Sur le site du GRAB (chou), la pression pucerons dans la culture de chou est faible, y compris sur les témoins flore spontanée et sol nu. Les attaques de pucerons sont modérées sur toutes les modalités mais les modalités flore spontanée et sol nu sont plutôt plus attaquées par les pucerons que les modalités de la bande fleurie. Les différentes espèces plantées ont permis en outre d'augmenter le potentiel de régulation grâce à une présence renforcée d'auxiliaires, sauf pour la coriandre (nombreux auxiliaires sur la coriandre plantée, mais transfert faible vers la parcelle de chou). L'effet distance semble faible (1m ou 7m) : effet des bandes fleuries jusqu'à 7m ou dispositif expérimental pas adapté.

En 2023 :

Les partenaires ont évalué l'effet des bandes fleuries dans la culture à différentes distances. Pour le GRAB, l'APREL, la SONITO, les espèces ont été plantées en proportion égale. Pour Planète Légumes, les espèces ont été semées à la dose de 0,71g/m², sauf le sarrasin à la dose de 1,42g/m². Au final, les partenaires ont choisi quasiment les mêmes espèces, qui semblent donc adaptées à différents systèmes de culture et différentes zones de production.

Site	Composition du mélange testé
GRAB	Avoine, bleuet, coriandre, sarrasin, vesce,
Planète Légumes	Aneth, avoine, bleuet, coriandre, sarrasin, vesce
APREL	Aneth, avoine, bleuet, coriandre, gypsophile, sarrasin, vesce
SONITO	Aneth, avoine, coriandre, gypsophile, sarrasin

En 2023, les partenaires ont mené à bien les observations dans les cultures, dans une zone très proche de la bande fleurie (1 à 2m) et dans une zone plus éloignée (5 à 10m). Les observations réalisées ne permettent pas de mettre en évidence un gradient dans les populations de ravageurs et d'auxiliaires dans les cultures. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce constat : attaque très faible de pucerons sur les sites du GRAB et de l'APREL, distance à la bande fleurie trop faible liée à la taille réduite des parcelles d'essai pour le GRAB, l'APREL et la SONITO. Sur le site de Planète Légumes, les observations ont pu être réalisées sur le rang adjacent à la bande fleurie, sur le 10^{ème} rang, et sur le 20^{ème} rang. Dans cet essai, avec une attaque relativement forte de pucerons, les effectifs de pucerons et d'auxiliaires se sont avérés peu différents quelle que soit la distance.

Tâche 3.2 : Amélioration du transfert vers la culture :

Cette tâche a été réalisée en 2023. Lors du comité de pilotage du 10/01/2023, il est apparu que la stratégie la plus prometteuse pour améliorer le transfert des auxiliaires de la bande fleurie vers la culture est l'implantation de plantes attractives (bleuet) dans les cultures de courgette, tomate, chou en Provence. Pour les cultures de chou en Alsace, c'est un fauchage de la bande fleurie qui a été testé.

Sur les sites du GRAB et de la SONITO, les bleuets ont été fortement concurrencés par la culture. Sur le site du GRAB, les bleuets ont même été complètement étouffés par les choux brocoli qui ont poussé très vite (automne très doux). Dans les conditions de faible pression puceron sur les sites de l'APREL et du GRAB, d'assez forte pression puceron sur le site de Planète Légumes, il n'a pas été possible de mettre en évidence l'effet des pratiques visant à améliorer le transfert des auxiliaires vers la culture. Des épisodes orageux sur les sites de l'APREL et de Planète Légumes ont provoqué une forte baisse des effectifs de pucerons dans la culture, masquant possiblement les effets attendus des bandes fleuries. En Alsace, le fauchage de la bande fleurie a été réalisé un peu trop tard, alors que les floraisons déclinaient fortement et que les effectifs d'auxiliaires baissaient aussi.

Action	Sous-action	Indicateur de suivi		Indicateur d'évaluation	
Action 3	Tâche 3.1	Définition de la distance optimale entre les bandes fleuries, pour chaque espèce cultivée Compte rendu des essais	OK	Nombre d'essais	8
			OK	Nombre de modalités	17
			Nombre de variables observées	11	
			Réduction des attaques de ravageurs	non	
		Réduction des IFT	non		
		Coût/bénéfice économique des bandes fleuries	non		
Action 3	Tâche 3.2	Technique d'amélioration du transfert Compte rendu des essais	OK	Nombre d'essais	4
			OK	Nombre de modalités	11
			Nombre de variables observées	11	
			Réduction des attaques de ravageurs	non	
		Réduction des IFT	non		
		Coût/bénéfice économique des bandes fleuries	non		

Les actions prévues dans cette action 3 ont été menées à terme comme prévu dans le projet.

BILAN DES ACTIONS 1 A 3 :

Les travaux réalisés dans ce projet ont permis d'identifier les contraintes propres des différents systèmes de culture, et de définir des critères à respecter pour la mise en œuvre de bandes fleuries (espèces annuelles, semis ou plantation,...). Plusieurs espèces appartenant à différentes familles botaniques ont, dans différents systèmes de culture et zones géographiques, montré leur intérêt pour favoriser les auxiliaires de culture. L'aneth, l'avoine, le bleuet, la coriandre, la gypsophile, le sarrasin, la vesce sont les espèces les plus favorables aux auxiliaires et présentant une certaine rusticité. A l'issue des actions 2 et 3, il apparaît que les bandes fleuries permettent d'accueillir une diversité importante d'auxiliaires, en effectifs importants. Les taxons auxiliaires observés dans les bandes fleuries sont les mêmes que ceux observés dans les cultures. Il apparaît par ailleurs que, sur certains sites, la flore spontanée peut constituer un réservoir intéressant pour les auxiliaires. Les essais réalisés n'ont pas permis de quantifier l'effet sur les cultures, en termes de réduction des attaques de ravageurs, et donc de réduction de l'IFT insecticides. La mise en œuvre de bandes fleuries implique des coûts (graines, main d'œuvre) et immobilise une partie des surfaces productives. Il est donc difficile, en l'état actuel des connaissances, de proposer aux producteurs des itinéraires techniques impliquant la mise en œuvre de bandes fleuries, sans réduire la marge nette de la culture. D'autres travaux doivent être menés afin de mettre en évidence l'intérêt fonctionnel des bandes fleuries pour les cultures et proposer des dispositifs dont le ratio coût/bénéfices soit favorable pour les producteurs.

Action 4 : Valorisation-transfert

Cette action a démarré dès le début du projet. Elle a été discutée lors des comités de pilotage qui se sont tenus en distanciel ou en présentiel les 19/02/2021, 22/02/2022, 10/01/2023, et 14/12/2023. La valorisation a pris plusieurs formes :

Visites d'essai :

- 16/11/2020 à Graveson (13) : Présentation de bandes fleuries dans la culture de chou et discussions sur la mise en place des futurs essais (GRAB)
- 11/07/2022 : Visite de la plateforme des essais SONITO par le Préfet du Vaucluse, présentation de l'essai ABC
- 27/07/2022 : Visite de la plateforme des essais SONITO par Marie-Agnès OBERTI (France Agri Mer, Déléguée Fruits et Légumes) présentation de l'essai ABC
- 08/06/2023 : Visite de la plateforme des essais SONITO par Mme FLAUTO (Directrice Générale de la DRAAF Sud), présentation de l'essai ABC
- 21/06/2023 : Visite de la plateforme des essais SONITO par M. ROSAZ (Directeur adjoint délégué Agriculture et Alimentation Région Sud), présentation de l'essai ABC
- 29/06/2023 : visite de l'essai bandes fleuries. 7 producteurs présents (Planète Légumes).
- 06/07/2023 : Visite de l'essai bandes fleuries. 10 participants (APREL)

Intervention lors de réunions techniques :

- 16/11/2021 : CA de la SONITO : Bilan de campagne et présentation de l'essai ABC
- 30/11/2021 : Commission technique de la SONITO : présentation de l'essai ABC
- 18/05/2022 : Réunion délégation ministérielle aux entreprises agroalimentaires (rappel oral des travaux expérimentaux de la SONITO dont ABC)
- 20-23/09/2022 : Présentation de l'essai et du principe du projet lors du salon « le plus grand show des fruits et légumes de France » à Illkirch (Planète Légumes).
- 20/10/2022 : CA de la SONITO : Bilan de campagne et présentation de l'essai ABC
- 07/12/2022 : Commission technique de la SONITO : présentation de l'essai ABC
- 15/02/2023 : Présentation des résultats des 2 premières années d'essai lors de la réunion technique Choux Alsace. 25 producteurs présents (Planète Légumes).
- 10/03/2023 : Présentation des résultats des 2 premières années d'essai lors de la réunion technique Choux Champagne-Ardenne. 10 producteurs présents (Planète Légumes).
- 07/11/2023 : Commission technique de la SONITO : présentation de l'essai ABC
- 08/11/2023 : CA de la SONITO : Bilan de campagne et présentation de l'essai ABC
- 13/11/2023 : Réunion producteurs (13-84-26) – bilan des essais de la SONITO, dont présentation de l'essai ABC
- 06-07/12/2023 : présentation du bilan des essais ABC du GRAB au Groupe de Travail National PBI du CTIFL. 17 expérimentateurs présents
- 06/02/2024 : présentation des résultats finaux du projet ABC lors des rencontres professionnelles de Sigolsheim, organisé par PLANETE Légumes, Fleurs et Plantes. Public large. 30 personnes présentes.
- 22/02/2024 : Présentation des résultats finaux du projet ABC lors de la réunion technique Choux Alsace. 25 producteurs présents (Planète Légumes).
- 08/03/2024 : Présentation des résultats finaux du projet ABC lors de la réunion technique Choux Champagne-Ardenne. 10 producteurs présents (Planète Légumes).

Valorisation média sociaux et internet :

- Mise en ligne du compte-rendu technique d'expérimentation du GRAB (2021) : <https://www.grab.fr/resultats-2021-gestion-agrecologique-des-ravageurs-du-chou/>
- Mise en ligne du compte rendu technique d'expérimentation de l'APREL (2021) : https://aprel.fr/pdfDerniersResultats2/021-069_Biodiversite_fonctionnelle_courgette_PC_ABC_2021.pdf
- Mise en ligne du compte-rendu technique d'expérimentation de l'APREL (2022) : https://aprel.fr/pdfDerniersResultats2/022-044_Biodiversite_fonctionnelle_courgette_PC_ABC.pdf
- Juillet 2023 : Post LinkedIn sur les bandes fleuries dans les cultures de tomate de plein champ dans projet ABC (SONITO)
- Juin 2023 : post LinkedIn et Facebook sur les bandes fleuries dans les cultures de chou dans projet ABC (Planète Légumes).
- 17/07/2023 : post LinkedIn sur les bandes fleuries dans les cultures de courgette dans projet ABC (APREL)
- Février 2024 : Mise en ligne sur le site du GRAB d'une page Projet ABC avec les comptes-rendus d'essai de tous les partenaires : <https://www.grab.fr/projet-abc/>

Articles :

- Juin 2020 : article dans le Treiz'Maraîchage n°50, pp.7-8 : Nouveaux projets APREL, présentation du projet ABC
- Mars 2023 : publication des résultats d'essais dans le bulletin spécial choux à destination des adhérents de PLANETE Légumes (environ 100 destinataires).
- Septembre 2023 : article dans le Treiz'Maraîchage n°80, pp.8-9 : La biodiversité fonctionnelle contre les ravageurs aériens en maraîchage, présentation du projet ABC
- Mars 2024 : publication des résultats finaux dans le bulletin spécial choux à destination des adhérents de PLANETE Légumes (environ 100 destinataires).
- Mars 2024 : proposition d'article à la presse agricole d'Alsace sur le bilan des 3 années du projet Bandes Fleuries. Public large (Planète Légumes).

Mémoire de Fin d'Etudes :

- Septembre 2021 : MFE de Loïc Guérin - Etude de la conception et de l'implantation de mélanges fleuris pour renforcer la biodiversité fonctionnelle en culture de tomates de plein champ – Université d'Avignon (SONITO)

Formation :

- 22-24/05/2023, à l'Institut Agro de Rennes : Essai ABC comme exemple dans une école technique sur les méthodes d'analyse statistique pour les expérimentations plantes de service (APREL)

Les actions prévues dans cette action 4 ont été menées à terme comme prévu dans le projet.

Annexes

- Annexe 1 : Compte-rendu du comité de pilotage du 19/02/2021 (page 10)
- Annexe 2 : Compte-rendu du comité de pilotage du 22/02/2022 (page 14)
- Annexe 3 : Compte-rendu du comité de pilotage du 10/01/2023 (page 19)
- Annexe 4 : Compte-rendu du comité de pilotage du 14/12/2023 (page 25)

ANNEXE 1

Projet France Agri Mer ABC : Aménagements pour renforcer la Biodiversité fonctionnelle en maraîchage de plein Champ Comité de pilotage 19/02/2021

- 9h – 12h30
- En visioconférence
- Présents : J. Lambion, L. Lanoe, A. Rousselin, L. Husson, M. Doubrère
- Excusés : A. Ginez, R. Giovinazzo

Rappels de quelques éléments administratifs :

- Initialement : projet sur 2020 + 2021 + 2022
- A cause du COVID et des retards de FAM : 4 mois 2020 + 2021 + 2022 + 8 mois 2023 (décalage 1 mois par rapport à la demande)
- Convention mère GRAB-FAM signée, le GRAB a récupéré les fonds. Les conventions filles GRAB-partenaires sont à renvoyer signées au GRAB pour le paiement de l'avance de 30%
- Paiement acompte de 40% si 40% du travail réalisé (plutôt fin 2022)
- Échéances : CR intermédiaires (fin 2022) + CR finaux (fin 2023).
- Diffusion : ne pas oublier les financeurs (logo CASDAR) + «La responsabilité du Ministère de l'Agriculture ne saurait être engagée. »

Rappels de l'organisation du projet :

4 actions, les partenaires sont impliqués dans toutes les actions.

- Action 1) Création d'outils méthodologiques communs
- Action 2) Conception de bandes fleuries adaptées à chaque culture
 - 2.1) Sélection des espèces végétales au sein des bandes fleuries
 - 2.2) Mise au point de bandes fleuries
- Action 3) Optimisation des dispositifs adaptés à chaque culture (distance, transfert)
 - 3.1) Définition des distances entre les bandes fleuries
 - 3.2) Amélioration du transfert vers la culture
- Action 4 Valorisation transfert

Déroulé du projet :

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
Mois	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1																		
2																		
3																		
4																		

Les derniers mois de 2020 ont permis de commencer à travailler sur les dispositifs propres à chaque partenaire et les outils méthodologiques communs (action1). 2021 sera consacré à la concrétisation d'outils méthodologiques communs (documents/reconnaissance des auxiliaires, protocoles communs pour la mise en place et les observations) dans l'action1, et à la mise en place d'essais visant à concevoir des bandes fleuries adaptées à chaque culture (action 2). En fonction de la taille des parcelles expérimentales, certains partenaires peuvent commencer à évaluer un effet sur la culture adjacente (action 3), à une distance faible de la bande fleurie (BF).

Pour 2021 : Action 2 : Conception de bandes fleuries adaptées à chaque culture

L'action 2 se divise en une tâche 2.1 s'intéressant au choix des espèces au sein de la BF, et en une tâche 2.2 s'intéressant à l'itinéraire de mise en place de la BF (date de mise en place, semis ou plantation, densités de semis...). Les échanges jusqu'à présent laissent à penser que des contraintes très fortes pèsent sur l'itinéraire technique des BF (tableau suivant).

Culture	GRAB	Planète Légumes	APREL	SONITO
Culture précédente	céleri	Pas encore connu	?	Tomate
Culture	chou	Chou à choucroute	Courgette	Tomate
Désherbage pré plantation (Oui/non)	non	Oui (prowl 400)	Non	Oui
Paillage (Oui/non)	non	Non	Oui	non
Plantation de la culture à la machine (Oui/non)	non	Oui	Non	Oui
Arrosage (aspersion / goutte à goutte / autre)	aspersion	Oui (enrouleur)	Goutte à goutte	G-à-g
Nb rang de plantation / planche	2	Entre 2 et 5 rangs en fonction de la planteuse	Simple	2
Espacement entre rangs	90cm	75cm		30 cm
Espacement sur le rang	Chou : 40cm BF : à choisir	60cm	40 cm	30-40 cm
Date de plantation	entre le 15/07 et le 15/08	Entre le 15/04 et le 1/06	Mai-juin	Entre 1/05 et 1/06
Préparation des planches à l'avance (Oui/non ; combien de temps)	non	Non (pas de planches)	Non	Oui (une semaine à 15 jours)
Possibilité de conserver les bandes fleuries plusieurs années ?	non	Non	Non	Non
Culture suivante		Pas encore connu		

Bande fleurie	GRAB	Planète Légumes	APREL	SONITO
Mise en place à la place d'une planche de culture (Oui/non)	non	Non	Oui	Oui (passage de traitement)
Plantation ou semis	Plantation	Semis	Plantation	Plantation en même temps que la culture pour partie et semis EV : avoine, vesce le 18/10/2020 et Moutarde blanche, trefle et phacélie le 21/10/2020
Plantation à la main ou à la machine	main	Machine	main	Plantation machine et Semoir + à la volée
Place disponible pour les BF	Tous les 12-13 rangs (chemins)	5-7 mètres de large (une seule bande au milieu de la parcelle)	?	Une bande semée de 200 m de long à l'ouest de la parcelle ; La plantation est sur le passage de traitement à 6 buttes de la bande semée. Il peut y en avoir une autre 11 buttes plus loin, dans l'autre passage...
Irrigation			Goutte à goutte	

Il apparaît donc que, pour le GRAB, l'APREL, la SONITO, le choix s'oriente vers une bande fleurie plantée (pour gagner du temps/floraison de la BF), en même temps que la culture. Ces BF ne peuvent être conservées plusieurs années. Ces contraintes imposées par la production imposent le choix d'espèces annuelles au sein de la BF. A Planète Légumes, le choix s'oriente plutôt sur un semis d'annuelles réalisé sur la bande habituellement réservée aux céréales, pour éviter d'empiéter sur la surface productive. Ce semis serait réalisé quelques semaines avant la plantation des choux courant mai.

Choix des espèces au sein des BF :

Propositions d'espèces :

- Des annuelles
- Expérience suisse sur pucerons et lépidoptères du chou : bleuets, vesce, coquelicot, sarrasin. Le GRAB a testé pendant 3 ans ce mélange (sans le coquelicot), avec des résultats plutôt positifs.
- Autres propositions (travail de synthèse de J. Lambion et P. Van Rijn) : coriandre (*Coriandrum sativum*, A), aneth (*Anethum graveolens*, A), ammi (*Ammi majus*, A), alysse (*Lobularia maritima*), sarrasin (*Fagopyrum esculentum*, A), chrysanthème des moissons (*Glebionis segetum*, A), bleuets (*Centaurea cyanus*, A), souci (*Calendula officinalis*, A), vesce (*Vicia sativa*, A), Gypsophile (*Gypsophila elegans*, A)
- Aurélie fait remarquer que les céréales (triticale, orge, blé, avoine, seigle) peuvent aussi être très intéressantes
- Au total, une quinzaine d'espèces candidates
- A chaque partenaire de faire son choix dans cette liste (à compléter ?). Attention aux risques de ravageurs communs avec la culture.
- Des commandes groupées de semences et/ou de plants seraient intéressantes.

Discussions autour du protocole expérimental :

Observations réalisées :

- Présentation rapide par Jérôme du protocole et des résultats de l'essai BF chou mené en 2017-2018-2019 par le GRAB
- Observations sur parcelles pures de chaque espèce candidate au sein de la BF (action2)
- Possibilité d'inclure un mélange du commerce (attention, choisir un mélange avec des annuelles) parmi les modalités
- Mesures souhaitées :
 - Agronomiques : reprise (% pertes à la plantation) ou espèces levées pour les semis, développement (hauteur, largeur), % de sol occupé par chaque espèce, floraison (dates, intensité de la floraison), présence de proies de substitution
 - Entomologiques : sur chaque espèce végétale : échantillonnage et identification (aspiration ou battage, observation visuelle). Le GRAB et l'APREL sont équipés d'aspirateurs à insecte (mis en œuvre dans COSYNUS). C'est l'appareil le plus performant mais nécessite du temps de tri et d'identification. Le GRAB peut prêter son appareil à la SONITO. Parmi les autres méthodes, le battage avec le filet fauchoir s'avère intéressant (matériel peu coûteux et qualité raisonnable des échantillonnages). Cette méthode pourrait être utilisée à Planète Légumes. L'observation visuelle est nécessaire pour les syrphes.

Jérôme propose une séance d'identification collective au GRAB (fin mars) pour renforcer les compétences des expérimentateurs (doodle à remplir). Il sera aussi possible, pour les taxons les

plus problématiques (microhyménoptères) d'envoyer les échantillons au GRAB pour identification. L'important est la comparaison entre les modalités par site, mais une homogénéité d'analyse de la faune auxiliaire entre les différents sites renforcera la cohérence au sein du projet et fiabilisera les conclusions.

Fréquence d'observation :

Certaines cultures sont courtes (courgette, tomate), environ 100-120j. Les observations sur la BF ne doivent pas être trop espacées. Jérôme propose que 6 observations entomologiques soient réalisées sur le cycle de la BF, de préférence en début de cycle (période cruciale pour l'intérêt des auxiliaires). Cela représente environ un échantillonnage toutes les 2 semaines. Sur les cultures plus longues de chou, possibilité d'espacer un peu plus les échantillonnages, mais pas moins de 6.

Pour rappel, les échantillons peuvent être conservés plusieurs semaines au congélateur, ce qui permet de décaler dans le temps le prélèvement et l'identification.

Les observations agronomiques, moins lourdes, peuvent être réalisées plus souvent.

Dispositif expérimental :

L'expérience du GRAB montre que 2 répétitions suffisent pour une même espèce, pour les aspects entomo. Plus serait mieux, mais ces 2 aspirations sont déjà lourdes à gérer (tri+identification). Pour les aspects botaniques, de petites placettes ne sont pas très compliquées à mettre en œuvre.

Une possibilité pourrait être : pour chaque espèce végétale, 2 parcelles physiques avec chacune une zone d'échantillonnage entomo et deux zones d'observations agronomiques.

En fonction de ces données et des premiers contacts avec les producteurs pressentis pour l'essai, le dispositif envisagé pourrait être :

- APREL : un total de 80 m linéaires : 8 espèces testées x 10m (ou 2rep x 5m)
- SONITO : 8-10 espèces x 2 rep x 10m
- GRAB : 8-10 espèces x 2 rep x 10m
- Planète Légumes doit réfléchir sur le protocole envisageable mais il pourrait se rapprocher de celui de la SONITO et du GRAB, avec des parcelles semées sur la largeur de la bande (5 à 7m)

Des placettes de 10m permettent d'envisager une notation des dégâts sur la culture à proximité immédiate. Ce n'est pas l'enjeu de cette première année, mais cela donnerait des informations très intéressantes et permettrait de gagner du temps à l'échelle du projet. A voir aussi en fonction du temps disponible.

Aurélié fait remarquer que le producteur pose du P17 sur ses jeunes plantations de courgette. Il serait intéressant de tester l'effet du P17 sur la BF pour gagner en précocité. Rajoute une modalité (partir sur 2x5m et une rep au lieu de 2 (avec ou sans P17) ?) mais donne un renseignement très intéressant / itinéraire technique de la BF (tâche 2.2).

ANNEXE 2

Comité de pilotage du projet France Agri Mer ABC : Aménagements pour renforcer la Biodiversité fonctionnelle en maraîchage de plein Champ

22/02/2022 au GRAB (Avignon)

Présents : Auria le Guen (APREL), Lucas Lanoe (SONITO), Jérôme Lambion (GRAB)

Visio : Aurélie Rousselin (APREL), Robin Sesmat (Planète Légumes)

Quelques éléments administratifs :

- Initialement : 2020 + 2021 + 2022
- COVID : 4 mois 2020 + 2021 + 2022 + 8 mois 2023 (décalage 1 mois)
- Paiement acompte de 40% si 40% du travail réalisé (fin 2021 ?, plutôt fin 2022). Notre directeur financier vous demandera prochainement une évaluation des dépenses engagées en 2020 et 2021
- Penser à rédiger un CR technique annuel
- Échéances : CR intermédiaires (fin 2022 ?) + CR finaux
- Diffusion : ne pas oublier les financeurs

Organisation du projet :

Action 1) Création d'outils méthodologiques communs

Action 2) Conception de bandes fleuries adaptées à chaque culture

2.1) Sélection des espèces végétales au sein des bandes fleuries

2.2) Mise au point de bandes fleuries

Action 3) Optimisation des dispositifs adaptés à chaque culture (distance, transfert)

3.1) Définition des distances entre les bandes fleuries

3.2) Amélioration du transfert vers la culture

Action 4) Valorisation-transfert

Rappel : il est préférable de respecter la répartition des charges de travail budgétisées dans les actions. Des transferts de charges d'une action à l'autre entraînent une demande d'avenant à la convention, ce qui doit être justifié aux financeurs et validé en comité de pilotage.

Calendrier prévisionnel :

Mois Action	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
Mois Action	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1																		
2																		
3																		
4																		

Actions réalisées en 2021 :

L'action 1 a été mise en œuvre fin 2020 et début 2021, comme prévu :

- Dispositifs expérimentaux communs
- Protocoles d'observation communs
- Feuilles d'enregistrement des données communes
- Atelier identification au GRAB (24/3/2021 au GRAB)
- Prêt aspirateur à la SONITO
- Document / identification des parasitoïdes de pucerons et de lépidoptères
- Commande commune des semences et des plants (quantité de semences) sauf PL

L'action 2 concerne les essais mis en place en 2021. Action réalisée comme prévu.

En 2022, les essais concerneront l'action 2 (conception de la BF) et l'action 3 (optimisation du service rendu dans la culture).

Pour 2021 : Action 2 : Conception de bandes fleuries adaptées à chaque culture

- Semis ou plantation selon les sites
- Espèces annuelles
- La majorité des espèces commune à tous les sites
- Parcelles pures
- 8 espèces, 2 répétitions
- Protocoles d'observation communs
- Observations en culture à l'APREL

	Famille	Espèces	APREL	SONITO	GRAB	mai	juillet	total
Aneth	Apiacées	Anethum graveolens	x	x	x	2	1	3
Coriandre	Apiacées	Coriandrum sativum	x	x	x	2	1	3
Bleuet	Asteracées	Centaurea cyanus		x	x	1	1	2
Souci	Asteracées	Calendula officinalis	x	x		2	0	2
Gypsophile	aryophyllacée	Gypsophila elegans	x	x	x	2	1	3
Vesce	Fabacées	Vicia sativa	x	x	x	2	1	3
Gesse	Fabacées	Lathyrus amphicarpos	x			1	0	1
Coquelicot	Papaveracées	Papaver Rhoeas			x	0	1	1
Avoine	Poacées	Avena sativa	x	x	x	2	1	3
blé	Poacées	Triticum aestivum	x			1	0	1
Sarrasin	Polygonacées	Fagopyrum esculentum		x	x	1	1	2

Résultats 2021 par site : présentations complètes sur le drive

SONITO

En 2021, les espèces *Anethum graveolens*, *Coriandrum sativum*, *Centaurea cyanus*, *Calendula officinalis*, *Gypsophila elegans*, *Vicia sativa*, *Avena sativa* et *Fagopyrum esculentum* sont implantées séparément pour étudier la réussite de leur implantation, leur durée de floraison et l'entomofaune attirée par chacune afin de déterminer lesquelles sont les plus intéressantes à conserver pour une implantation en mélange. Concernant l'entomofaune attirée, l'abondance de plusieurs taxons d'ennemis naturels en fonction de l'espèce végétale sera analysée. Premièrement, les résultats obtenus montrent que la plupart des espèces ont eu du mal à s'implanter avec l'itinéraire technique utilisé. *Vicia sativa* a dû être écartée des relevés en raison d'une mauvaise implantation et d'un développement très lent. Ensuite, les espèces ont montré des périodes de floraison hétérogènes. *Fagopyrum esculentum*, *Gypsophila elegans* et *Anethum graveolens* sont les espèces les plus intéressantes sur ce point puisqu'elles ont fleuri sur toute la durée de l'essai. Enfin, les taxons les plus abondants retrouvés dans les bandes fleuries sont les punaises prédatrices des familles des Miridae, Nabidae et Anthocoridae, les shrysoptidae, et les syrphidae. Seul ce dernier taxon a montré des différences significatives flagrantes d'abondance entre les espèces végétales (pvalue < 0,001) avec une abondance supérieure sur *Coriandrum sativum*, *Gypsophila elegans* et *Fagopyrum esculentum*. Au vu de ces résultats, *Coriandrum sativum*, *Centaurea cyanus*, *Fagopyrum esculentum*, *Gypsophila elegans* et *Avena sativa* semblent être les espèces les plus intéressantes à conserver pour une implantation en mélange. Cependant, le mode d'implantation utilisé cette année a fait émerger de nombreuses problématiques et doit être changé. Ainsi, le semis semble être la solution la plus adaptée à cet aménagement.

APREL

Le projet ABC dans lequel s'inscrit cet essai a pour objectif de tester et de fiabiliser des techniques d'aménagement des parcelles cultivées, afin d'augmenter la régulation naturelle des ravageurs. Le travail porte à l'APREL sur la régulation des pucerons en courgette de plein champ. La première étape dans la mise au point d'une bande fleurie est le choix des espèces végétales qui la composent. L'essai 2021 porte sur un screening d'espèces végétales pour caractériser leur intérêt éventuel dans la constitution d'une bande fleurie pour une culture de courgette de plein champ. L'évaluation porte d'une part sur les aspects agronomiques : reprise, développement, floraison, et d'autre part sur les insectes hébergés par ces plantes : identification des auxiliaires et bioagresseurs présents sur ces plantes, avec un intérêt particulier pour les auxiliaires ayant un rôle de régulation des populations de pucerons. 8 espèces végétales sont testées : aneth, coriandre, souci, gypsophile, gesse, vesce, avoine et blé. La culture de courgette étant courte, la bande fleurie est plantée (sauf le souci, suite à une présence de pucerons sur les plants prévus). La culture est plantée le 2 juin, dans une exploitation des Bouches du Rhône. La parcelle est conduite en AB. Chaque espèce est implantée sur paillage plastique sur 10 mètres linéaires : 45 plants espacés de 22.5 cm.

Du point de vue agronomique, toutes les espèces issues de plants ont montré une bonne reprise, le souci, qui est la seule espèce semée, a eu un développement trop tardif par rapport à la culture de courgette. Le semis est à éviter, il faudra revenir sur un travail avec des plants pour cette espèce, comme initialement prévu. Au niveau du développement des plants, la gesse a eu un développement insuffisant et une floraison très faible. La gesse est donc écartée pour son comportement dans les conditions de culture. Les autres espèces ont un comportement correct dans les conditions de culture en termes de développement et de floraison. A noter que la vesce a tendance à être un peu envahissante en fin de culture.

Du point de vue des résultats entomologiques, les espèces les plus intéressantes, car hébergeant de nombreux auxiliaires, sont l'avoine, l'aneth, la coriandre, le souci, la gypsophile et la vesce. La gypsophile, la vesce et l'avoine abritent une diversité de taxons, avec une dominante syrphes pour la gypsophile et une dominante prédateurs généralistes pour la vesce et l'avoine. L'aneth et la coriandre sont particulièrement intéressantes pour les syrphes, le souci pour les punaises mirides. Le blé et la gesse sont écartés car ces deux espèces hébergent très peu d'auxiliaires dans les conditions de l'essai.

GRAB

En 2021, l'essai consiste à sélectionner les meilleures espèces favorables aux auxiliaires, et compatibles avec les contraintes de la production. Le choix de la plantation plutôt que du semis a été discuté en amont avec le producteur, afin de faciliter l'implantation des espèces et d'accélérer l'entrée en floraison. L'essai a été mis en place dans les Bouches du Rhône, sur une parcelle de 2ha. Plantation des BF et du chou le 30/07. 8 espèces végétales sont testées. Chaque espèce est plantée sur 2 parcelles élémentaires de 10m de long, disposées sur des buttes différentes espacées de 12m. Chaque parcelle élémentaire est plantée sur 2 rangs, avec un espacement de 20cm sur le rang. Dans les conditions de l'essai de cette année, c'est-à-dire une très forte concurrence des adventices (surtout diplotaxis), il apparaît que certaines espèces sélectionnées s'avèrent peu compétitives et sont étouffées. C'est le cas de la gypsophile, de l'aneth, de la coriandre. L'avoine et

le bleuet résistent mieux, mais les pertes de densité sont cependant importantes. Certaines espèces comme le sarrasin, la vesce, le coquelicot échappent à cette concurrence, parce qu'elles se développent rapidement, ou qu'elles sont assez hautes. Le diplotaxis, s'il a gêné le développement des espèces semées, s'avère malgré tout une espèce intéressante pour la biodiversité fonctionnelle. Une diversité importante d'auxiliaires a été aspirée sur cette espèce, avec des effectifs dans la moyenne des espèces semées. Parmi les espèces semées, l'avoine, le sarrasin, la vesce, la coriandre sont les espèces les plus intéressantes, notamment pour les prédateurs et parasitoïdes contre pucerons. Peu d'hyménoptères parasitoïdes de lépidoptères (Trichogrammatidae, microgastrinae, ichneumonidae) ont été aspirés dans la bande fleurie.

Planète Légumes

Cette première année de mise en essai de bandes fleuries est intéressante pour comprendre le rôle potentiel que peuvent jouer les bandes fleuries en milieu agricole. L'essai a été mis en place à Limersheim en culture de choux à choucroute. Les bandes fleuries ont une largeur de 6m pour 10m de long. De manière générale, il a été observé que les diptères forment la famille la plus rencontrée dans les bandes fleuries, mais leur rôle reste à définir. Les syrphes sont des auxiliaires de cultures rencontrés dans toutes les bandes fleuries. Mais si les bandes fleuries semblent permettre de jouer le rôle de réservoir de biodiversité (effet pull supposé des ravageurs de cultures, présence d'auxiliaires), il s'est avéré ici que tel est le cas en des niveaux assez différents, tant sur le nombre d'individus capturés que sur le nombre d'espèces identifiées par espèce de bande fleurie. A cela, de nombreuses questions peuvent être formulées : Le nombre d'insectes capturés est-il faible ou fort par rapport à la zone géographique et au territoire ? Quel peut-être l'impact pour la culture de chou en termes de contrôle biologique ? Quel est le rôle de la météo sur ces observations ? Comment optimiser le schéma et les techniques d'implantation de bandes fleuries (espèces, distance de la culture, densité, dates de semis etc.) ? Voilà autant de questions auxquelles une seconde année d'expérimentation pourra répondre. Les diptères dominent. Il y a des syrphes dans toutes les bandes fleuries implantées.

En 2022 :

- Atelier identification à renouveler : Jérôme fait passer un Doodle (à partir du 20/04)
- Lucas crée un groupe WhatsApp pour faciliter les échanges rapides (identification ou autre question/expérimentations). Les partenaires acceptent de donner leur numéro de portable.
- Jérôme crée un Drive dans lequel seront placés les présentations du COPIL, les CR techniques annuels, les documents de valorisation (mémoire 2021 de Loïc et autre)
- Penser à enregistrer les traitements réalisés sur la culture, et voir si il est envisageable de réduire les traitements au maximum
- Quels choix d'espèces ? En mélange, pur ? On reste sur des parcelles pures. Plutôt confirmation des résultats de la première année d'essais, en réduisant éventuellement le nombre d'espèces testées. Un tableau récapitulatif des résultats agronomiques et entomologiques des espèces testées en 2021 permettra de faire le choix des espèces à tester en 2022.

Espèces	Résultats agronomiques				Résultats entomologiques				Espèce à conserver ?				Remarques
	APR EL	SON ITO	GRA B	PL	APR EL	SON ITO	GRA B	PL	APR EL	SON ITO	GRA B	PL	
Aneth	Vert		Rouge		Vert		Rouge		Vert		Rouge		
Coriandre	Jaune		Rouge		Jaune		Vert		Jaune		Jaune		
Bleuet	Grise		Jaune		Grise		Jaune		Grise		Jaune		
Souci	Rouge				Vert				Vert				
Gypsophile	Vert		Rouge		Vert		Jaune		Vert		Rouge		
Vesce	Jaune		Vert		Vert		Vert		Vert		Vert		
Gesse	Rouge				Rouge				Rouge				
Coquelicot	Grise		Vert		Grise		Jaune		Grise		Jaune		
Avoine	Vert		Jaune		Vert		Vert		Vert		Vert		
blé	Jaune				Rouge				Rouge				
Sarrasin	Grise		Vert		Grise		Vert		Grise		Vert		

Vert : bon ; Jaune : moyen ; Rouge : mauvais

Protocoles d'observation BF reconduits :

- La surface de recouvrement (sol nu, adventices, espèce semée) est importante pour les sites sans paillage (GRAB, PL).
- Le pourcentage de plantes en fleurs est aussi intéressant (pour élaborer un mélange avec des floraisons qui se succèdent).
- Bilan des observations agronomiques à réaliser : taux de reprise ; largeur et hauteur ; taux de recouvrement du sol, pourcentage de floraison
- Démarrer les aspirations ou fauchage suffisamment tôt. Garder en mémoire que les auxiliaires doivent être présents dans la BF environ 1 mois avant la période à risque pour la culture, si on veut espérer un effet positif sur la culture.
- Conserver 5-6 aspirations ou fauchage, à espacer en fonction de la durée de la culture.
- Vus les effectifs échantillonnés faibles à PL, passer à 10 AR.
- Rappel : le protocole syphidae prévu en 2021 : observation visuelle (avant aspiration) de 5 minutes sur 5 plantes par parcelle élémentaire.
- Harmoniser les unités (individus par plante ?) dans les présentations ?

Observations dans la culture (action 3) :

- Prévoir 2 répétitions géographiques de chaque espèce testée (randomiser) ; parcelles élémentaires d'environ 10m de long
- Observations de la culture sur le rang adjacent à la BF et à 5-10m. Faire au moins 2 zones d'observation par PE permettra d'avoir 4 zones d'observation par espèce et donc de faire des statistiques (effet espèce et effet distance). Prévoir un témoin (sol nu, paillage ou culture) dans les parcelles élémentaires.
- A finaliser : une zone d'observation pourrait être une plante et x feuilles par plante (3 feuilles/plante pour l'APREL). Permet de calculer fréquence d'attaque (par plante ou par feuille) et intensité d'attaque. Compter principaux ravageurs et auxiliaires sur chaque feuille. Robin regarde le protocole d'observation puceron sur chou pratiqué à Planète Légumes.

Valorisation :

- Visite sur l'essai SONITO programmée,
- Visite sur les essais APREL et GRAB envisagées

ANNEXE 3

Comité de pilotage du projet France Agri Mer ABC : Aménagements pour renforcer la Biodiversité fonctionnelle en maraîchage de plein Champ

10/01/2023 au GRAB (Avignon)

Présents : Aurélie Rousselin (APREL), Lucas Lanoe (SONITO), Jérôme Lambion (GRAB)
Visio : Robin Sesmat (Planète Légumes)

Quelques éléments administratifs :

- Initialement : 2020 + 2021 + 2022
- COVID : 4 mois 2020 + 2021 + 2022 + 8 mois 2023 (décalage 1 mois). Les dépenses seront éligibles jusqu'au 31 août 2023. Bien justifier le temps et faire éditer d'éventuelles factures avant cette date.
- Paiement acompte de 40% si 40% du travail réalisé. Notre directeur financier demandera prochainement une évaluation des dépenses engagées depuis le début du projet, jusqu'en août 2022
- Il faudra aussi rédiger un compte-rendu technique intermédiaire, joint aux pièces justificatives. Les comptes-rendus annuels des essais 2022 sont nécessaires et doivent être envoyés au GRAB (pour le 15/02/2023). Tous les partenaires doivent respecter les deadlines pour que le CRT intermédiaire soit envoyé début mars 2023.
- Penser à rédiger un résumé annuel de chacun des essais.
- Penser à indiquer les opérations de diffusion-valorisation (un mail suffit) indiquant les dates/lieu/nb de personnes touchées
- Diffusion : ne pas oublier de citer les financeurs

Organisation du projet :

Action 1) Création d'outils méthodologiques communs

Action 2) Conception de bandes fleuries adaptées à chaque culture

2.1) Sélection des espèces végétales au sein des bandes fleuries

2.2) Mise au point de bandes fleuries

Action 3) Optimisation des dispositifs adaptés à chaque culture (distance, transfert)

3.1) Définition des distances entre les bandes fleuries

3.2) Amélioration du transfert vers la culture

Action 4) Valorisation-transfert

Calendrier prévisionnel :

Mois Action	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
Mois Action	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1																		
2																		
3																		
4																		

Actions réalisées en 2022 :

L'**action 1** a été mise en œuvre fin 2020 et s'est poursuivie en 2022, comme prévu :

- Dispositifs expérimentaux communs
- Protocoles d'observation communs
- Feuilles d'enregistrement des données communes
- Atelier identification au GRAB (26/04/2022 au GRAB)
- Prêt aspirateur à la SONITO
- Document / identification des parasitoïdes de pucerons et de lépidoptères
- Commande commune des semences et des plants (quantité de semences) sauf PL

Les essais mis en place en 2022 concernent l'**action 2** et l'**action 3**. Les essais ont été réalisés comme prévu (voir résumés après).

Pour 2022 :

- Semis ou plantation selon les sites
- Espèces annuelles
- La majorité des espèces commune à tous les sites
- Parcelles pures
- 6 espèces, 2 répétitions
- Des témoins sols nus ou flore spontanée ou culture
- Protocoles d'observation communs
- Observations des bandes fleuries et notations en culture sur tous les sites

Liste des espèces testées par site en 2022 :

	Famille	Espèces	APREL	SONIT O	GRAB	PL
Aneth	Apiacées	Anethum graveolens	X	X		
Coriandre	Apiacées	Coriandrum sativum		X	X	X
Bleuet	Asteracées	Centaurea cyanus			X	X
Souci	Asteracées	Calendula officinalis	X			
Gypsophile	Caryophyllacées	Gypsophila elegans	X	X		
Vesce	Fabacées	Vicia sativa	X	X	X	X
Coquelicot	Papaveracées	Papaver Rhoeads			X	X
Avoine	Poacées	Avena sativa	X	X	X	X
Sarrasin	Polygonacées	Fagopyrum esculentum	X	X	X	X

En 2023, les essais concerneront uniquement l'action 3 (optimisation du service rendu dans la culture).

L'action 4 (valorisation) a pris de l'ampleur en 2022, mais doit encore s'amplifier en 2023 (attention : dépenses éligibles jusqu'en août 2023) :

- CRT mis en ligne sur les sites internet par l'APREL et le GRAB
- CRT diffusé à tous les adhérents de PL
- Présentation des résultats lors de la commission technique de la SONITO, de la réunion technique de PL
- Présentation des résultats par PL lors d'un salon agricole à Strasbourg (atelier biodiversité)
- Pas de visite en 2022 : parcelle pas accessible (PL) ou parcelle en souffrance / canicule (APREL et SONITO)
- En 2023 :
 - Présentation des résultats au groupe Dephy par PL prévue en 2023
 - Articles dans les bulletins (ref bio PACA, CA13)
 - Poster et/ou fiche avant fin août
 - Conférence à l'automne (Tech&Bio ?) mais hors de la période d'éligibilité

Résultats 2022 par site : présentations complètes sur le drive

SONITO

En 2022, les espèces retenues sont *Anethum graveolens*, *Coriandrum sativum*, *Gypsophila elegans*, *Vicia sativa*, *Avena sativa*, et *Fagopyrum esculentum*. La mise en place de ces 6 espèces en accord avec les résultats de l'année précédente a eu lieu le 10/06, environ 1 mois après la plantation des tomates. Des retards de semis en pépinière expliquent cet écart important et préjudiciable pour la suite. L'implantation s'est faite en conditions climatiques chaudes et sèches. Ces différents paramètres expliquent la faible reprise des différentes espèces (sauf l'avoine et le sarrasin). On ajoute à cela une forte concurrence avec la flore adventice déjà présente. On observe par la suite un décalage de la floraison par rapport à la culture ce qui fait perdre un peu de l'intérêt de la bande fleurie. Au cours de la culture, il y a eu au total 5 échantillonnages et observations (pour le dénombrement des syrphes) entre le 30/06 et le 05/08. Pour cette année 2022, contrairement à l'année 2021, l'abondance pour l'ensemble des espèces a été faible (<4 individus/plantes). Les familles retrouvées majoritairement sont Aranae, Coccinellidae (Scymnus principalement) et Nabidae. Aucun hyménoptère parasitoïde n'a été aspiré. Nous n'observons pas d'attraction préférentielle pour certaines espèces. L'observation des syrphes semble donner des résultats plus satisfaisants avec notamment une abondance plus importante pour les espèces *Anethum graveolens*, *Coriandrum sativum* et *Fagopyrum esculentum* avec plus de 5 individus par plante. En ce qui concerne le transfert dans la culture, il est presque nul car aucun des auxiliaires retrouvés dans les bandes fleuries n'a été retrouvé dans la culture, que ce soit à 2m ou à 8m. Cela semble en partie dû au décalage de développement entre la culture de tomate et des espèces fleuries.

APREL

En 2022, 6 espèces ayant présenté des résultats intéressants en 2021 sont testées : aneth, avoine, gypsophile, sarrasin, souci et vesce. L'évaluation porte d'une part sur les aspects agronomiques : reprise, développement, floraison, et d'autre part sur les insectes hébergés par ces plantes : identification des auxiliaires et bioagresseurs présents sur ces plantes, avec un intérêt particulier pour les auxiliaires ayant un rôle de régulation des populations de pucerons. L'influence des différentes espèces de plante de service sur la gestion des pucerons sur la culture est évaluée, la zone d'influence de la bande fleurie est également évaluée. La bande fleurie comporte 2 répétitions et est implantée au milieu d'une parcelle de courgette (plantation 13/07). Chaque placette mesure 10 mètres linéaires et comprend 40 plants par espèce végétale. Le témoin est non planté : flore spontanée. Les conditions climatiques à la plantation de l'essai ont été particulièrement difficiles pour le développement de la bande-fleurie. Les conditions étaient chaudes et sèches. La plantation a été suivie par un fort épisode de mistral (15/07). Il a été nécessaire de remplacer plusieurs plants de la bande fleurie, notamment le sarrasin, le souci, la gypsophile et l'avoine. L'aneth a subi des dégâts de sanglier et a dû être remplacée dans sa totalité. La chaleur et la sécheresse du mois d'août ont été délétères pour la croissance des plants et ce n'est qu'à partir de septembre que les espèces ont commencé à se développer. Les conditions de l'essai n'ont pas permis d'avoir une installation correcte des différentes espèces de la bande fleurie. Ainsi il est difficile de conclure sur l'intérêt des différentes espèces sur la base de cet essai. La vesce n'a pas pu être évaluée, car les plants n'ont pas survécu. L'aneth, l'avoine et la gypsophile semblent intéressantes pour les parasitoïdes de pucerons. L'avoine, le sarrasin, l'aneth, la gypsophile, mais également la modalité témoin semblent intéressants pour les Coccinellidae. Compte tenu du mauvais développement de la bande fleurie, l'influence des différentes espèces sur la gestion des pucerons sur la culture n'a pas pu être étudiée dans cet essai, de même que l'influence de la distance à la bande fleurie. En 2021 et 2022, afin d'évaluer les auxiliaires hébergés par les différentes espèces de plantes de

service, les plantes étaient désherbées tous les 15 jours, pour que les aspirations soient réalisées sur des espèces pures. Afin de permettre la transférabilité de la technique et compte tenu des observations de 2022 qui montrent que la flore adventice héberge des auxiliaires intéressants, le choix est fait de ne pas désherber la bande fleurie qui sera mise en place en 2023. En 2023, les espèces seront testées en mélange. Le travail sur l'impact de la bande fleurie sur les populations de pucerons sur la culture de courgette sera accentué.

GRAB

En 2022, l'essai consiste à tester, dans les conditions réelles de la culture de chou, les espèces sélectionnées en 202X sur leur capacité d'installation et leur faculté à abriter de nombreux auxiliaires. L'enjeu est de confirmer les observations réalisées en 202X, en termes d'implantation des espèces plantées, et de capacité à héberger des auxiliaires mais aussi, grâce à la mise en place de bandes fleuries de taille plus importante, d'évaluer les effets des différentes espèces sur la colonisation de la culture de chou par les ravageurs et les auxiliaires. Dans les conditions de l'essai de cette année, l'installation des différentes espèces de la bande fleurie s'est bien passée. La reprise a été bonne malgré l'été caniculaire, et la concurrence des adventices modérée, par rapport à 202X. Les espèces plantées ont globalement attiré de nombreux auxiliaires, notamment prédateurs et parasitoïdes des pucerons. A part pour la vesce, les espèces plantées ont attiré environ deux fois plus d'auxiliaires contre pucerons que la flore spontanée. La vesce n'a hébergé des auxiliaires que tardivement car elle a été colonisée tardivement par les pucerons. Il faut signaler que la flore spontanée (pourpier, diplotaxis, amarante, chénopode, laiteron, stellaire) constitue malgré tout un réservoir intéressant à ne pas négliger. Les principaux auxiliaires rencontrés dans les bandes fleuries, mais aussi dans la culture sont les syrphes et les micro-hyménoptères parasitoïdes. La régulation des pucerons dans la culture de chou a été bonne, y compris sur les témoins flore spontanée et sol nu. Les attaques de pucerons sont restées modérées sur toutes les modalités. Dans l'ensemble, les différences sont faibles entre les modalités. Il apparaît que les modalités sol nu et flore spontanée sont plutôt plus attaquées par les pucerons que les modalités de la bande fleurie. Les différentes espèces plantées ont permis en outre d'augmenter le potentiel de régulation grâce à une présence renforcée d'auxiliaires, sauf pour la coriandre (nombreux auxiliaires sur la coriandre plantée, mais transfert faible vers la parcelle de chou). Les différences de régulation sont faibles, selon que celle-ci est mesurée à Xm ou 7m. L'effet des bandes fleuries semble donc intéressant jusqu'à 7m pour la majorité des espèces, même si il faut signaler une dégradation de la régulation pour le sarrasin et la coriandre, quand on s'éloigne de la bande fleurie. Les lépidoptères ont été très peu observés dans la culture et aucun dégât n'a été observé. Très peu d'hyménoptères parasitoïdes de lépidoptères (trichogrammatidae, microgastrinae, ichneumonidae) ont été aspirés dans la bande fleurie.

Planète Légumes

L'objectif de l'essai est d'évaluer l'efficacité de bandes fleuries pour renforcer la biodiversité fonctionnelle en culture de chou de plein champ. Les bandes fleuries (aneth, avoine, bleuet, coquelicot, coriandre, témoin ray-grass, sarrasin) ont été semées le 18 mars à la volée. Des problèmes de levée ont été aperçus pour le coquelicot dont la modalité a ensuite été broyée pour la conduire comme le témoin ray-grass (fort développement de chénopodes dans l'ensemble des bandes fleuries). La culture de chou a ensuite été plantée le 20 mai de part et d'autre des bandes fleuries. Du 14 juin au 13 juillet, 5 captures d'insectes par filet fauchoir ont été réalisées dans les bandes fleuries et 5 notations des populations de lépidoptères et pucerons ont été réalisées sur le rang adjacent à la bande fleurie et à 5 rangs, afin de déterminer le potentiel contrôle biologique permis par les bandes fleuries. Les captures mettent en avant quelques spécificités des bandes fleuries : la coriandre attire particulièrement bien les chrysopes et les syrphes. Les nabides sont surtout présents dans l'aneth, l'avoine, le coquelicot et le sarrasin. Les hyménoptères parasitoïdes sont présents dans toutes les bandes fleuries, mais semblent plus nombreux dans le témoin herbe (majoritairement chénopode). Le coquelicot ayant très mal levé, cette bande fleurie a été menée comme un témoin herbe après broyage mais les résultats des captures demeurent différents, ce qui remet en question l'attachement des auxiliaires à une espèce de bande fleurie spécifique. Dans les rangs de chou, il ne semble pas y avoir de lien significatif entre la présence de la bande fleurie et la répartition des lépidoptères dans la culture. En revanche, les sites de pontes sont nettement plus importants dans le rang adjacent qu'à 5 rangs de la bande fleurie. Cela pourrait être dû à des conditions microclimatiques plus favorables (abris face au vent et à la pluie, ombre, ressources nutritionnelles etc.). En tout cas, aucun contrôle biologique particulier des populations n'a été remarqué et aucun lien entre la présence de pontes et de chenilles n'a pu être fait. Pour les pucerons, seuls des individus ailés ont été observés dans la culture. Leur présence est supérieure à 5 rangs que sur le rang adjacent (probablement dû à une gêne causée par les bandes fleuries). Malgré le fait qu'aucun développement de foyer n'a été observé, l'augmentation des pontes de syrphes a suivi l'apparition des pucerons ailés, avec de plus forts effectifs sur le rang le plus proche

à la bande fleurie (sans lien apparent avec la nature de celle-ci et les captures). La troisième année d'essais veillera à mettre en place une action de transfert / diffusion des insectes auxiliaires dans la culture, si possible à plus longue distance qu'à 5 rangs.

En 2023 :

- Atelier identification à renouveler ? Jérôme est disponible (pour le/la successeur de Lucas ? + stagiaires + ...)
- Penser à enregistrer les traitements réalisés sur la culture, et voir si il est envisageable de réduire les traitements au maximum
- Un tableau récapitulatif des résultats agronomiques et entomologiques des espèces testées en 2022 permettra de faire le choix des espèces à tester en 2023.

Espèces	Résultats agronomiques				Résultats entomologiques				Espèce à conserver ?				Remarques
	APR EL	SON ITO	GRA B	PL	APR EL	SON ITO	GRA B	PL	APR EL	SON ITO	GRA B	PL	
Aneth	Jaune	Jaune			Jaune	Vert			Jaune	Vert			
Coriandre	Grise	Jaune	Vert		Grise	Vert	Jaune		Grise	Vert	Vert		GRAB : Bcp d'auxiliaires dans BF, peu dans culture
Bleuet	Grise	Grise	Vert		Grise		Vert		Grise		Vert		
Souci	Jaune	Grise			Rouge				Rouge				
Gypsophile	Jaune	Orange			Vert	Jaune			Jaune	Vert			
Vesce	Rouge	Rouge	Jaune		Noir	Noir	Vert		Noir		Vert		
Gesse	Grise	Grise			Grise				Grise				
Coquelicot	Grise	Grise	Rouge		Grise		Rouge		Grise		Rouge		
Avoine	Vert	Vert	Jaune		Jaune	Vert	Vert		Jaune	Vert	Vert		
blé	Grise	Grise			Grise				Grise				
Sarrasin	Jaune	Vert	Vert		Jaune	Vert	Vert		Jaune	Vert	Vert		

Vert : bon ; Jaune : moyen ; Rouge : mauvais

Dispositif et protocole d'observation BF:

- Tester un mélange de ces 4 à 6 espèces. Conserver les 4 à 6 espèces les plus intéressantes. Attention à ne pas trop réduire le nombre d'espèces. Robin peut s'adresser à Nungesser pour élaborer un mélange pertinent et équilibré (vrai savoir-faire / concurrence des différentes espèces entre elles)
- Action 3 : optimiser le service rendu. Piste privilégiée (biblio suisse) : planter une espèce attractive (bleuet ? sarrasin ?) dans les choux pour augmenter la prospection des syrphes et des parasitoïdes. Rajoute une modalité : bande fleurie seule **et** bande fleurie + plante attractive.
- Comparaison avec un témoin culture (APREL) ou zone enherbée fauchée (PL) ou flore spontanée ou sol nu (GRAB).
- La surface de recouvrement (sol nu, adventices, espèce semée) est importante pour les sites sans paillage (GRAB, PL, SONITO).
- Le pourcentage de plantes en fleurs est aussi intéressant (pour élaborer un mélange avec des floraisons qui se succèdent).
- Bilan des observations agronomiques à réaliser : taux de reprise ; largeur et hauteur ; taux de recouvrement du sol, pourcentage de floraison
- Conserver 5-6 aspirations ou fauchage, à espacer en fonction de la durée de la culture.
- PL : un AR de filet-fauchoir semble suffisant (effectifs 2022 assez importants).
- Rappel : le protocole syrphidae : observation visuelle (avant aspiration) de 5 minutes sur 5 plantes par parcelle élémentaire. Chiffres à rajouter avec les aspirations/fauchage
- Aspiration de 10 secondes (plus long qu'en 2020 et 2021) ou fauchage sur une zone représentative de la bande fleurie.

Observations dans la culture (action 3) :

- Prévoir 2 répétitions géographiques de chaque modalité testée (randomiser) ; parcelles élémentaires au minimum 2 fois plus longues qu'en 2022. Cela limitera aussi les effets bordure / effets croisés trop forts dans les choux avec les petites BF.
- Observations de la culture sur le rang adjacent à la BF et à 5-10m. Faire au moins 2 zones d'observation par PE permettra d'avoir 4 zones d'observation par espèce et donc de faire des statistiques (effet espèce et effet distance). Si il est possible de faire une observation plus loin, c'est intéressant (pas de traitement par le producteur indispensable)
- A finaliser : une zone d'observation pourrait être x plantes et x feuilles par plante (3 feuilles/plante pour l'APREL). Permet de calculer fréquence d'attaque (par plante ou par feuille) et intensité d'attaque. Compter principaux ravageurs et auxiliaires sur chaque feuille.
- La présentation de Jérôme (effectifs pucerons et auxiliaires, ratio puc/aux pour chaque modalité en faisant apparaître aussi le facteur distance) convient. Les partenaires vont tester cette forme d'exploitation de données / graphiques sur leurs propres données.
- Harmoniser les unités (individus par plante) dans les présentations ?
- Harmoniser la forme des graphiques (reprendre présentation GRAB), notamment au niveau des couleurs pour une meilleure lisibilité.

ANNEXE 4

Comité de pilotage du projet France Agri Mer ABC : Aménagements pour renforcer la Biodiversité fonctionnelle en maraîchage de plein Champ

14/12/2023 en visioconférence

Présents : Aurélie Rousselin (APREL), Camille Boudot & Robert Giovinazzo (SONITO), Jérôme Lambion (GRAB), Robin Sesmat (Planète Légumes)

Quelques éléments administratifs :

- Initialement : 2020 + 2021 + 2022
- COVID : 4 mois 2020 + 2021 + 2022 + 8 mois 2023 (décalage 1 mois). Les dépenses seront éligibles jusqu'au 31 août 2023. Bien justifier le temps et faire éditer d'éventuelles factures avant cette date.
- Le compte-rendu technique intermédiaire a été validé et le paiement du second acompte de 40% a été fait au GRAB. Notre responsable financier a apparemment tous les éléments pour effectuer les reversions vers les partenaires.
- La fin pour l'envoi des pièces justificatives (CR technique et financier) est fixée au 28/02/2024 (6 mois après la fin du projet). Il faudra rédiger le compte-rendu technique final, joint aux pièces justificatives. Les comptes-rendus annuels des essais 2023 sont nécessaires et doivent être envoyés au GRAB (pour le 01/02/2024). Au niveau des justificatifs financiers, les partenaires ont déjà été envoyés des éléments. Il reste à compiler ces données, et à les faire valider par les partenaires.
- Penser à rédiger dès maintenant le résumé 2023 de chacun des essais. Il permettra de rédiger le CR technique final.

Organisation du projet :

Action 1) Création d'outils méthodologiques communs

Action 2) Conception de bandes fleuries adaptées à chaque culture

2.1) Sélection des espèces végétales au sein des bandes fleuries

2.2) Mise au point de bandes fleuries

Action 3) Optimisation des dispositifs adaptés à chaque culture (distance, transfert)

3.1) Définition des distances entre les bandes fleuries

3.2) Amélioration du transfert vers la culture

Action 4) Valorisation-transfert

En 2023, les essais concernent uniquement l'action 3 (optimisation du service rendu dans la culture).

Résultats 2023 par site : présentations complètes sur le drive

SONITO

La SONITO a participé au projet ABC dans le but de quantifier et qualifier l'entomofaune présente dans la culture de tomate d'industrie et d'évaluer le service rendu par une bande fleurie. Nous avons suivi les populations d'insectes dans la bande fleurie composée du mélange de 5 espèces retenues sur la base des résultats des années précédentes : Aneth, Avoine, Coriandre, Gypsophile et Sarrasin. Nous avons également ajouté des bleuets (5 bleuets/100m²) dans une zone de la parcelle expérimentale afin d'évaluer l'efficacité du bleuet en tant que plante relais. Nous avons implanté la parcelle expérimentale à Uchaux, sur paillage biodégradable. La bande fleurie a été plantée manuellement sur 168 m sur la 1^{ère} butte en bordure de parcelle. Nous avons réalisé 4 aspirations entre le 26 juin et le 17 août. Après identification, nous pouvons conclure que l'écosystème est effectivement plus riche dans la bande fleurie que dans la culture de tomate. Nous avons dû procéder à un désherbage manuel pour maintenir des conditions idéales pour la bande fleurie et pour que les résultats ne soient pas faussés par la présence des adventices. Les bleuets ne

semblent pas avoir favorisé le transfert des auxiliaires depuis la bande fleurie jusqu'aux tomates. Au cours de cette campagne 2023, la filière tomates d'industrie a subi une forte pression d'*Helicoverpa armigera* et la parcelle où était implanté l'essai ABC n'y a pas échappé. Nous n'avons pas observé de différence de dégâts entre la parcelle avec bande fleurie et les autres parcelles sans bande fleurie. Concernant l'élaboration d'un dispositif bande fleurie, le projet ABC nous permet de conclure que les espèces choisies pour constituer la bande fleurie sont bien attractives pour les auxiliaires. Cependant, il faut continuer les expérimentations pour optimiser le transfert des auxiliaires et donc le service rendu par la bande fleurie à la culture. Le bleuet s'est fait recouvrir par la forte densité de végétation de la tomate. Peut-être que le sarrasin, plus vigoureux, serait une plante relais plus adaptée à notre culture de tomate plein champ. En l'état, le dispositif ne peut être proposé aux agriculteurs car le coût de mise en place est trop important comparé aux bénéfices apportés à la culture.

APREL

Dans le cadre du projet France AgriMer ABC, l'APREL travaille sur la mise au point d'une bande fleurie pour la gestion des pucerons en courgette de plein champ. La composition de la bande fleurie a été établie grâce aux résultats de 2021 et 2022. La bande fleurie se compose de 6 espèces annuelles : aneth, coriandre, gypsophile, vesce, avoine, sarrasin. Les objectifs de l'expérimentation 2023 sont 1) évaluer l'intérêt d'une bande fleurie pour la régulation des populations de pucerons en culture de courgette de plein champ, 2) évaluer l'intérêt de bleuets plantés sur les lignes de courgette pour faciliter le transfert des auxiliaires de la bande fleurie, 3) évaluer la zone d'influence de la bande fleurie. La bande fleurie est plantée sur paillage plastique avec un goutte à goutte en même temps que la culture (15/05/23). Des bleuets sont ajoutés au milieu de la culture pour évaluer l'intérêt pour le transfert des auxiliaires. Des observations sont réalisées sur les courgettes à proximité de la bande fleurie (2 m) et un peu plus éloigné (6 m).

La culture a subi un épisode orageux important le 13/06/2023, date à laquelle les récoltes auraient dû débuter. La parcelle est restée sous l'eau pendant 24h et est restée inaccessible pendant 1 semaine, ce qui a retardé le début des récoltes et a impacté les notations. La bande fleurie s'est relativement bien implantée. La vesce et le sarrasin ont eu des problèmes de reprise, avec environ 50% des plants qui se développent. La vesce a de plus eu un développement assez faible et une floraison tardive. Cette plante pourrait être écartée d'une future bande fleurie. Les plants de sarrasin qui ont repris ont eu un beau développement, avec une floraison rapide. Les 4 espèces avec une belle reprise (plus 90%) sont la coriandre, l'aneth, l'avoine et la gypsophile. La coriandre a eu un développement assez faible et une floraison tardive. La gypsophile a une floraison rapide et abondante. L'aneth a une floraison assez rapide et abondante. L'avoine a eu un bon développement. Sur la culture de courgette, les dynamiques de populations de pucerons sont fortement marquées par l'épisode orageux du 13 juin. Les populations étaient en phase d'installation avec en moyenne 2,9 pucerons par feuille au 8 juin (toutes modalités confondues). L'orage a fortement fait baisser les populations avec en moyenne 0.1 puceron par feuille au 20 juin. Sur le début de culture, sur les placettes les plus proches de la bande fleurie, il semble y avoir un plus de pucerons sur la modalité bande fleurie que sur la modalité témoin, sans que les différences soient significatives. Les autres insectes observés fréquemment sur les plants de courgettes sont des œufs de syrphes, des orius (adultes et larves) et des œufs de lépidoptères. Aucune différence n'est constatée entre les modalités pour ces insectes.

La faible pression pucerons sur la culture de courgette en 2023 ne permet pas de conclure sur des effets éventuels de la bande fleurie et des bleuets sur la régulation du ravageur.

Planète Légumes

Cette 3ème année d'essai présente à nouveau des résultats très intéressants mettant en lumière l'intérêt des bandes fleuries pour attirer une grande diversité d'insectes, notamment auxiliaires et pollinisateurs, en comparaison à un témoin sans couverture ou à une bande de céréales, ce qui est habituellement mis en place par les producteurs de choux alsaciens. Les espèces semées (avoine, aneth, coriandre, bleuet, sarrasin, vesce) se sont bien comportées, les levées ont été satisfaisantes sauf pour la vesce, et les floraisons ont été assez étalées, avec un début de floraison début juin pour le sarrasin et maintenue jusqu'à la destruction de la bande fleurie avec le bleuet. La floraison semble permettre d'attirer les syrphes, les coccinelles plus précocement en comparaison à une orge où la floraison est plus brève et où les plantes sont déjà en pleine maturation au moment des notations. L'impact des bandes fleuries sur les populations de lépidoptères et de pucerons présents dans les choux est assez difficile à estimer, notamment parce qu'il ne s'observe pas particulièrement d'effet de proximité de la bande fleurie par rapport à l'orge ou à un témoin sol nu. La pression en

lépidoptères est aussi restée inférieure à 2022 et les pucerons ont été rapidement lessivés après le 21 juin par des orages, à un stade où une réponse des auxiliaires semblait commencer à s'initier (plus grand nombre de captures dans la bande fleuries, augmentation de la fréquence de présence dans les choux).

GRAB

Dans le cadre du projet France Agri Mer ABC, le GRAB travaille sur la gestion des pucerons et des lépidoptères sur chou de plein champ, grâce au levier des bandes fleuries. Les travaux réalisés dans le cadre du projet FAM ABC ont permis la sélection de plantes annuelles favorables aux auxiliaires, dont les semences sont peu chères et faciles à trouver. La plantation des bandes fleuries, au moment de la plantation des choux s'avère assez rapide. Malheureusement, en 2023, plusieurs facteurs sont venus contrarier le protocole prévu : les bleuets plantés dans les parcelles de chou n'ont pas supporté la concurrence des brocolis qui ont poussé très rapidement et ont étouffé les bleuets. La modalité bande fleurie + bleuets s'est donc limitée à la bande fleurie. En outre, la concurrence des adventices s'est avérée très forte sur cette parcelle. Le Diplotaxis a germé peu après la plantation des choux et de la bande fleurie et a étouffé les espèces de la bande fleurie, ce qui a réduit l'emprise et donc l'effet de celle-ci. Il avait été décidé cette année de ne pas faire de désherbage manuel en cours de culture sur les bandes fleuries (pour limiter les risques d'arrachage intempestif d'espèces de la bande fleurie mal reconnues par les ouvriers agricoles) ; cela s'est avéré être une erreur. A l'avenir, il faudra peut-être aussi augmenter les densités de plantation (1 plant tous les 10cm sur 1 rang au lieu d'1 plant tous les 20cm sur 2 rangs). Dans les conditions de l'essai de cette année (très faible pression en pucerons), l'intérêt des bandes fleuries est difficile à mettre en évidence. La distinction entre l'effet de la flore spontanée et l'effet de la bande fleurie est compliquée, car la bande fleurie était envahie d'adventices comme le Diplotaxis qui peuvent avoir eux-mêmes un effet positif sur les auxiliaires.

Données technico-économiques

- Difficile d'indiquer des réductions d'IFT, et des gains pour la culture en termes de régulation des ravageurs
- Penser à inclure des éléments technico-économiques à la fin du CR 2023 : coût des semences, des plants, temps de travail pour la mise en place, le désherbage, manque à gagner / surface perdue.

Pour la valorisation :

- Jérôme propose de créer une page sur le projet ABC sur le site internet du GRAB. Les partenaires acceptent que les comptes-rendus annuels et tout autre document pertinent y soient accessibles. Jérôme pourra récupérer des éléments sur le Drive, mais les partenaires peuvent aussi envoyer des photos et le logo de leurs structures.
- Les partenaires PACA envisagent d'écrire un article de synthèse sur les espèces intéressantes dans les 3 Systèmes de Culture. A proposer au bulletin RefBioPACA ou ailleurs.
- Ne pas oublier les visites de parcelles (DRAAF, Conseil Régional), les rapports de stagiaires, les différentes interventions.
- En PACA, s'assurer que les CRT sont en ligne sur RD AGRICULTURE PACA
- Penser à indiquer toutes les opérations de diffusion-valorisation (un mail suffit) indiquant les dates/lieu/nb de personnes touchées. Pour 2023, mais vérifier les années précédentes (normalement à jour / CRT intermédiaire)