



Comité de pilotage #1 du projet FLEGME Fermentation des LEGuMEs

À Rennes, le 20/11/2019

Programme de la journée :

Matin :

- ✓ Accueil, tour de table
- ✓ Quelques mots d'introduction : « Sciences participatives, kesako ? »
- ✓ SP0 : Pilotage et animation générale du projet
- ✓ SP1 : Sourcing de légumes fermentés et pratiques associées
- ✓ SP2 : Exploration des communautés microbiennes des légumes fermentés
- ✓ SP3 : Exploration des micronutriments d'intérêt nutritionnel des légumes fermentés

DÉJEUNER

Programme de la journée :

Après-midi :

DÉGUSTATION DE LÉGUMES FERMENTÉS

VISITE DU LABORATOIRE STLO DE L'INRA

- ✓ SP4 : Exploration des usages culinaires et de la perception du consommateur
- ✓ SP5 : Intégration des résultats, réglementation & guide de bonnes pratiques
- ✓ SP6 : Diffusion et médiation scientifique

Accueil, tour de table



Quelques mots d'introduction : « Sciences participatives, kesako ? »



Laurent Marché, Inra



LES SCIENCES ET RECHERCHES PARTICIPATIVES

PROJET FLEGME

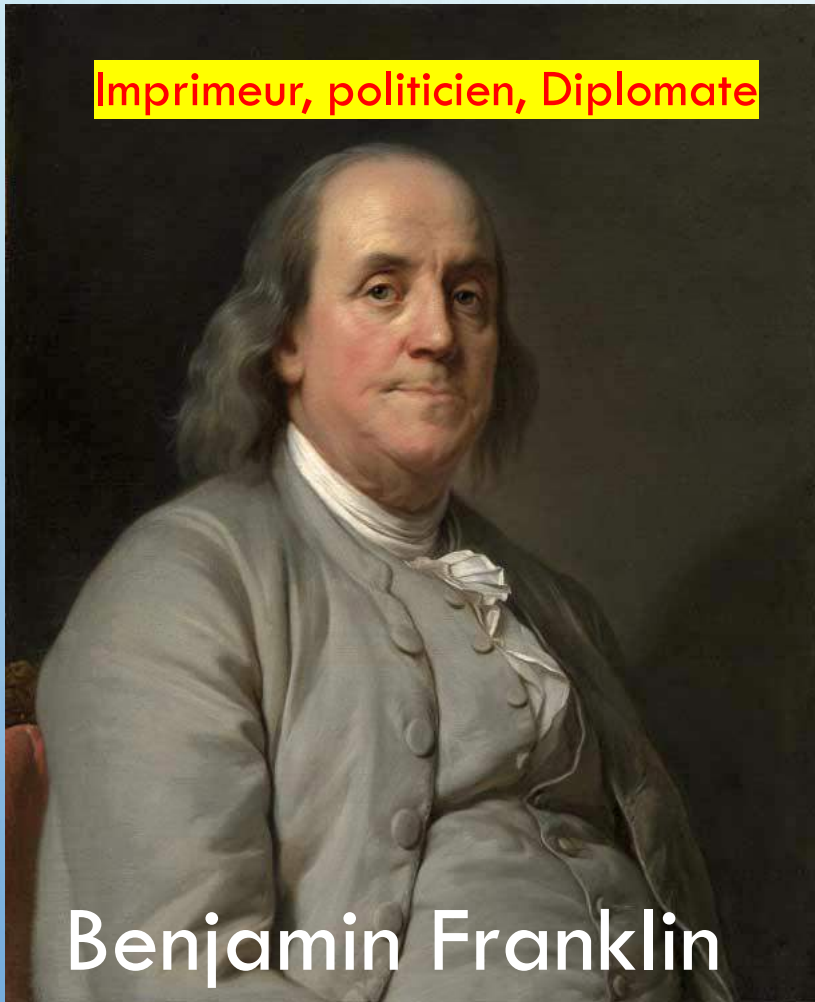
COMITÉ DE PILOTAGE

RENNES, LE 20 NOVEMBRE 2019

LAURENT MARCHÉ

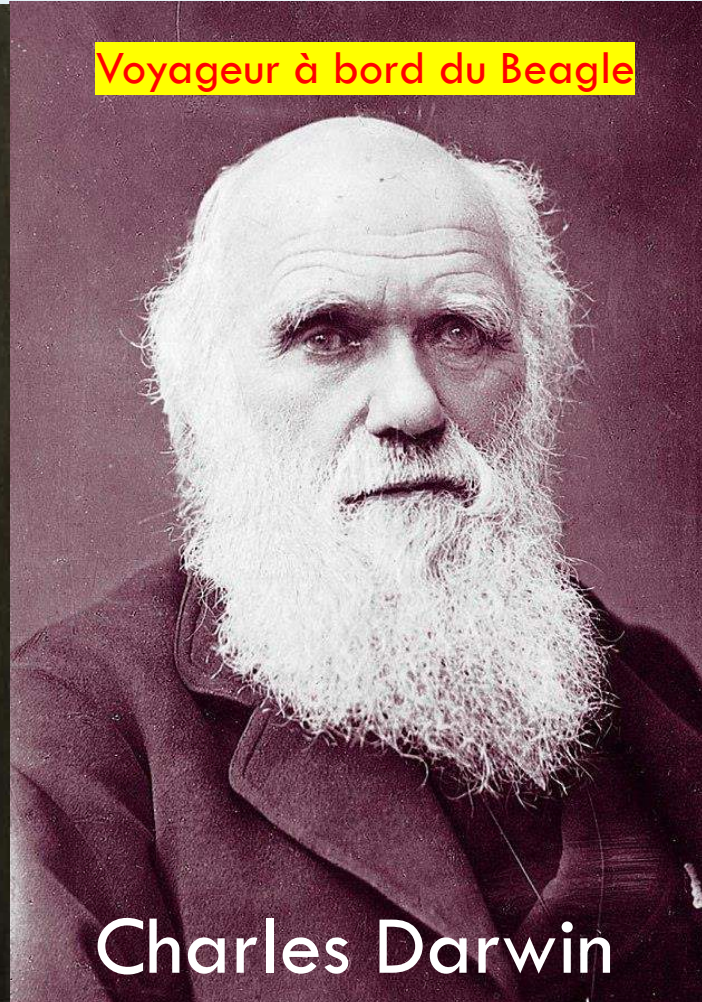
UN PEU D'HISTOIRE XVIII-XIX

Imprimeur, politicien, Diplomate



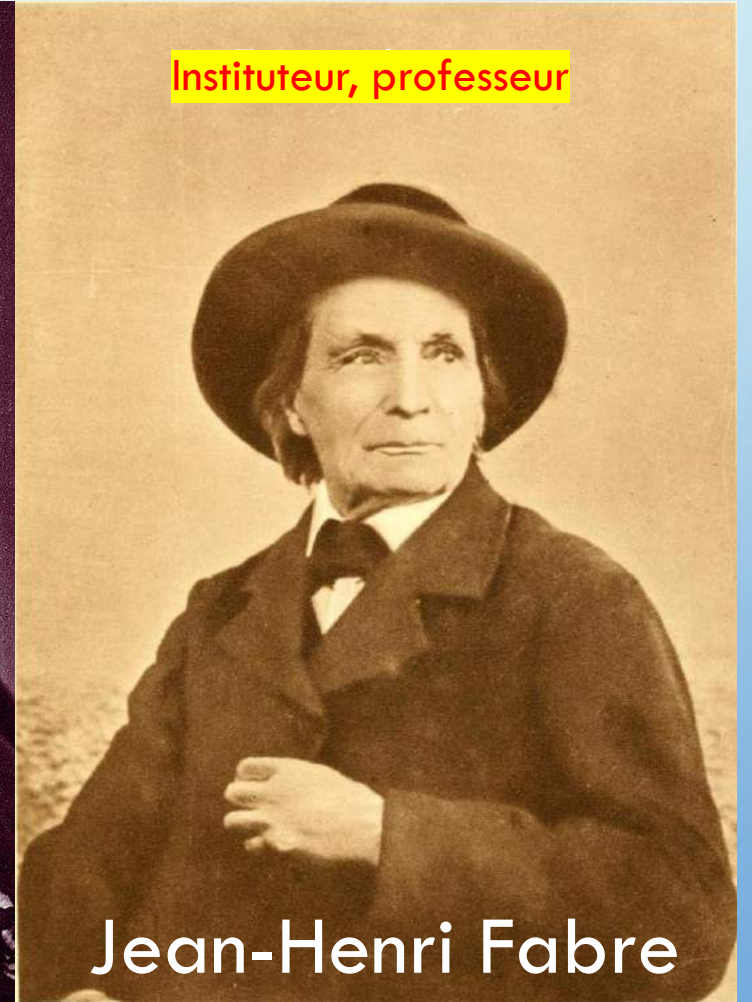
Benjamin Franklin

Voyageur à bord du Beagle



Charles Darwin

Instituteur, professeur



Jean-Henri Fabre

UN PEU D'HISTOIRE XIX-XX

- Spécialisation en disciplines académiques
- professionnalisation du métier de chercheur

- Croyance dans le progrès positif et infini
- Grandes découvertes : atome, conquête de l'espace, médecine
- Suprématie de l'ingénierie



UN PEU D'HISTOIRE FIN XX

- Mise en place de la défiance 70-90
- Pollutions & atteintes à l'environnement : Amococadiz, Grands projets miniers, Déforestation ...
- Grandes crises sanitaires & industrielles : Three Mile Island, Seveso, Tchernobyl, Bhopal, Sang Contaminé, vache folle....

Réaction



- Opinions publiques
- Mouvements citoyens
- ONG
- Communautés autochtones
- Associations de malades



UN PEU D'HISTOIRE

- Association de malades du SIDA interpellent les chercheurs
 - CRIIRAD : Commission de recherche et d'information indépendantes sur la radioactivité
-

- XXI : Apparition du web et des NTIC



Prise de conscience des institutions : démocratie participative, sciences participatives, conventions citoyennes, forums d'expression....

UN PEU DE VOCABULAIRE

- Citizen Sciences : pays Anglo-saxons (plutôt communautaire)
- Sciences participatives : Europe - F (plus large)
- Sciences et recherches participatives : terminologie préférée dans la charte F
- Recherche Action Participatives : Canada (plutôt SHS)...
- Stakeholders : parties prenantes
- Empowerment : capacité à s'emparer des questions, de son destin, proposer des solutions

LA CHARTE FRANÇAISE (2016-2017)

- DÉFINITION : les sciences et recherches participatives sont des formes de production de connaissances scientifiques auxquelles participent, avec des chercheurs, des acteurs de la société civile, à titre individuel ou collectif, de façon active et délibérée.

QUELQUES MODES DU PARTICIPATIF

Crowd-sourcing : les citoyens participent à la collecte des données



Quelques modes du participatif

Collaborative : Sélection
participative variétés blé dur bio



Quelques modes du participatif

Collégiale : Vaincre la mucoviscidose : association de malade et familles de malades, financements des projets et participation Malades, usagers et acteurs de la recherche participative



MODES DE LA RECHERCHE PARTICIPATIVE

Niveau 4: Recherche collégiale

- Citoyens et scientifiques partagent la responsabilité du projet, les prises de décision et les coûts.

Niveau 3: Recherche collaborative

- Citoyens et scientifiques définissent ensemble le problème et organisent la collecte, l'analyse, l'interprétation des données et la diffusion des résultats.

Niveau 2: Intelligence partagée

- Les citoyens participent à l'interprétation basique des données

Niveau 1: Crowdsourcing (recueil d'informations)

- Les citoyens participent à la collecte des données

DES CONTINGENCES

- Autant de modes que de projets, voire plusieurs modes par projet
- Mobilisation des partenaires sur la durée
- Question de temps
- Question de postures
- Tous les projets n'ont pas vocation à être participatif

DES POINTS D'APPUI

- **Citoyens** qui revendiquent un droit de regard et un souhait d'agir
- **NTIC**
- **Existence de réseaux** (de citoyens, etc.), d'associations : compétences disponibles
- **Soutiens institutionnels** en progression sur les sciences ouvertes : ex à l'INRA (Orientation 2025 -> #OpenInra), Orientation Europe Programme Cadre de la Recherche
- **Nouveaux acteurs facilitateurs** en emergence de (cf. Alliss, Sciences Citoyennes)

BEAUCOUP DE RÉSULTATS

- S'attendre à l'inattendu
- Des résultats qui sont difficilement quantifiables voire identifiables :
 - Humains
 - Sociétaux
 - Diffusion des K: scientifiques, vernaculaires, démarche scientifique
 - Changements sur le long terme



LES SCIENCES ET RECHERCHES PARTICIPATIVES

PROJET FLEGME

COMITÉ DE PILOTAGE

RENNES, LE 20 NOVEMBRE 2019

LAURENT MARCHÉ

« Communautés » FLEGME ?

- ✓ **Partenaires du projet FLEGME** : vous ! C'est à dire tous les partenaires qui ont participé au montage du projet
- ✓ **Partenaires associés au projet FLEGME** : aussi, certains d'entre vous ! :
 - ✓ personnes du territoire (Bretagne – Pays de la Loire)
 - ✓ & structures ou personnes hors territoire intéressées par le projet

Partenaires + partenaires associés ont rédigé une fiche de présentation pour le dépôt du projet

- ✓ **« Communauté élargie FLEGME »** : toutes les personnes, structures qui se sont manifestées après le dépôt du projet qui souhaitent recevoir des informations de communication
- ✓ **Acteurs des sourcings** (sciences participatives)

Partenaires FLEGME :

✓ Acteurs de recherche & formation, Organisations Professionnelles Agricoles, Instituts techniques :

Inra (département MICA)

Chambre de Métiers et de l'Artisanat – Cité du Goût et des Saveurs (44)

Chambres d'agriculture des Pays de la Loire et de Bretagne

CTCPA (44)

ESA – Ecole Supérieure d'Agriculture (49)

UCO BN – Université Catholique de l'Ouest Bretagne Nord(22)

Lycée agricole Nature de la Roche sur Yon (85)

Lycée agricole et légumerie Nantes Terre Atlantique (44)

ISTOM - Ecole Supérieure d'Agro-Développement International (49)

Vegenov (29)

Vegepolys Valley

Partenaires FLEGME :

✓ Acteurs économiques :

Charles Christ (72)

COTOTERRA (44)

Fermentoo (75)

JiBio (37)

L'atelier du Ferment (53)

Les Cru'c (35)

Protial (49)

Terrena Innovation (44)

Vega Ferments (29)

Journaliste culinaire Marie-Claire Frédéric (79) (Blog nicrunicuit.com)

✓ Le projet bénéficie du support humain et financier du Fonds de dotation EKIP

Partenaires associés FLEGME :

- ✓ Xavier Hamon (Université des Sciences et des Pratiques Gastronomiques)
- ✓ Ju Hyun Lee & Ludovic Burel (Laboratoire de Fermentation Alimentaire et Sociale)
- ✓ Christine Raiffaud
- ✓ Julie Maenhout (Les Jarres Crues)

SP0 : Pilotage et animation générale du projet



*Marie-Pierre Cassagnes &
Solen Leherissey,
VEGEPOLYS VALLEY*

SP0 > Pilotage et animation générale du projet

Une ou plusieurs question(s) ?

Coordination : Solen Lehérissey et Marie-Pierre Cassagnes
(Unité Précompétitive de VEGEPOLYS VALLEY)
Tel : 02.99.31.10.53
Mail : unite-precompetitive@vegepolys-valley.eu

SP0 > Pilotage et animation générale du projet

3 parties dans le SP0 (tâches)

- ✓ T0.1 > Pilotage, animation et gestion générale du projet
 - > Coordination scientifique par Florence Valence
- ✓ T0.2 > Coordination et animation des sous-projets (SP)
- ✓ T0.3 > Evaluation continue du projet

SP0 > Pilotage et animation générale du projet

Quelques grandes lignes :

✓ Volet administratif et financier :

- ✓ Projet déposé auprès des 2 Régions Bretagne et Pays de la Loire et accepté
- ✓ Date de démarrage : octobre 2019
- ✓ Conventions de financement en cours de signature par les parties

✓ Volet partenarial :

- ✓ Accord de consortium en cours de signature (à date : 18 retours)
- ✓ Dès réception de l'ensemble des signatures, envoi postal d'un accord pour chaque partenaire
- ✓ CIRM-BIA et gestion des ressources biologiques

✓ Volet pilotage et animation du projet :

- ✓ Organisation de 2 Comités de pilotage par an en alternant Bretagne et Pays de la Loire





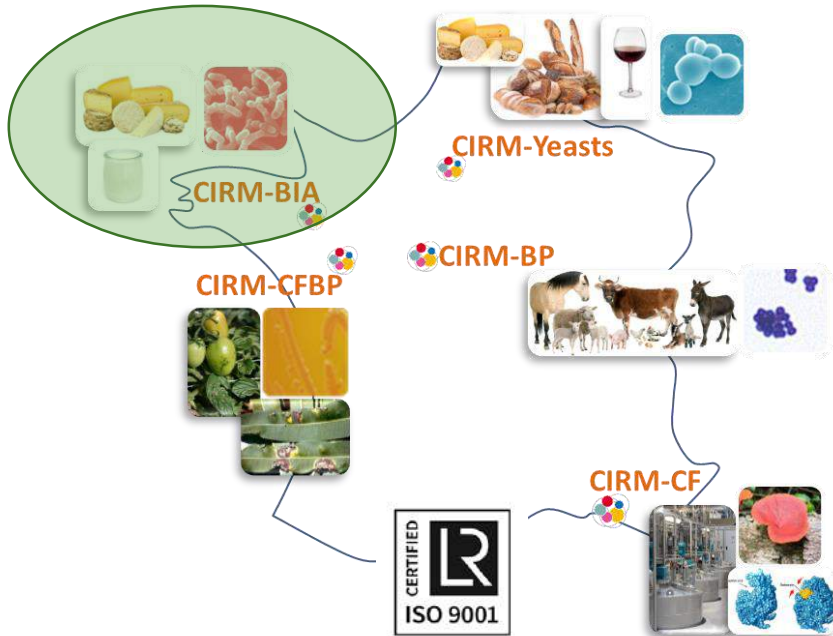
FLEGME

Accord de consortium, CIRM-BIA et gestion des ressources biologiques

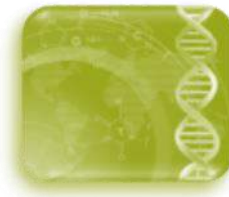


Le CIRM : 5 CRB microbiens thématiques organisés en réseau

FLEGME



- Des collections spécialisées orientées filières
- Grande diversité intra-spécifique
- CRB adossés à l'expertise et aux équipements des laboratoires de recherche qui les hébergent
- 15 ETP 100 % dédiés (30 personnes au total)



- > Exploration et compréhension des mécanismes à l'origine de la biodiversité
- > Génomique des populations
- > Criblage de propriétés technologiques d'intérêt / pouvoir pathogène

Centre de Ressources Biologique reconnu selon les prescriptions OCDE*

- > Gestion de la qualité : certifié **ISO9001**
- > Respect des réglementations internationales : **APA et Protocole de Nagoya**

**Prescription OCDE / CRB*

« Les CRB doivent satisfaire à des critères élevés de qualité et d'expertise [...] ils devront mettre en place une dynamique volontaire de certification concernant le management de la qualité des CRB, s'appuyant sur des référentiels normatifs ou standardisés »



FLEGME

3 cadres juridiques pour l'utilisation des ressources génétiques



Convention on
Biological Diversity

CDB

29/12/1993

Adoptée à Rio de Janeiro en 1992,
Définit un cadre concernant la **préservation de la biodiversité**

Repose sur 3 Piliers :

- La conservation de la biodiversité
- L'utilisation durable des ressources
- Le partage juste et équitable des avantages issus de l'utilisation des ressources génétiques

Protocole de Nagoya

Adopté en 2010 et entré en
vigueur le 12/10/2014

Accès et partage des
avantages (APA) ou ABS pour
Access and Benefit Sharing

Loi Française n° 2016-1087 pour la reconquête
de la biodiversité, de la nature et des paysages

Entrée en vigueur le 01/07/2017



Texte de 174 articles, visant à protéger, restaurer et valoriser la biodiversité

Mise en application du Protocole de Nagoya **encadrant l'exploitation de ressources génétiques naturelles françaises et leur sécurisation.**

- Chapitre II : Encadrement des usages du patrimoine naturel
 - Section 3 : Accès aux ressources génétiques et aux connaissances traditionnelles associées et partage des avantages découlant de leur utilisation
 - Sous-section 2 : Règles relatives à l'accès aux ressources génétiques et aux connaissances traditionnelles associées sur le territoire national, et au partage des avantages découlant de leur utilisation



FLEGME

3 cadres juridiques pour l'utilisation des ressources génétiques



Convention on
Biological Diversity

Protocole de Nagoya

Adopté en 2010 et entré en
vigueur le 12/10/2014

CDB

29/12/1993

Accès et partage des

Ado
Déf
Rep

On ne fait pas n'importe quoi avec les ressources !!!
Des lois pour garantir un retour juste et équitable aux
propriétaire des ressources
Les états sont souverains !



Texte de 174 articles, visant à protéger, restaurer et valoriser la biodiversité

Mise en application du Protocole de Nagoya **encadrant l'exploitation de ressources génétiques naturelles françaises et leur sécurisation.**

- *Chapitre II : Encadrement des usages du patrimoine naturel*
 - *Section 3 : Accès aux ressources génétiques et aux connaissances traditionnelles associées et partage des avantages découlant de leur utilisation*
 - *Sous-section 2 : Règles relatives à l'accès aux ressources génétiques et aux connaissances traditionnelles associées sur le territoire national, et au partage des avantages découlant de leur utilisation*



FLEGME

Une ressources biologique = une souche de bactérie + données associées

MISSIONS CRB



Acquérir



Identifier



Conserver

Prestations
de service

Recherche propre
Recherche
collaborative

Rendre les souches
accessibles à la
communauté
scientifique

- Valeur intrinsèque d'une ressources biologique = nombre et qualité des données associées
- Point critique : traçabilité des données associées aux souches isolées : date d'isolement, biotope d'isolement,...
- Dépôt des souches au CIRM : Le CIRM devient dépositaire des ressources mais en aucun cas propriétaire
- Permettre la diffusion des ressources c'est augmenter les chances qu'elles soient étudiées caractérisées



FLEGME



Projet de
recherche
précompétitive

PROJET "FLEGME" – Fermentation des Légumes
CONTRAT DE CONSORTIUM

DRAFT

Pour les échanges de produits fermentés entre les partenaires du projet, les organismes concernés s'engagent à respecter la réglementation européenne en vigueur sur la gestion des ressources génétiques (mise en œuvre du **protocole de Nagoya au travers de la réglementation APA, Accès et Partage des Avantages**) en faisant preuve de diligence nécessaire pour la collecte et l'utilisation des microorganismes dans le cadre de ce projet (<https://absch.cbd.int/en/countries>).

Les souches d'intérêt collectées dans le cadre de ce projet étant issue d'un financement public auront pour vocation d'intégrer la collection ouverte (CAD diffusable à l'ensemble de la communauté scientifique).

>> **Fiche de traçabilité nominative** pour enregistrer de manière formelle l'origine de ressource et le nom de son dépositaire.

Un intérêt commun : que les souches soient le plus étudiées et caractérisées possible

>> SP2 : collection publique d'isolats

FICHE DE TRACABILITE

Echange de matériel biologique entre le CIRM-BIA et
.....(1)

Les soussignés garantissent par la présente qu'ils ont envoyé ou pris possession du **Matériel Biologique** et des **informations afférentes** décrits ci-dessous pour les besoins du programme de recherche suivant :

Propriétaire du MATERIEL (Nom et adresse)	
Description du MATERIEL (Isolat bactérien, échantillon alimentaire, autre...)	
Cadre et limite d'utilisation (A renseigner par le fournisseur du Matériel Biologique, si nécessaire)	
Date de transmission (A compléter au moment de l'envoi)	

	Fournisseur du MATERIEL	Réceptionnaire du MATERIEL
Organisme (Nom et adresse)		
Date et signature		

(1) Nom de l'entité/personne qui reçoit du CIRM-BIA ou fournit à ce dernier du matériel biologique

SP0 > Pilotage et animation générale du projet

Idées & Chiffres clés :

✓ FLEGME

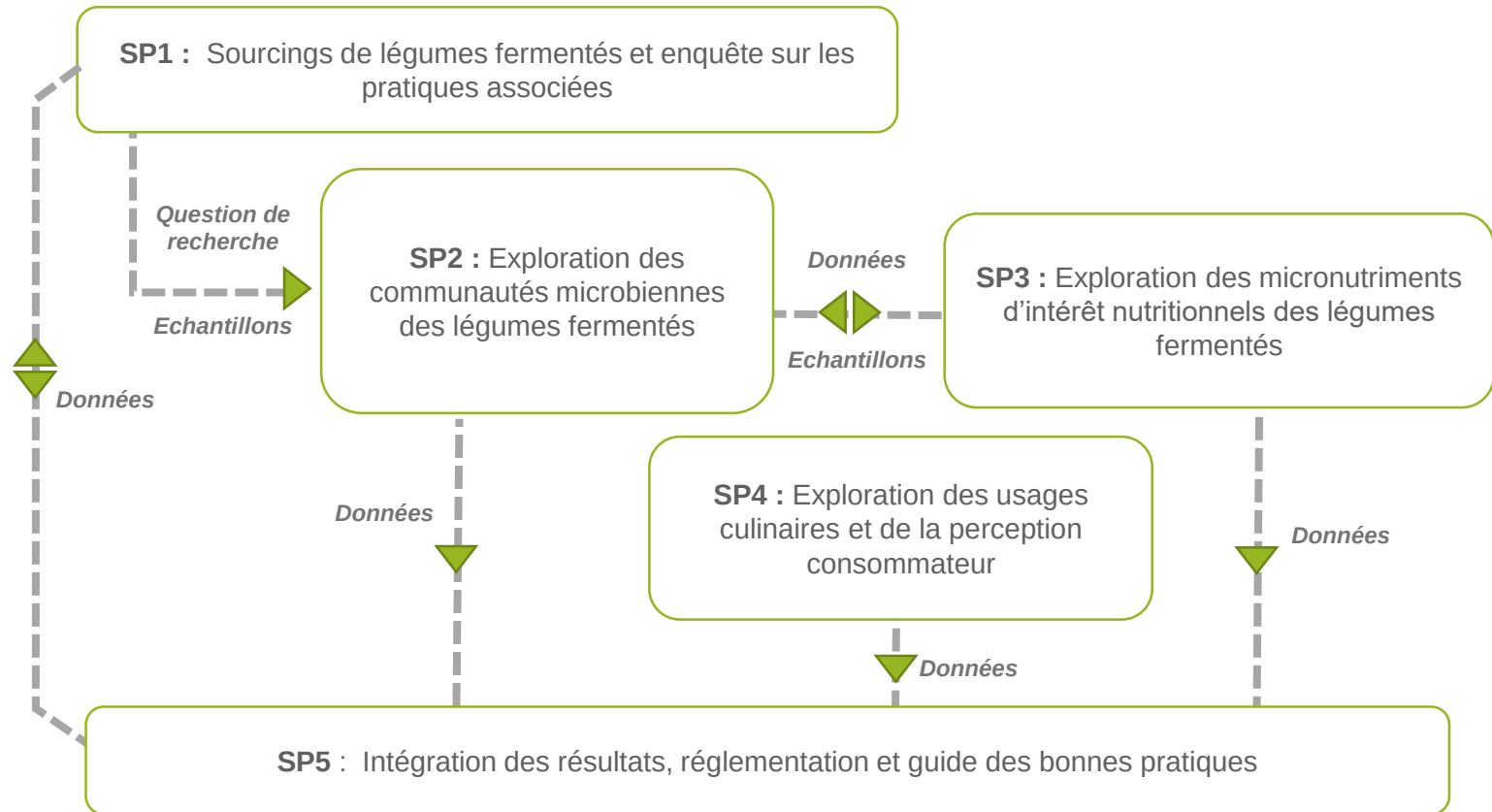
- ✓ un projet de sciences participatives pour une conservation plus durable des légumes et une diversification de leur mode de consommation

✓ Quelques chiffres :

- ✓ 27 partenaires
- ✓ Démarrage : octobre 2019
- ✓ Durée: 3 ans
- ✓ Coût global : 595 746 €

SP0 > Pilotage et animation générale du projet

Organisation :



SP1 : Sourcing de légumes fermentés et pratiques associées



*Anne Thierry & Laurent
Marché, Inra*

SP1 > Sourcing de légumes fermentés et pratiques associées

Une ou plusieurs question(s) ?

Coordination : Anne Thierry et Laurent Marché (Inra)

Tel & Mail : 02.23.48.53.37 anne.thierry@inra.fr

Tel & Mail : 02.40.68.76.44 Laurent.Marche@inra.fr



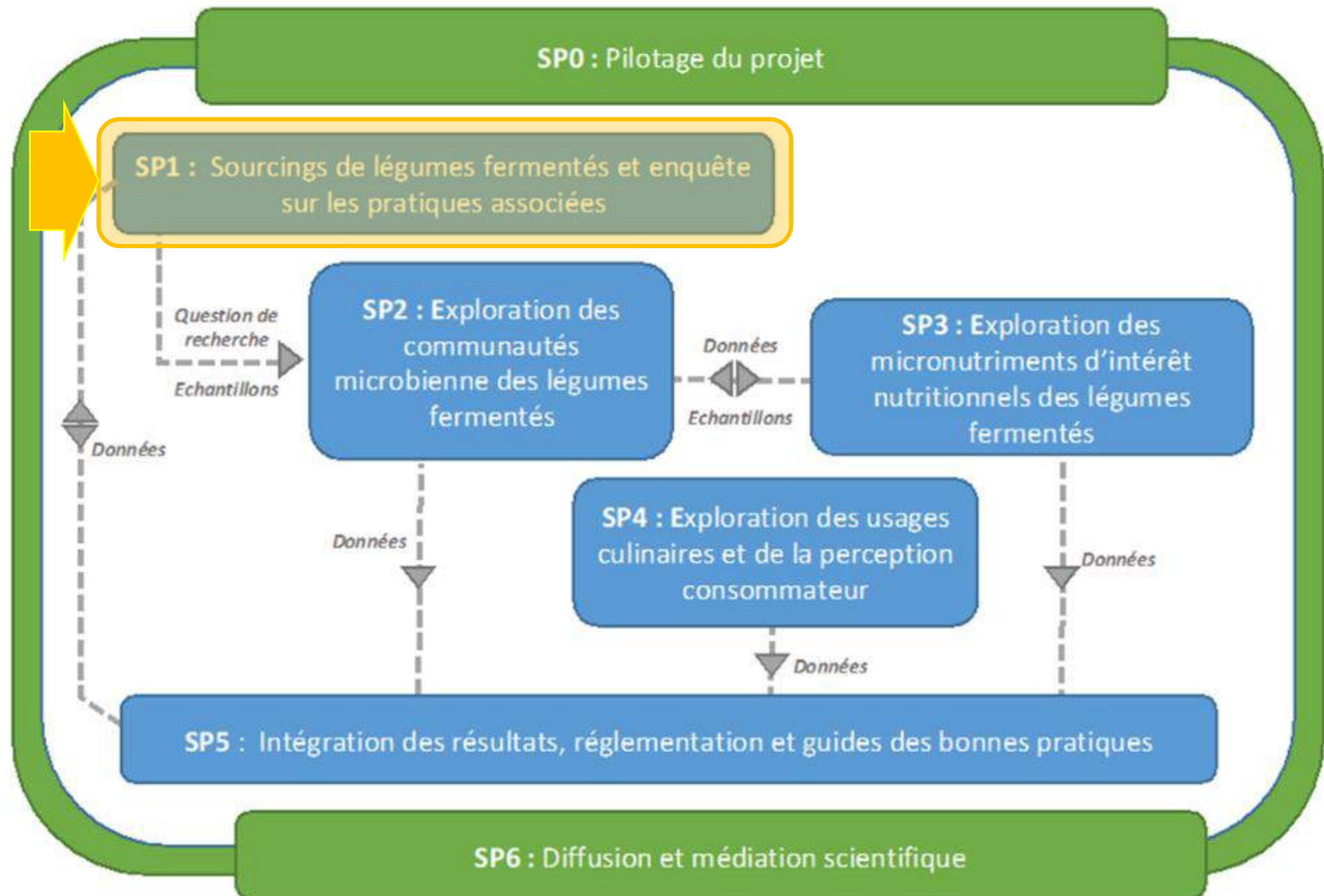


FLEGME

Sous-Projet 1 : Sourcings de légumes fermentés et pratiques associées

Réunion de lancement, Rennes 20.11.2019

FLEGME





SP1 Sourcings de légumes fermentés et pratiques associées

SP1		
Coordinateur de SP : Anne Thierry et Laurent Marché, Inra		
T2.1	Sourcing#1 de légumes fermentés et recueil des pratiques associées	• Inra • JiBio, Charles Christ, Les Cru'c, ISTOM, Fermentoo, Blog nicrunicuit, Protial • Chambre d'agriculture des Pays de la Loire, VEGEPOLYS • acteurs de la société civile...
T2.2	Sourcing#2 de légumes fermentés réalisé selon 1 ou 2 modalités collectivement choisies à l'issue de la tâche 1.1	• Inra • Lycée nature de la Roche-sur-Yon, Lycée et Atelier de Transformation de Légumes Nantes Terres Atlantique • Chambres d'agriculture de Bretagne, Pays de la Loire • Protial, JiBio, Charles Christ, Les Cru'c...
T2.3	Sourcing#3 de légumes fermentés et de pratiques à l'international	ISTOM & Inra



Calendrier des sourcings



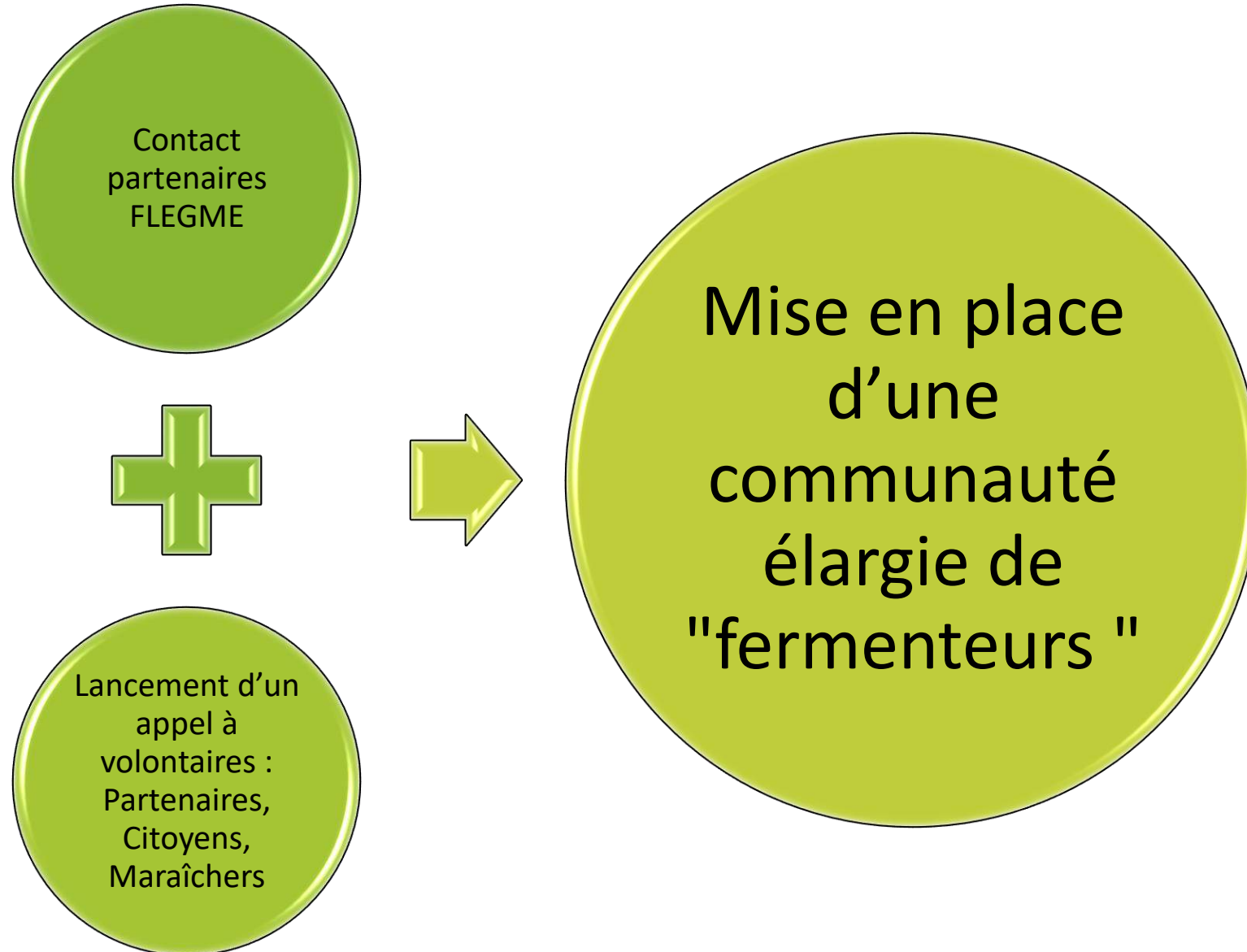
ACTIVITÉ	DÉBUT DU PLAN	DURÉE DU PLAN	ACCOMPLI	2019			2020															2021							2022									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
SP1 SOURCING	1	26	0%																																			
T1.1 1er sourcing	1	9	0%																																			
T1.2 2eme sourcing	12	9	0%																																			
T1.3 3eme sourcing	1	20	0%																																			

↑
Périodes de réception des échantillons

Sourcing #1 : Dispositifs et Objectif



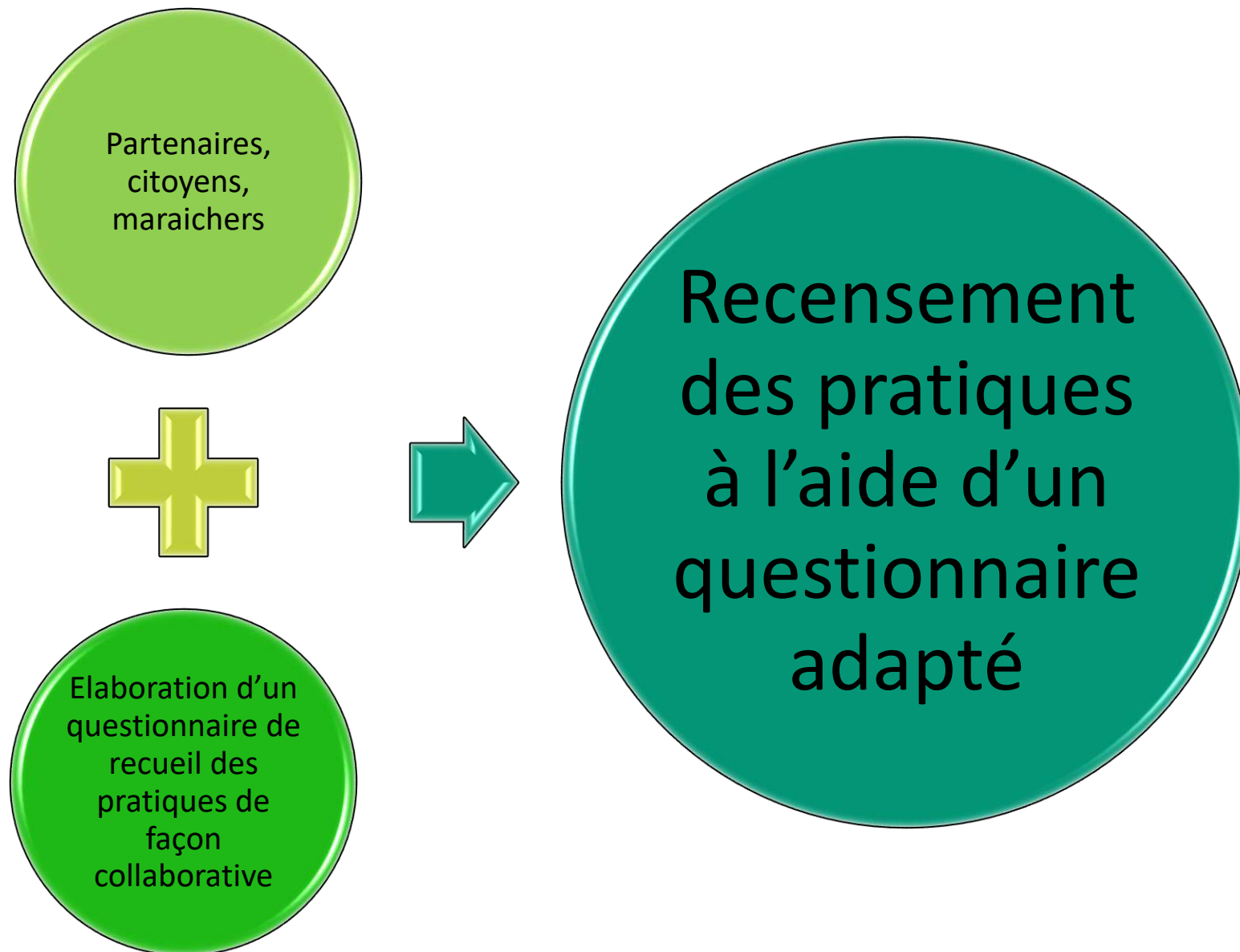
FLEGME



Sourcing #1 : Dispositifs et Objectif

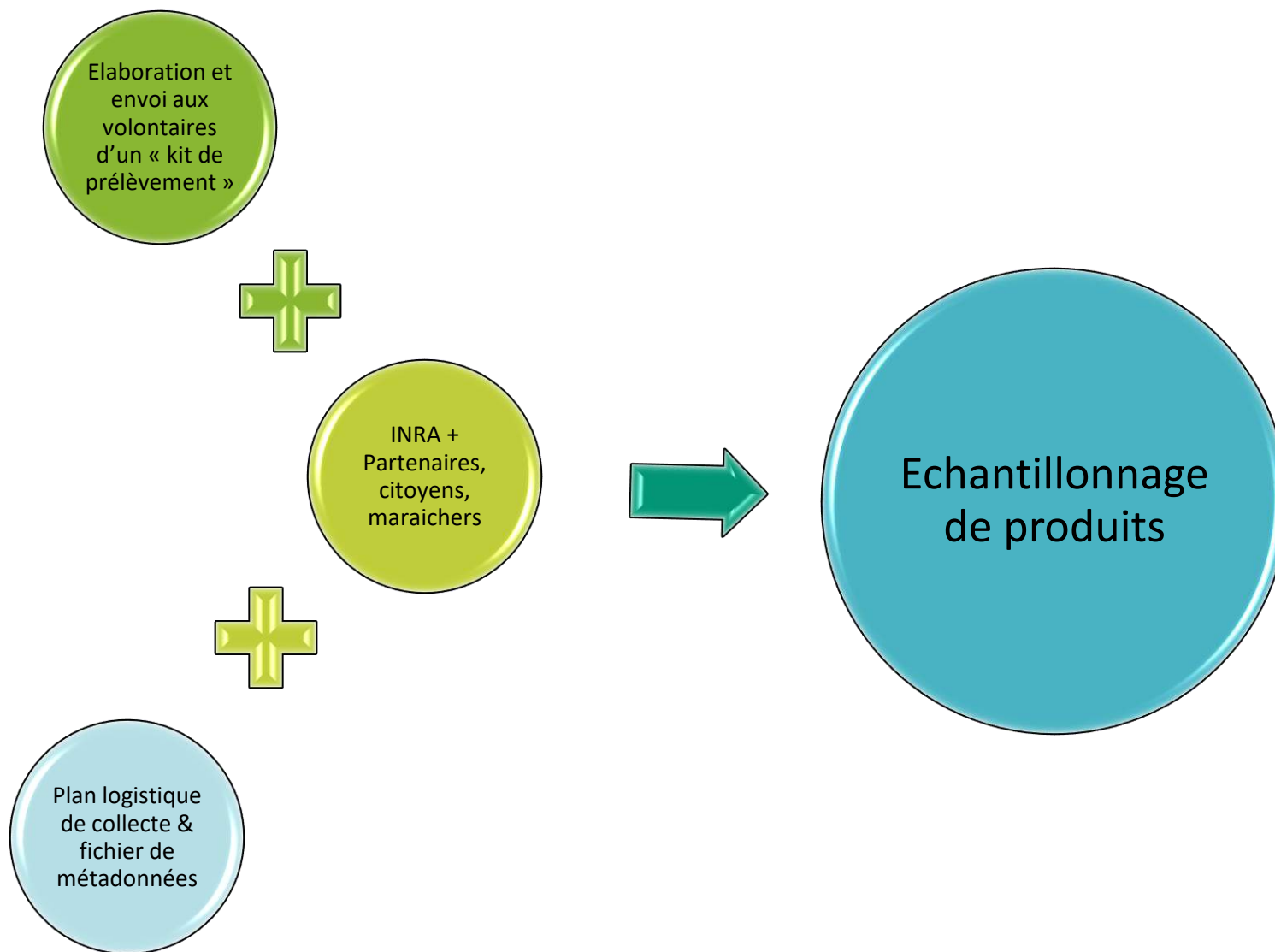


FLEGME



Sourcing #1 : Dispositifs et Objectif

FLEGME



Sourcing #1 : Calendrier des actions



FLEGME

Nov. 19

Déc. 19

Jan. 20

Fév. 20

Mar. 20

Liste contacts Appel à volontaires

Plan logistique de collecte & création d'un fichier regroupant l'ensemble des métadonnées

Co-création du
questionnaire de
recueil des pratiques

Atelier le 20/11

Présentation
dispositif collecte

Envoi du
questionnaire

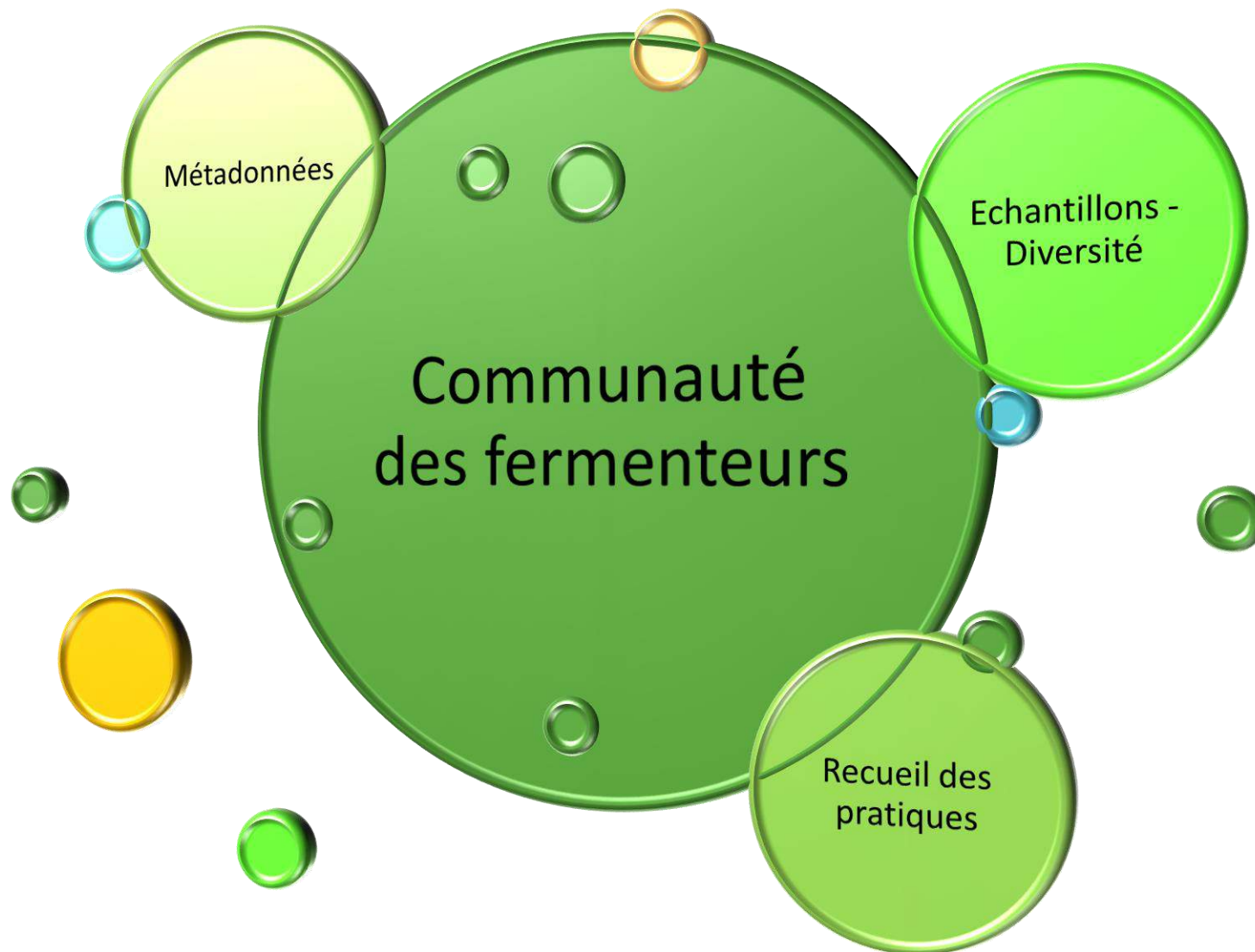
Envoi du « kit de
prélèvement »

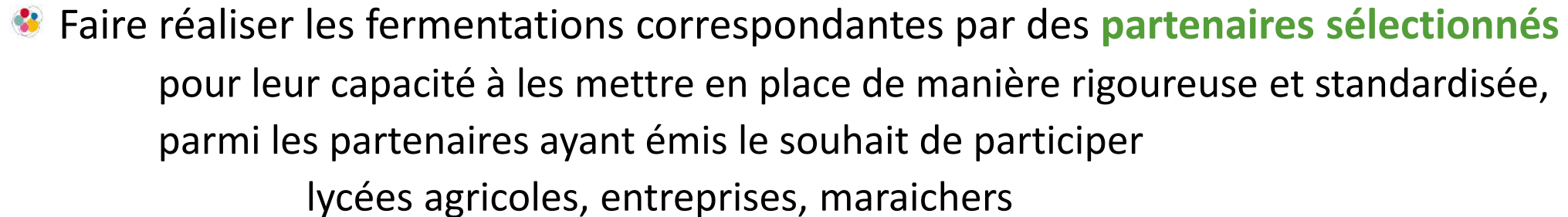
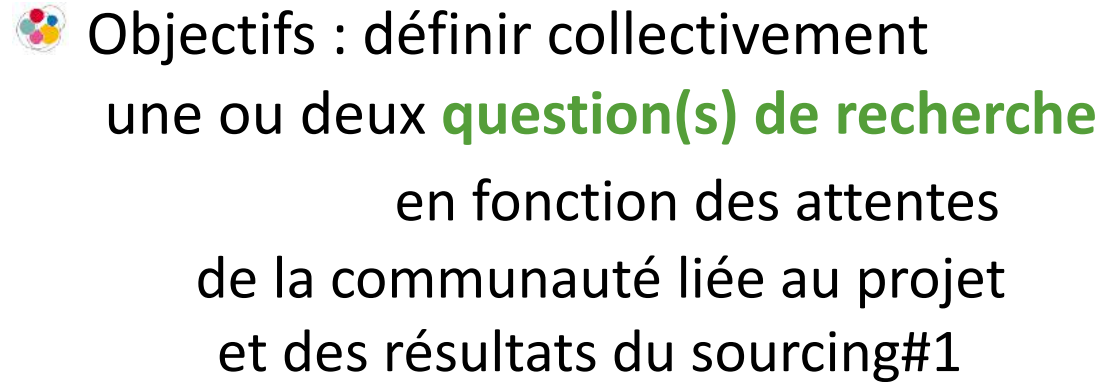
Elaboration d'un « kit
de prélèvement »

Recueil des pratiques

Récupération ~100 échantillons
de légumes fermentés

Sourcing #1 : Livrables



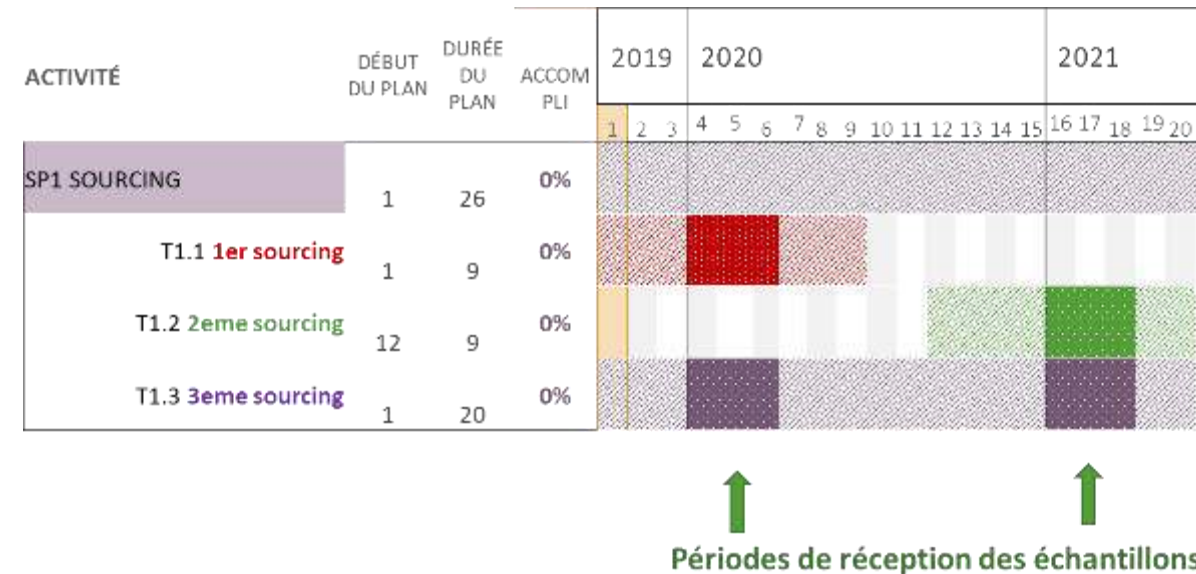


Choisir, pour deux légumes, les échantillons pertinents pour les dosages de **micronutriments** (SP3)

Sourcing #3 : International



- 🌐 Pilotes : Daniel Kalnin et Marc Oswlad, ISTOM
- 🌐 Objectif : collecte de produits d'horizons les plus larges possible
- 🌐 Deux dispositifs
 - 1- via le réseau des anciens élèves en poste à l'international : légumes fermentés les plus variés possibles
 - 2- étude bibliographique, collecte de produits d'intérêt dans les pays retenus (Est de l'Europe et Asie) enquête des usages



Sourcing #1, en pratique



kit de prélèvement



Cf matériel à la pause dégustation

*Tous vos commentaires
sont les bienvenus !*

Questionnaire de recueil des pratiques

Objectif : recenser les pratiques à travers un questionnaire sans interférer sur les façons de procéder

Pratiques concernant choix du(des) légumes, sa préparation, les recettes, modalités de fermentation et conservation...

Via quel type de questionnaire

Atelier

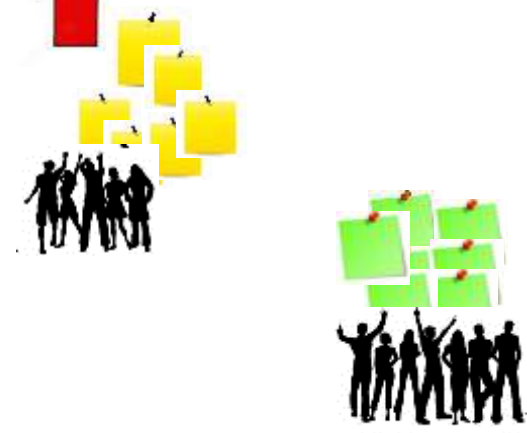
« Post'it meeting »



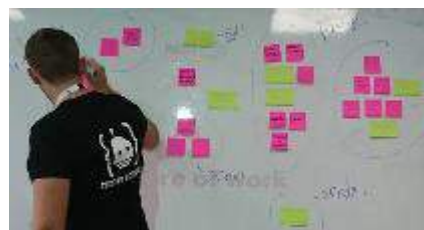


Atelier « Post'it meeting » sur le questionnaire de recueil des pratiques

1 Séparation en 3 sous-groupes



3 10 min
un animateur par
groupe recense et
organise les idées
du groupe



5 min

Chacun liste ses idées
individuellement

! 1 seule idée par post it !



10 min

restitution de chaque groupe en plénière



Élaboration *a posteriori* d'une synthèse



FLEGM



Merci de votre attention

et à vos post it !



Séparation en 3 sous-groupes



SP2 : Exploration des communautés microbiennes des légumes fermentés



*Florence Valence, Inra
CIRM BIA, coordinatrice
scientifique du projet*

SP2 > Exploration des communautés microbiennes des légumes fermentés

Une ou plusieurs question(s) ?

Coordination : Florence Valence, Inra CIRM BIA

Tel : 06.61.59.11.69

Mail : florence.valence-bertel@inra.fr

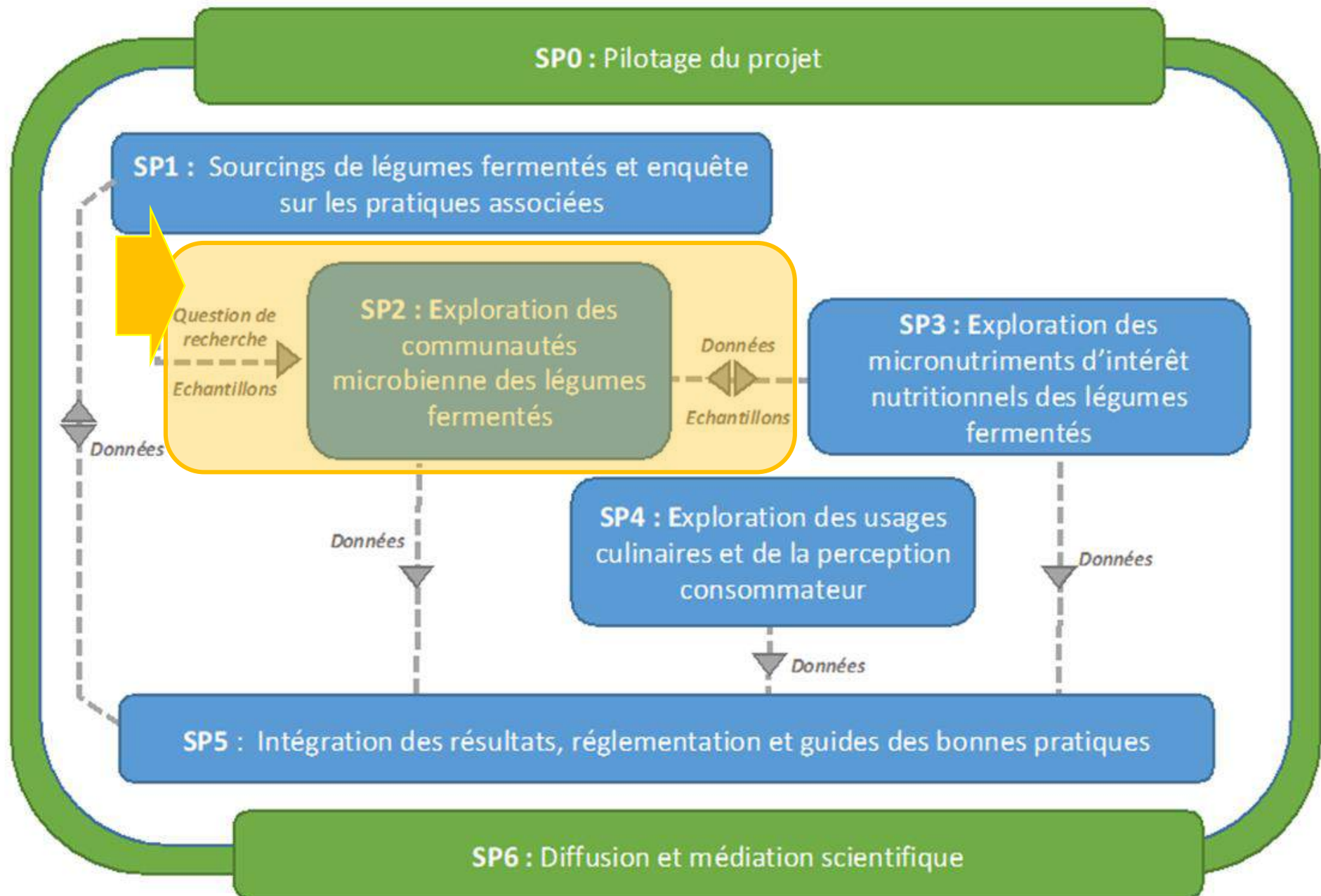




FLEGME

Sous-Projet 2 : Exploration des communautés microbiennes des légumes fermentés

Réunion de lancement, Rennes 20.11.2019



Tache 2 = Explorer des communautés microbiennes des légumes fermentés : pourquoi & comment ?



Octobre 2019 à décembre 2021



Caractériser les espèces bactériennes qui constituent l'écosystème microbien (vérifier l'absence de flore pathogène ou altérante) des légumes fermentés et mesurer l'impact de un à deux paramètres clés de fabrication sur l'évolution de cet écosystème.



Proposer des hypothèses sur les facteurs et les leviers susceptibles de faire varier la composition microbienne des produits.

- 🌈 Identifier les espèces bactériennes en présence et comprendre ce qui permet aux espèces d'intérêt de croître sur les différents légumes étudiés,
- 🌈 Vérifier l'absence de croissance de flores pathogène ou d'altération,
- 🌈 Etudier l'incidence de paramètres technologiques clés (nature et quantité de sel ajouté, température d'incubation, conduite de la fermentation,...) et du type de légumes utilisés sur cette communauté microbienne.

Exploration des communautés microbiennes des légumes fermentés

SP2

Exploration des communautés microbiennes des légumes fermentés

Coordinateur de SP : Florence Valence, Inra CIRM-BIA

6
grandes
tâches

T2.1	Bibliographie sur l'état de l'art sur les communautés microbiennes des légumes fermentés et les facteurs susceptibles de les influencer	Inra CIRM-BIA
T2.2	Mise au point d'extraction d'ADN à partir des légumes fermentés et choix des milieux de dénombrement sur la base d'une analyse bibliographique	Inra CIRM-BIA
T2.3	Caractérisation non ciblée de la microflore présente dans les légumes fermentés par extraction d'ADN suivie d'analyses métagénomiques	Inra CIRM-BIA
T2.4	Recherche ciblée de bactéries d'intérêt, de microorganismes indésirables et pathogènes dans les légumes fermentés	Inra CIRM-BIA <i>Prestation Inra SQPOV pour l'identification des bactéries sporulées</i>
T2.5 T2.6	- Analyse physicochimique des échantillons - Interprétation des résultats analytiques et synthèse	Inra CIRM-BIA

T2.1 : Bibliographie sur l'état de l'art sur les communautés microbiennes des légumes fermentés et les facteurs susceptibles de les influencer

Pilote : Florence Valence, Inra CIRM-BIA



Octobre 2019 à janvier 2020

Littérature scientifique

- très dispersée
- portant sur une variété de légumes assez restreinte.
- Reposant majoritairement sur des travaux de microbiologie traditionnelle (dénombrements en boîtes de Pétri et isolement des colonies pour identification).



- ➔ Synthétiser les avancées récentes de la littérature sur la fermentation des végétaux,
- ➔ Lister les espèces déjà identifiées.
- ➔ Préciser les changements dynamiques au cours de la conservation des produits
- ➔ lister et hiérarchiser les facteurs documentés qui sont susceptibles d'influencer la communauté microbienne et la sécurité sanitaire. Identifier les équipes travaillant dans le monde sur le sujet.



Bases de données bibliographiques Web of Science auxquelles l'INRA est abonné et toutes autres ressources documentaires nécessaires.

Jalons :

oct. 2019 : requête d'interrogation des bases de données bibliographiques ;
nov. 2019 : liste des articles à lire et synthétiser.

Livrables : Rédaction de **deux synthèses : une à caractère scientifique et une destinée à une diffusion plus large.**
Implication d'un prestataire extérieur expert en communication scientifique pour optimiser la rédaction de ces synthèses selon la cible.

T2.2 : Mise au point d'extraction d'ADN à partir des légumes fermentés et choix des milieux de dénombrement sur la base d'une analyse bibliographique

Pilotes : V. Chuat et M-N.Madec, Inra



janvier à juin 2020

Matrices végétales :

- Relativement variables en termes de composition selon les légumes,
- Les cellules végétales contiennent beaucoup d'ADN dans lequel l'ADN microbien sera dilué.



- ➔ Nécessité d'extraire et amplifier spécifiquement l'ADN bactérien : mise au point une méthode d'extraction de l'ADN des microorganismes (bactéries, levures, champignons) et sélectionner les primers (sondes) les plus adaptés à l'écosystème microbien présumé pour sa caractérisation par métagénomique.
- ➔ Définir les milieux de dénombrements les plus adaptés pour isoler les bactéries se développant sur les matrices végétales et isoler les bactéries d'intérêt.



Expérimentation CIRM avec en soutien un stage **Master 2** (ou stage de fin de cursus ingénieur) de janvier à juin 2020 pour la validation des modalités d'extraction d'ADN et d'amplification de l'ADN bactérien pour l'étape de métagénomique.

Jalons :

Janv. 2020 : tableau de synthèse du matériel et méthodes des articles traitant de l'extraction d'ADN microbien à partir de végétaux.

Livrables :

- **Protocole opérationnel d'extraction** et d'amplification de l'ADN microbien pour des analyses en métagénomique ;
- **Liste de primers** (sondes) adaptés pour l'amplification de l'ADN ;
- **Liste des milieux de cultures et condition d'incubation** pour dénombrer les espèces attendues d'après la littérature.



T 2.3 : Caractérisation non ciblée de la microflore présente dans les légumes fermentés par extraction d'ADN suivie d'analyses métagénomiques

Pilotes : F. Valence et V. Chuat, Inra CIRM BIA



février 2020 à décembre 2021

Métagénomique = méthode basés sur l'ADN microbien

Indépendante de la cultivabilité des microorganismes, permet de mettre en évidence, sans a priori, des espèces difficiles à cultiver ou pour lesquelles il n'existe pas de milieux de culture adéquat, ainsi que des microorganismes qui ne sont plus vivants au moment de l'extraction mais qui se sont développés pendant la fermentation.



➔ Définir les espèces bactériennes dont l'ADN est présent dans des échantillons de légumes fermentés issus des 3 sourcings planifiés.



- Extraction de l'ADN ;
- Amplification de l'ADN par PCR au moyen des couples d'amorces sélectionnés à l'issue de la tâche 2.2 ;
- Séquençage de l'ADN par un prestataire externe ;
- Réception des données de séquençage et analyse bio-informatique de ces données.

Jalons :

mai 2020 et mai 2021 : envoi des ADN à la plateforme pour le séquençage ;
sept 2020 et sept. 2021 : réception des données de séquençage.

Livrables :

Profils métagénomiques microbiens des bocalx fermentés en proportion d'espèces / genres dominants.



T 2.4 : Recherche ciblée de bactéries d'intérêt, de microorganismes indésirables et pathogènes dans les légumes fermentés

Pilotes : Marie-Noëlle Madec, Inra

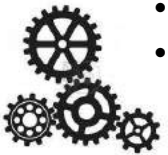
**février 2020 à
décembre 2021**



- Vérification du postulat selon lequel la conservation des aliments fermentés repose sur la croissance de bactéries "utiles" qui inhibent le développement de microorganismes indésirables



- ➔ Dénombrer dans les échantillons des 3 sourcings planifiés des bactéries, levures et moisissures en ciblant au moyens de milieux de culture électifs les bactéries dites "utiles".
- ➔ Vérifier l'absence de bactéries pathogènes (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria* et *Escherichia coli* ainsi que l'espèce sporulée *Clostridium botulinum*) et de bactéries d'altération (bactéries sporulées de type *Bacillus* / partenariat Inra SQPOV Avignon).



- Dénombrement sur milieux sélectifs et électifs des microorganismes utiles, pathogènes et d'altération ;
- Pour les microorganismes "utiles" et dominants dans les produits, collecte d'isolats d'intérêt (ciblant principalement les espèces lactiques) sélectionnés sur la base de critères macroscopiques (morphologie des colonies) et microscopiques et identification de ces isolats et mise en collection des isolats d'intérêt ;
- Un CDD technicien (4 mois) recruté pour cette étape extrêmement chronophage compte tenu du nombre d'échantillons à analyser pour venir en soutien du personnel technique.

Jalon

nov. 2020 : validation des milieux de dénombrements utilisés pour le premier sourcing (ré-ajustement si nécessaire du choix de ces milieux pour les échantillons issus des 2ème et 3ème sourcings);

février-mai 2020 et 2021 : à réception des échantillons, envoi au laboratoire Inra SQPOV pour rechercher les sporulés

Livrables :

- Résultats d'analyses : **population cultivable de bactéries, levures et moisissures**, y compris les pathogènes si présents
- **Collection publique d'isolats bactériens** (bactéries lactiques) identifiés, représentatifs de la diversité des légumes fermentés, conservés de manière pérenne (lyophilisats) au sein du Centre de Ressources Biologiques (CIRM-BIA)



T 2.5 : Analyse physicochimique des échantillons

Pilote : Anne Thierry, Inra



**Janvier 2020 à
septembre 2021**

Croissance & activité des microorganismes dans la matière première

= changements de la composition du milieu (consommation des sucres, production d'acides organiques, chute du pH)

➔ Nécessité de suivre en // l'évolution de la composition microbienne et de la compositions physicochimique du milieu (attention particulière portée à la concentration en sel suite aux prescriptions nationales de réduction de 30% de la consommation de sel)



- ➔ Composition physico-chimique > acidification par mesure du pH sur l'ensemble des échantillons collectés en France et à l'étranger (sur les trois sourcings).
- ➔ Caractérisation des métabolites en présence (sucres consommés, acides organiques produits) pour les échantillons issus du deuxième sourcing, en conditions contrôlées.



- Mesure du pH à réception des échantillons ;
- Congélation d'aliquotes pour analyses biochimiques ;
- Analyses par HPLC des sucres et acides organiques et du sel (Chlorure de sodium).

Jalons :

avril 2021 : choix des échantillons retenus pour analyses sodium, acides organiques et sucres.

Livrables :

Connaissances sur **l'étendue de variation du pH** pour l'ensemble des échantillons ;

Impact des modalités retenues en tâche T1.2 sur l'acidification et les sucres consommés et les acides organiques produits.





T 2.6 : Interprétation des résultats analytiques et synthèse

Pilotes : A. Thierry et F. Valence, Inra



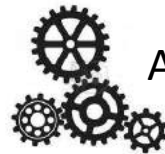
**octobre 2020 à
février 2022**

Très peu de données existantes

Dédier des moyens adaptés à l'analyse statistiques des données produites dans le projet pour une meilleure exploitation/valorisation des résultats



- ➔ Confronter les données microbiologiques issues des méthodes basées sur l'ADN, celle issues de dénombrements et les données des analyses biochimiques ;
- ➔ Comparer les échantillons de légumes et explorer les liens entre les caractéristiques des légumes (issues de la fiche « carte d'identité ») et leurs caractéristiques microbiologiques ;
- ➔ Déterminer les impacts des modalités retenues en tâche T1.2 (sourcing#2) sur les caractéristiques microbiologiques et biochimiques des échantillons.



Analyses statistiques multivariées.

Jalons :

fin 2020 et fin 2021 : retour vers les fournisseurs d'échantillons. Ce retour se fera également au sein des comités de pilotage

Livrables :

Connaissances des **facteurs qui impactent le espèces bactérienne présentes et les qualités (organoleptiques et sanitaires)** des légumes fermentés produits

Fin décembre 2019 :

FLEGME



- > Connaissances des espèces microbiennes présentes et de leur niveau de diversité dans les aliments fermentés avec 2 approches complémentaires
- >> Collection publique de bactéries, représentative de la diversité des légumes fermentés
- >>> Caractérisation de la composition physicochimique de légumes fermentés variés
- >>>> Meilleure connaissance des facteurs qui impactent la croissance des différents espèces bactériennes en présence et des caractéristiques des légumes fermentés



FLEGME

***Merci de
votre
attention !!!***



SP3 : Exploration des micronutriments d'intérêt nutritionnel des légumes fermentés



*Céline Baty-Julien,
Vegenov*

SP3 > Exploration des micronutriments d'intérêt nutritionnel des légumes fermentés

Une ou plusieurs question(s) ?

Coordination : Céline Baty-Julien (Vegenov)

Tel : 02.98.29.06.44

Mail : baty@vegenov.com



Le végétal sur mesure

Projet Flegme

SP3 : Exploration des micronutriments d'intérêt nutritionnel des légumes fermentés

Comité de pilotage 1 : 20/11/2019

SP3 : Exploration des micronutriments d'intérêt nutritionnel des légumes fermentés

👉 Contexte :

L'intérêt nutritionnel des légumes fermentés
est/peut-être un moteur de leur consommation
mais à ce jour peu documenté

👉 Objectif :

Objectiver l'intérêt nutritionnel des légumes
fermentés

SP3 : Exploration des micronutriments d'intérêt nutritionnel des légumes fermentés

SP3	Coordinateur de SP : Vegenov Céline Baty-Julien	
Tâches	Titre	Partenaires impliqués
T3.1	Bibliographie / Etat de l'art sur l'intérêt nutritionnel des légumes fermentés	Vegenov
T3.2	Analyse ciblée micronutriments d'intérêt	Partenaires fournisseurs de légumes fermentés pour les analyses, Vegenov, Inra
T3.3	Interprétation des résultats analytiques et synthèses	Vegenov Inra

SP3 : Exploration des micronutriments d'intérêt nutritionnel des légumes fermentés

SP3.1 : Bibliographie/Etat de l'art

SP3 : Exploration des micronutriments d'intérêt nutritionnel des légumes fermentés

SP3.1 : Bibliographie/Etat de l'art

🌿 Objectifs :

- 🌿 Avoir une vue large des publications anciennes ou plus récentes ;
- 🌿 Faire un état des lieux de ce qui est connu sur **l'évolution des nutriments** et de facteurs antinutritionnels **pendant la fermentation des légumes** ;
- 🌿 Identifier/valider pour **chaque légume-modèle** choisis, **les nutriments présents dans la matière première de départ** en quantité intéressante, ceux qui pourraient être susceptibles d'être présents en quantité remarquable **dans le produit fini** et pour lesquels il serait pertinent d'étudier l'évolution au cours du process ;
- 🌿 Recensement des méthodes utilisées pour **stabiliser les échantillons avant analyses.**

🌿 Partenaires : Vegenov

🌿 Livrables :

- 🌿 Rapport bibliographique complet sur l'intérêt nutritionnel des légumes fermentés
- 🌿 Power point et présentation en comité de pilotage
- 🌿 Synthèse recto/verso à diffusion du grand public
- 🌿 Partage des publications avec les partenaires dans Zotero

🌿 Calendrier : maintenant à mai 2020



SP3 : Exploration des micronutriments d'intérêt nutritionnel des légumes fermentés

SP3.2 : Analyse ciblée de nutriments

SP3 : Exploration des micronutriments d'intérêt nutritionnel des légumes fermentés

SP3.2 : Analyse ciblée de nutriments

🌱 Objectifs :

- 🌱 Quantifier les micronutriments d'intérêt dans les échantillons de deux types de légumes choisis collectivement

Les micronutriments analysés seront choisis en fonction des légumes retenus et de l'état de l'art bibliographique (présents dans légumes au départ ou produits par les écosystèmes microbiens).

vitamines K1 et K2, vitamine B9 (totale), vitamine B12, vitamine C, vitamine E, acides, aminés essentiels produits par fermentation, phytates (plutôt oxalates), glucosinolates (sur les choux), sulfoxydes, caroténoïdes, polyphénols, acide gamma-aminobutyrique (ou GABA)

Collecte pour 2 légumes des échantillons avant et après fermentation par l'INRA et envoi aux laboratoires pour analyses.

🌱 Partenaires : Inra – Vegenov et prestataires

🌱 Livrables :

- 🌱 Teneurs en micronutriments jugés pertinents pour les 2 légumes modèles avant et après fermentation

🌱 Calendrier : mai 2020 à décembre 2021



SP3 : Exploration des micronutriments d'intérêt nutritionnel des légumes fermentés

SP3.3 : Interprétation des résultats et synthèse

SP3 : Exploration des micronutriments d'intérêt nutritionnel des légumes fermentés

SP3.3 : Interprétation des résultats et synthèse

🌱 Objectifs :

- 🌱 Confirmer ou infirmer l'intérêt nutritionnel de la fermentation sur la composition en composés nutritionnels et antinutritionnels;
- 🌱 Identifier des pistes de valorisation de la qualité nutritionnelle des légumes fermentés.
- 🌱 Permettre dégager des liens entre d'une part les pratiques, la composition en flore, la composition physico-chimique et d'autre part la composition en micronutriments

🌱 Partenaires : Vegenov - Inra

🌱 Livrables :

- 🌱 chaque fournisseur de légumes recevra les résultats des bocaux fournis ;
- 🌱 un rapport technique
- 🌱 une synthèse recto verso vulgarisée ;
- 🌱 un PowerPoint permettant une présentation en comité de pilotage.

🌱 Calendrier : avril 2021 à février 2022



Le végétal sur mesure

Vegenov – Pen ar Prat – 29250 Saint Pol de Léon – France

www.vegenov.com

Déjeuner

Dégustation de légumes fermentés & Visite du laboratoire STLO de l'Inra

SP4 : Exploration des usages culinaires et de la perception du consommateur



*Gilles Drège et Frédérique Duranton,
CTCPA
Solen Lehérissey et Marie-Pierre
Cassagnes, VEGEPOLYS VALLEY*

SP4 > Exploration des usages culinaires et de la perception du consommateur

Une ou plusieurs question(s) ?

Coordination : Solen Lehérissey et Marie-Pierre Cassagnes
(Unité Précompétitive de VEGEPOLYS VALLEY)
Tel : 02.99.31.10.53
Mail : unite-precompetitive@vegepolys-valley.eu

Coordination : Gilles Drège et Frédérique Duranton
(CTCPA)
Tel & Mail : 02.49.53.18.10 gdrege@ctcpa.org
Tel & Mail : 02.40.16.11.82 fduranton@ctcpa.org

[illegible]

SP4 > Exploration des usages culinaires et de la perception du consommateur

Proposition d'organiser une réunion de travail SP4 avec les coordinateurs des 4 tâches en janvier 2020



FLEGME 4.1

Comment favoriser l'acceptabilité des légumes fermentés?

Ronan SYMONEAUX

Chargé de Recherche en Evaluation Sensorielle et Comportement des Consommateurs

R° COPIL 20 novembre 2019

- Identifier les freins et leviers pour encourager à acheter, consommer, voire produire les produits fermentés
- Etudier les perceptions que les consommateurs ont du concept, en focalisant notamment sur le vocabulaire utilisé pour décrire le concept et ces produits.
 - Connaissance et l'acceptabilité des légumes fermentés
 - Avantages, inconvénients, bénéfices et risques perçues
 - Sensibilité aux promesses et bénéfices possibles
- Une orientation sur le levier de communication permettant de déclencher l'acte d'achat mais également de réachat en introduisant si possible des dégustations.

Approche qualitative

- Six focus-groups seront menés avec des typologies de consommateurs différents :
 - un panel de consommateurs de légumes fermentés
 - un panel de non consommateurs non réfractaires
 - d'autres segmentations pourront être intégrées

Approche quantitative

- Une étude Online auprès de consommateurs français
 - Utilisation de notre panel externe
 - La communauté des fermenteurs
 - Autres ?

Réalisation en 1^{er} semestre 2021

L'évaluation sensorielle et hédonique n'est envisagée que dans l'approche qualitative



FLEGME 4.1

Comment favoriser l'acceptabilité des légumes fermentés?

Ronan SYMONEAUX

Chargé de Recherche en Evaluation Sensorielle et Comportement des Consommateurs

SP5 : Intégration des résultats, réglementation & guide de bonnes pratiques



*Stéphane Pantais,
Lycée Nature de la Roche-
sur-Yon*

SP5 > Intégration des résultats, réglementation & guide de bonnes pratiques

Une ou plusieurs questions ?

Coordination : Stéphane Pantais (Lycée Nature de la Roche-sur-Yon)

Tel : 02.51.09.82.92

Mail : stephane.pantais@educagri.fr

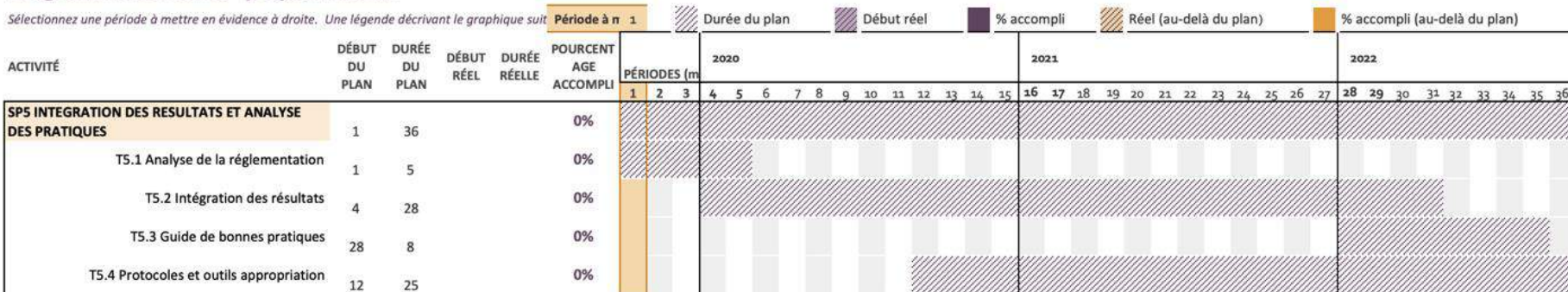
SP5 > Intégration des résultats, réglementation & guide de bonnes pratiques

4 parties dans le SP5 (tâches)

- ✓ T5.1 > Analyse des questions réglementaires liées aux légumes fermentés (yc pour la vente directe) en France et à l'international (Stéphane Pantais, Lycée Nature de la Roche-sur-Yon)
- ✓ T5.2 > Intégration des résultats (Anne Thierry et Florence Valence, Inra)
- ✓ T5.3 > Rédaction d'un guide de bonnes pratiques de transformation (Stéphane Pantais, Lycée Nature de la Roche-sur-Yon)
- ✓ T5.4 > Elaboration de protocoles de fermentation des légumes et outils d'appropriation (Christine Gable-Guillaume et Fanny Cabillic, UCO Bretagne Nord)

Diagramme de Gantt - projet FLEGME

Sélectionnez une période à mettre en évidence à droite. Une légende décrivant le graphique suit



SP6 : Diffusion et médiation scientifique



*Marie-Pierre & Solen, VEGEPOLYS
VALLEY
en collaboration avec Florence, Anne &
Laurent, Inra*

SP6 > Diffusion et médiation scientifique

2 parties dans le SP6 (tâches)

- ✓ T6.1 : Création de supports et diffusion des résultats par les partenaires du projet
- ✓ T6.2 : Co-construction d'une Communication collective autour des légumes fermentés en valorisant les résultats du projet

SP6 > Diffusion et médiation scientifique

À disposition des partenaires du projet dès maintenant :

- ✓ Dropbox du projet :
<https://www.dropbox.com/sh/yx5ylcido6ickhm/AAAZ2tVrTWZ16fi0Og-ZCOoVa?dl=0>
- ✓ Biblio, Version finale du projet FLEGME, Supports PowerPoint et CR des Comités de pilotage, Flyer de présentation + PowerPoint de présentation (FR + UK)
- ✓ On en entend déjà parler...

[#Flegme] Le #CIRM BIA #Rennes est coordinateur scientifique du projet Flegme porté par @VEGEPOLYSVALLEY. Ce projet vise à explorer de nouvelles voies pour valoriser les légumes en utilisant la #fermentation @Inra_France @INRA_mica
✓ En savoir plus : ow.ly/6TUX50wSXUN



09:00 - 28 oct. 2019

7 Retweets 4 J'aime

7 Retweets 4 J'aime

La Revue de l'Observatoire des AA

N° 134 - JUILLET 2019 • ISSN 1298-1099

LES PRODUITS FERMENTÉS : UNE TENDANCE DU MARCHÉ DE L'ALIMENTAIRE ET DES OPPORTUNITÉS À SAISIR DOSSIER

Les produits fermentés : une tendance du marché de l'alimentaire et des opportunités à saisir

Nathalie Lefrancq - Directrice CBR Capitelek

Les aliments fermentés, aliments ancestraux, connaissent aujourd'hui un regain d'intérêt. Ils figurent parmi le top 10 des tendances du marché de l'alimentaire. Mais que sont les produits fermentés ? Quels sont les impacts de la fermentation ? Quelle est la réglementation relative à l'usage de ferments ? Quelles sont les tendances du marché et pourquoi ce regain d'intérêt ?

1 Aliments fermentés, ça vous parle ?

Les aliments fermentés sont des substrats alimentaires transformés sous l'action de microorganismes (bactéries, levures et/ou moisissures) dans les enzymes (par ex. amylases, protéases, lipases) hydrolysant les polysaccharides, protéines et lipides en produits/molécules essentiels aux aliments fins leur qualité sensorielle, organoleptique, nutritionnelle¹.

que seuls les produits sûrs peuvent être mis sur le marché, à associer aux réglementations relatives à l'hygiène des denrées alimentaires. Cette loi CE n° 1760/2002 fixe les procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires, mais ne mentionne aucune liste positive ou négative de microorganismes. Néanmoins les industriels s'appuient sur la liste américaine GRAS (Generally Recognized As Safe), sur le statut européen QPS (Qualified Presumption of Safety), et sur l'avis de l'EFSA (European Food and Feed Culture Association (EFFCA)).

Concernant Triballat Noyat, société pionnière il y a 30 ans des desserts végétaux autour du soja à travers ses marques Sojaux et Sojades respectivement pour le conventionnel et le bio, elle utilise les procédés de fermentation pour cette gamme végétale tout comme elle les emploie pour les yaourts ou fromages aux laits de brebis ou chèvres, avec récemment la mise en marché des fromages Petit Billy au lait de chèvre. Autre innovation de cette entreprise, les desserts « Dillive de Chèvre » : ils sont fabriqués à base d'un « lait » de chèvre obtenu à partir de graines issues d'une filière locale 100 % française, et sont naturellement sources d'omega-3 et pauvres en graisses saturées.

Le portefeuille de produits de BioScope contient aussi des desserts végétaux fermentés à base de « lait » de corn, de riz, d'amarante... qui représentent 25 % de leur chiffre d'affaires (soit près de 5 millions d'euros en 2018)².

Par ailleurs, il faut mentionner le projet **VEGEPOLYS** (en direction chez Vegipolys, et site web du pôle de compétitivité) dont l'objectif est de créer un réseau d'acteurs autour de la thématique de la fermentation des légumes. En effet, la fermentation des légumes a dominé comme à l'échelle d'une ferme maraîchère est une tendance émergeante de conservation des légumes. Elle constitue pour le citoyen une manière de préserver ses légumes en se réappropriant toujours plus son alimentation et pour le maraîcher, une voie d'amélioration de ses productions. Le projet vise à poser les bases d'un développement sûr et durable de la fermentation des légumes. ¹ Lefrancq, N., & Lefrancq, N. (2018). Les aliments fermentés.

5 Perspectives

Il paraît indéniable que l'accumulation de connaissances et la plus grande maîtrise des fermentations microbiennes devraient permettre de revenir sur des aliments oubliés, qui peuvent être une source d'inspiration à fort potentiel pour le développement de nouveaux produits. Des progrès spectaculaires ont été réalisés ces dernières décennies et plusieurs enjeux demeurent encore aujourd'hui tels que l'intégration de tous les « omics » pour mieux comprendre l'action d'un ferment ou une machine, la maîtrise des interactions dans le cas des cultures mixtes, le développement de consortia pour des fermentations durables répondant à une demande de diversification et d'innovation alimentaire. L'évolution adéquate de la réglementation qui ne doit pas être un frein limitant l'innovation, les pratiques d'isolement de souches d'aliments traditionnels du monde bien que protégées par les accords de Nagoya sur la biodiversité... Le développement des technologies et notamment des biotechnologies ouvre des perspectives d'augmentation de la productivité, de maîtrise de la qualité, de diversification tout en répondant aux attentes des consommateurs en termes de tradition, d'authenticité, naturalité, santé...

Les aliments fermentés sont porteurs de tendances alimentaires du moment, elles saisisent ces opportunités. Sans oublier le secteur de la nutrition humaine dans lequel les fermentations sont bien présentes tant pour les aliments (enrichissements), que pour les compléments et probiotiques.

INRA SCIENCE & IMPACT

LES CENTRES INRA BRETAGNE-NORMANDIE

RECHERCHER

ACCUEIL ACTUALITÉS QUI SOMMES-NOUS? LES RECHERCHES DISPOSITIFS EXPERIMENTAUX PARTENARIATS RESSOURCES

Centres Inra > Bretagne-Normandie > Toutes les actualités > Flegme, un nouveau projet de recherche participative sur la fermentation des légumes

Flegme, un nouveau projet de recherche participative sur la fermentation des légumes

L'Inra, via le Centre international de ressources microbiennes dédié aux bactéries d'intérêt alimentaire installé à Rennes, est le coordinateur scientifique du nouveau projet Flegme porté par le pôle de compétitivité Végépolys Valley. Ce projet vise à explorer de nouvelles voies pour valoriser durablement des légumes cultivés dans le Grand Ouest en utilisant la fermentation. Financé par les Régions Bretagne et Pays de la Loire, il associe des acteurs de la société civile dans le cadre d'une démarche de recherche participative.



Vidéo du journal de TF1 sur les légumes fermentés

Avec Julie, Marie-Claire...

MY TFI

Replay

Direct

Ma liste

Rechercher un programme, une vidéo...



Se connecter



Les produits fermentés sont-ils meilleurs pour la santé ?

Les produits fermentés séduisent de plus en plus de consommateurs. Selon la nutritionniste Delphine



Le Journal du week-end

Ajouté le 17 novembre 2019

Disponible + 30 jours

+ Ajouter à ma liste

Partager

SP6 > Diffusion et médiation scientifique

Création d'un site internet « vitrine »

- ✓ Coordonné par Marie-Pierre / Solen en lien avec le service Communication de VEGEPOLYS VALLEY

Merci