Invenio

A.D.I.D.A.
Association Départementale d'Information et de Développement Agricole

CENTRE DE RECHERCHE ET D'EXPÉRIMENTATION DE LA FILIÈRE FRUITS & LÉGUMES

Pollinisation

Travaux du Pôle Framboise

2015-2016

VINITECH SIFEL
LE SALON MONDIAL
vitivinicole.arboricole.maraicher

Présenté lors des Journées Bilan Perspectives 2016 (30/11/2016 lors du Vinitech-Sifel)

Programme d'expérimentation
réalisé avec le soutien financier de :

l'Europe s'engage en Aquitaine avec le FEADER
MINISTÈRE DE L'ALIMENTATION DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE
FranceAgriMer
AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE CORRÈZE
RÉGION NOUVELLE AQUITAINE
AQUITAINE LIMOUSIN POITOU-CHARENTES

Invenio

A.D.I.D.A.
Association Départementale d'Information et de Développement Agricole

CENTRE DE RECHERCHE ET D'EXPÉRIMENTATION DE LA FILIÈRE FRUITS & LÉGUMES

Contexte

Pollinisation & Framboise

Contexte :

- Problème de fruits déformés fréquents →

Travaux Invenio/ADIDA :

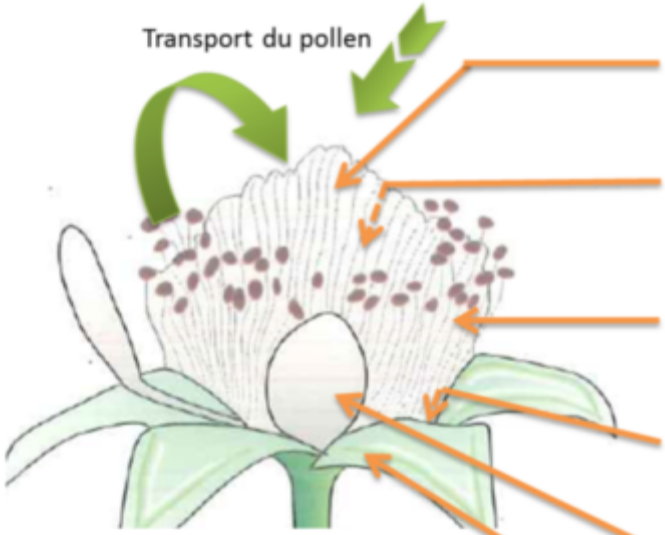
- Synthèse biblio sur la pollinisation du framboisier (Bulletin technique juillet 2016)
- Expérimentations

VINITECH SIFEL
LE SALON MONDIAL

Programme d'expérimentation réalisé avec le soutien financier de :

La pollinisation du framboisier

Pour qu'une fleur de framboisier devienne framboise…



Stigmates : Organes femelles, sur lesquels les grains de pollen vont germés. Blanches sur les fleurs jeunes, elles brunissent au cours des temps (leur réceptivité est d'environ 6jours).

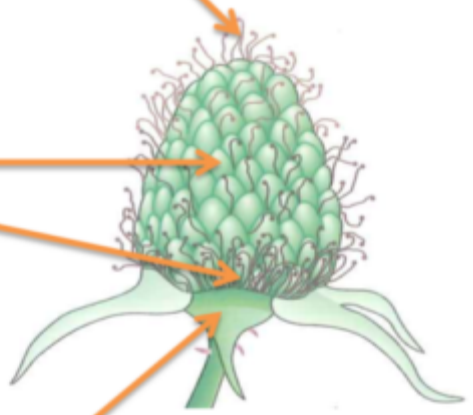
Carpelles : Organes femelles, situés à l'extrémité des stigmates, tissus charnus dans lesquels vont se développer les graines – futures *drupéoles* (environ 90/fleurs)

Etamines : Organes mâles. À leur extrémité, les anthères renferment le pollen. Blanches sur les fleurs jeunes, elles brunissent au cours des temps.

Nectar : Produit en quantité décroissante au cours du temps, les insectes pollinisateurs viennent sur la fleur pour s'en nourrir.

Pétales : le plus souvent au nombre de 5, ils sont présents sur les fleurs jeunes, puis chutent.

Sépales & *Réceptacle floral*



Source : Invenio A.Devillepoix

La pollinisation du framboisier

Images : Invenio

État des lieux des connaisances :

LA GRENAILLE DU FRAMBOISIER

LAURENCE BOURRAIN, CTIFL

INFOS CTIFL
OCTOBRE 2010 N°265

La framboise est un fruit composé (drupe complexe) regroupant 75 à 85 drupéoles. Lorsque seulement un nombre plus réduit de drupéoles se développe et qu'elles s'égrènent à la récolte on parle alors de « grenaille ».

ORIGINES GÉNÉTIQUES LIÉES A LA FERTILITÉ ET AU POLLEN

ORIGINES LIÉES AUX MODES DE PROPAGATION

ORIGINES POUVANT ÊTRE ASSOCIÉES À LA PARENTÉ

ORIGINES PÉDOCLIMATIQUES ET/OU CULTURALES

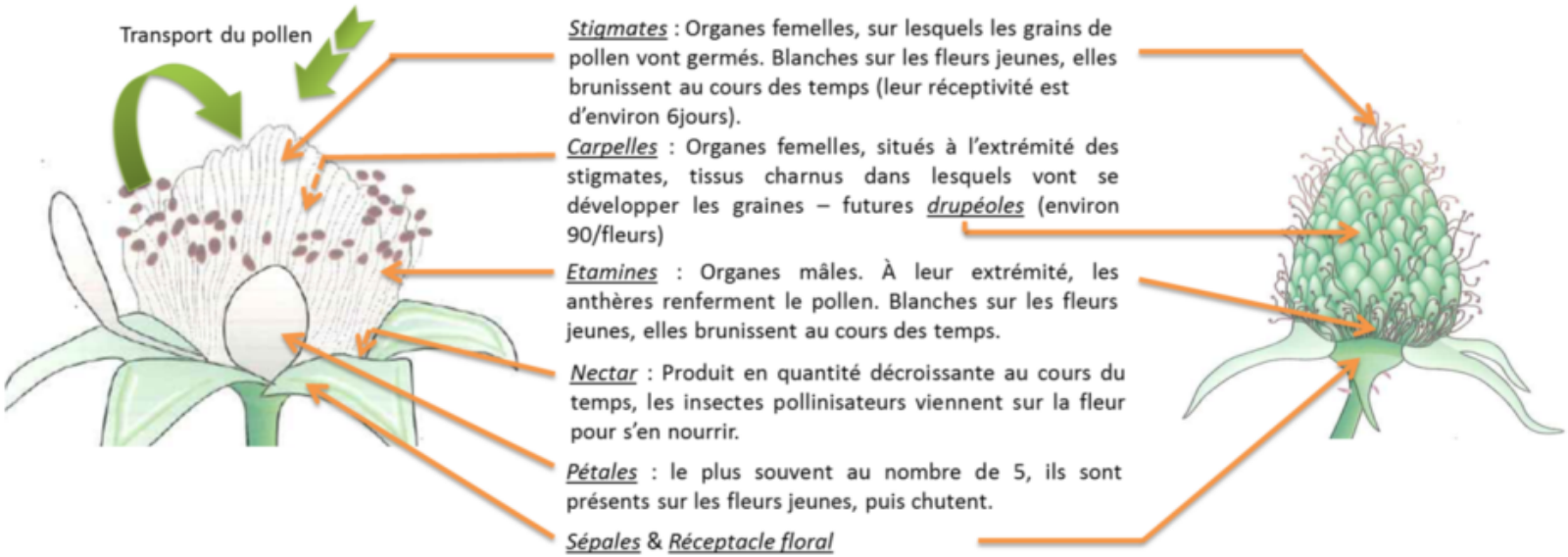
ORIGINES VIRALES

ORIGINES PARASITAIRES OU PATHOLOGIQUES AUTRES QUE VIRALES

COMPLEXITÉ DES ORIGINES

La pollinisation du framboisier

Pour qu'une fleur de framboisier devienne framboise…



90 stigmates -> 90 drupéoles

4 axes de travail : qualité du pollen,
déplacement du pollen,
origine du pollen
réceptivité des organes femelles

Thèmes d'expérimentation

Quelques questions… non travaillées dans le programme d'expé à ce jour

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

Partie 1 : La Qualité du pollen

Images : Invenio

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

Qualité du pollen

→ Références sur d'autres espèces (tomates…)
→ peu de références sur la framboise

→ Démarche :

- Mettre au point de méthodes d'évaluation de la qualité du pollen
- Tester / comparer la qualité du pollen dans différentes conditions
- En déduire les conditions les plus favorables

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

Qualité du pollen

→ Références sur d'autres espèces (tomates…)
→ peu de références sur la framboise

→ Démarche :

- **Mettre au point de méthodes d'évaluation de la qualité du pollen**
- Tester / comparer la qualité du pollen dans différentes conditions
- En déduire les conditions les plus favorables

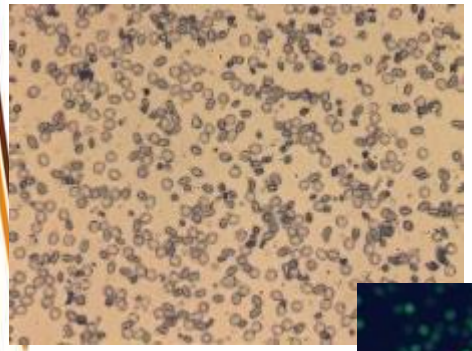
Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

Qualité du pollen

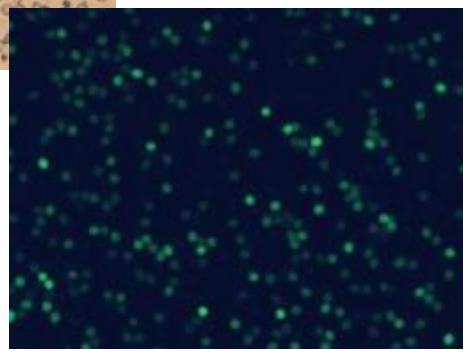
→ 2 méthodes principales :

Viabilité ?



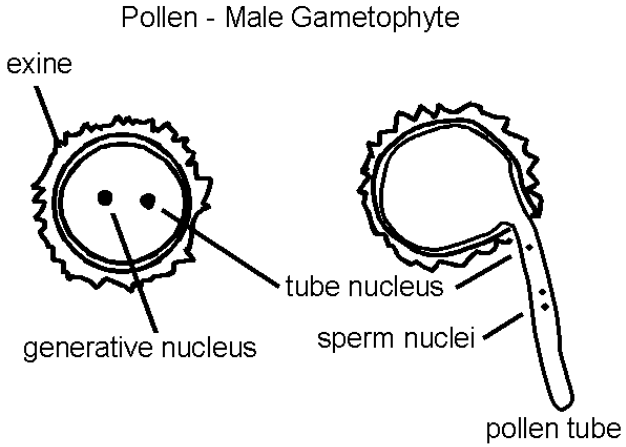
← Totalité des grains de pollen

Grains de pollen viables →



=> Evaluation du % de viabilité de l'échantillon

Germination ?

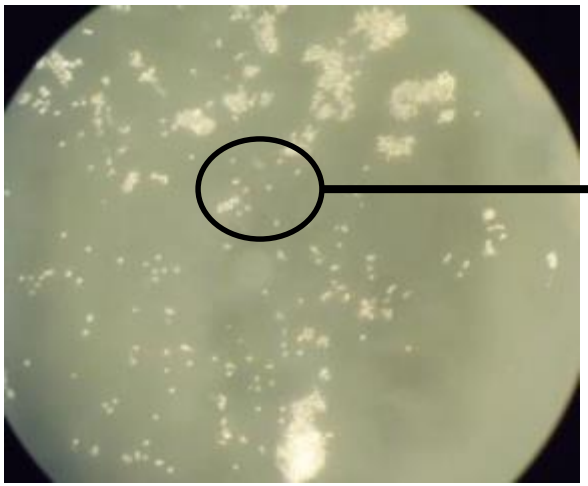


=> Comptage du nombre de grains avec tube pollinique

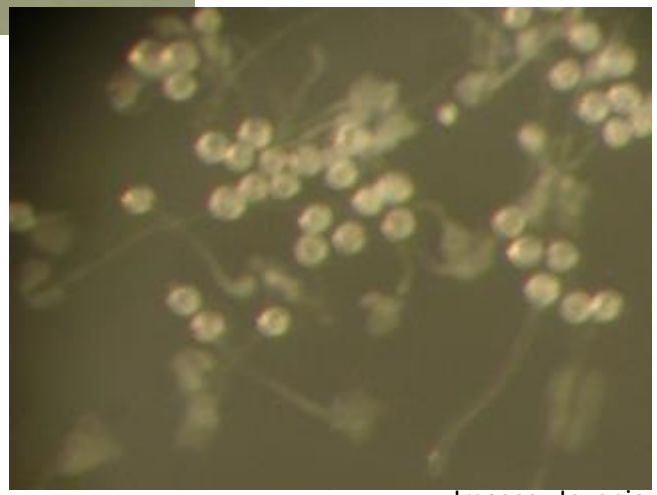
Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

Qualité du pollen : Taux de germination



Quelques heures



Principe :
1 : Elaboration d'un milieu de germination adapté pour le framboisier
2 : Dépôt des grains de pollen
3 : Comptage à la loupe binoculaire : nombre de grains de pollen germés, et non germés

Images : Invenio

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

Qualité du pollen

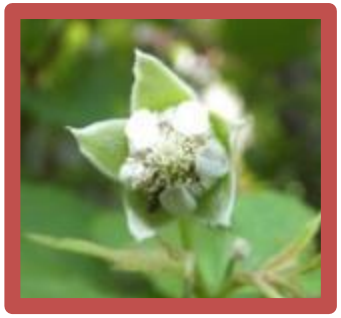
→ Démarche :

- Mettre au point de méthodes d'évaluation de la qualité du pollen
- **Tester / comparer la qualité du pollen dans différentes conditions**
- En déduire les conditions les plus favorables

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

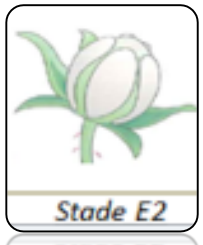
Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

Stade floral le plus fertile ?



Images : Invenio. A.DEVILLEPOIX

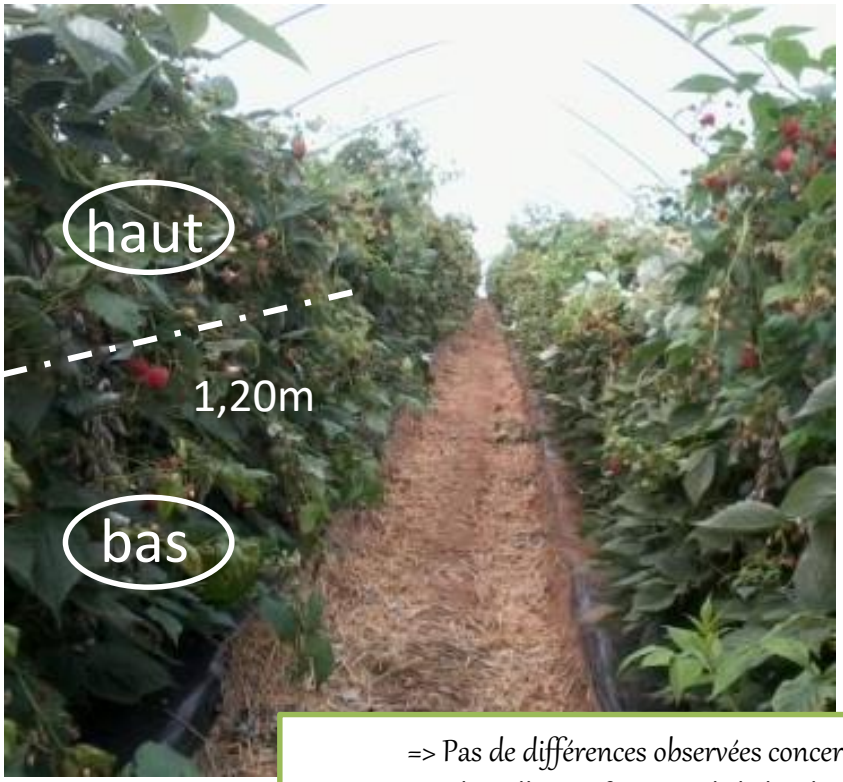
=> Stade floral avec le meilleur taux de germination du pollen : stade E2 : Sépales ouvertes, Pétales fermés



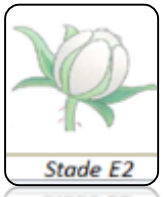
Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

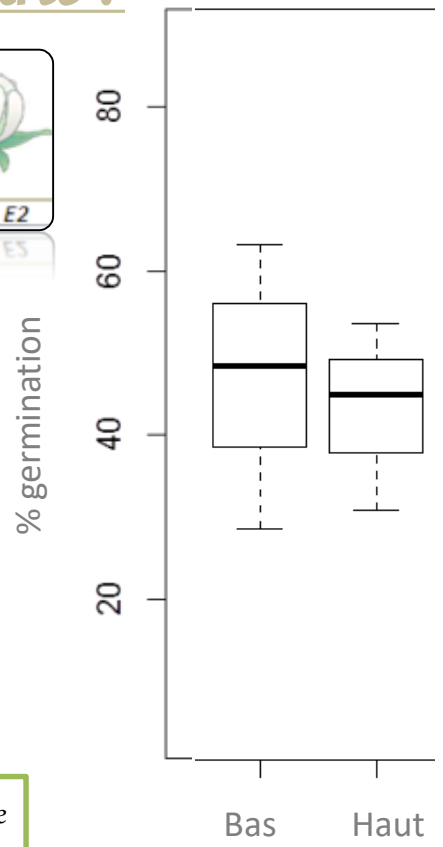
Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

Influence de la position sur le plant ?



Images : Invenio.



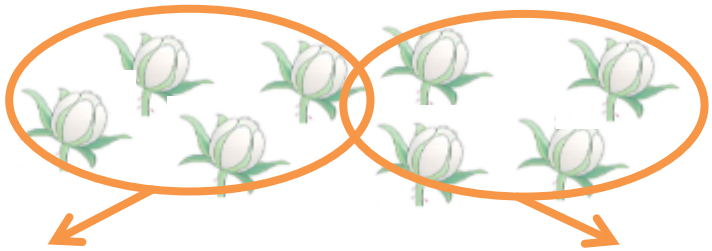


=> Pas de différences observées concernant le taux de germination du pollen en fonction de la localisation de la fleur

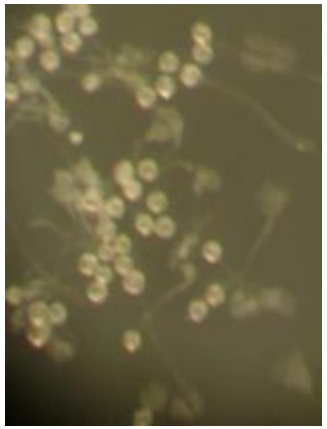
Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Lien entre qualité du pollen et climat ?

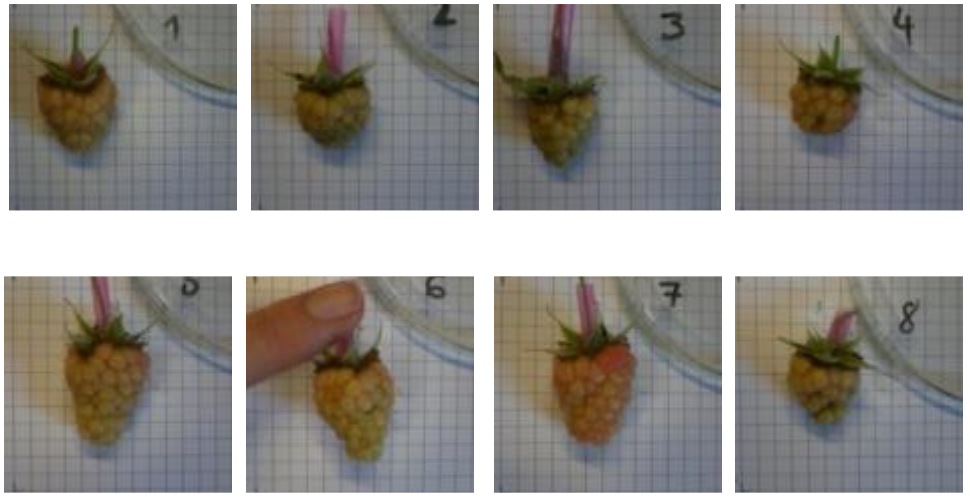
Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité



A différentes dates (situations climatiques très différentes)
Marquage de fleurs au même stade.
→ ½ en analyse germination au labo,
→ ½ en observation du devenir en parcelles



Lien ?

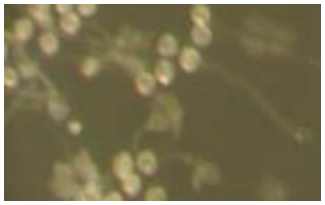


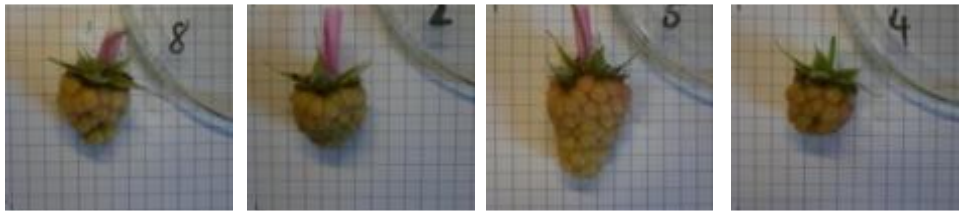
Images : Invenio.

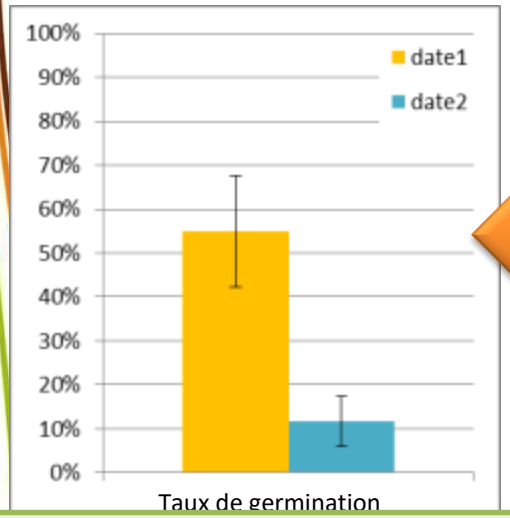
Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

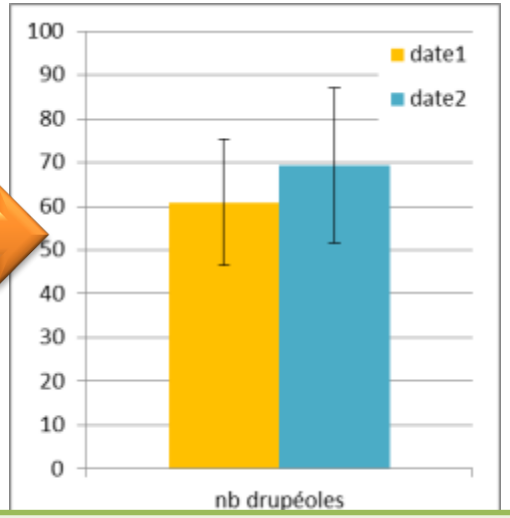
Lien entre qualité du pollen et climat

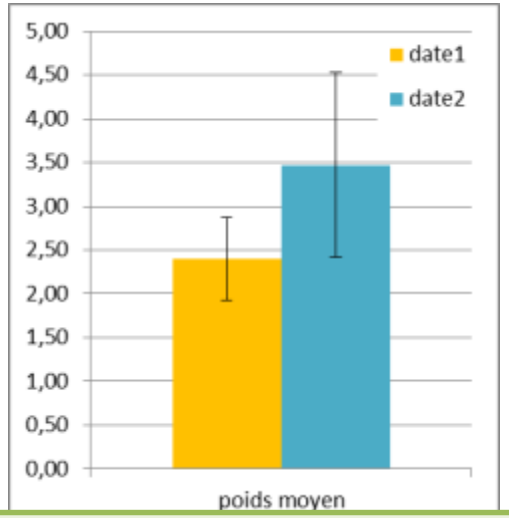
Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité











Invenio / ADIDA 2016

Observations inverses à celles attendues.

Au vue de l'analyse des différentes informations, il semble que la germination du pollen ne soit pas le seul critère influençant la formation des fruits. D'autres facteurs interviennent. Quels sont-ils ? Quantité de pollen disponible ? Conditions climatiques et Fertilisation post-pollinisation (nouaison) ?

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

Partie 2 : Vecteurs de déplacement du pollen

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

Déplacement du pollen

Pourquoi le **déplacement de pollen** est-il nécessaire alors qu'il y a des organes mâles et femelles, sur la même fleur ?

→ Différence dans la période de maturité sexuelle

			E
	Stade E2 Bouton floral entrouvert, Pétales fermés,	*Stade F* Bouton floral ouvert, Pétales présents, Etamines et stigmates clairs	*Stade H* Etamines et stigmates bruns, Pétales tombés,
♂	Pollen non libéré	Pollen viable	Diminution de la quantité de pollen
♀	Stigmates réceptifs	Stigmates réceptifs	Fin de la phase réceptive [A]

Source ; Invenio d'après Le Framboisier 1999

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

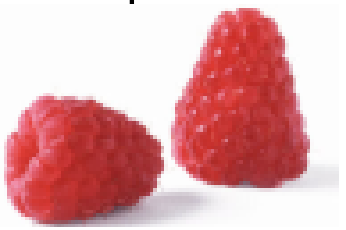
Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

Déplacement du pollen

Fleur **sans** insectes pollinisateurs

+50%

Fleurs **avec** insectes pollinisateurs



Willmer PG, Bataw AAM, Hugues JP (1994)

Transport du pollen	**Par le vent « pollinisation anémophile »**	**Par les insectes « pollinisation entomophile »**
Caractéristique du pollen	Abondant Petite taille (< 40µm) Léger (déshydraté)	Moins abondant Gros (>100µm) Gluants
Caractéristique de la fleur	Stigmates proéminents	Production de nectar

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

Pollinisateurs du framboisier

& pratiques agricoles

Cas de sur-butinage ?

Interventions phytosanitaires ?

Choix des films plastiques ?

Du blanchiment des abris ?

Images : Invenio. A.DEVILLEPOIX

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Sources de pollen
Réceptivité

Quand apporter les colonies ? Quels effectifs rechercher ?

- *A partir de quand les colonies viennent elles sur un lieu ?*
  - *il faut une quantité minimale de fleurs.*
  - *B. Vayssière parle de « patch » = 1 fleur sur 10 plantes minimum.*

Sous-effectif	Effectif correct	Sur-effectif
Mauvaise pollinisation	Conditions idéales de pollinisation	Risque de sur-butinage (! Comportement acquis et irréversible chez les bourdons)
	Pas de préconisations précises sur les quantités en framboise	

Source : JBP novembre 2016

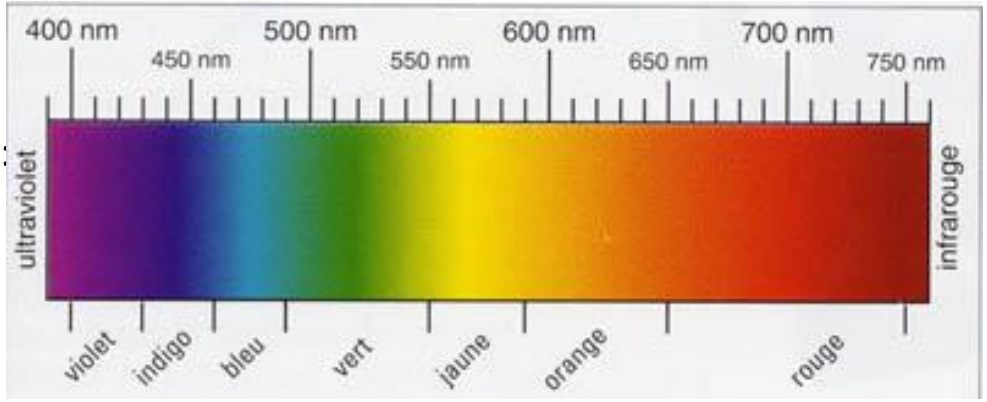
Pratiques agricoles et pollinisateurs

→ Effet des films plastiques, travaux de Dr. B. Vayssière

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Sources de pollen
Réceptivité

vision des abeilles :

- Nous : spectre visible
- Abeilles et bourdons : 3 zones : le vert, le bleu et les ultraviolets (autour de 340nm).



films plastiques :

- Influencent la qualité de la lumière (opaques à certaines longueur d'ondes).
- Critères à prendre en compte dans le choix :
  - proscrire les films opaques aux longueurs d'onde autour de 340nm pour lesquels il n'y a pas de repérage possible des insectes pollinisateurs.

blanchiment :

- Le blanchiment impacte les longueurs d'onde dans le rouge
- Répercussions principales :
  - métabolisme de la plante,
  - pas des insectes.

La pollinisation du framboisier

+

=

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

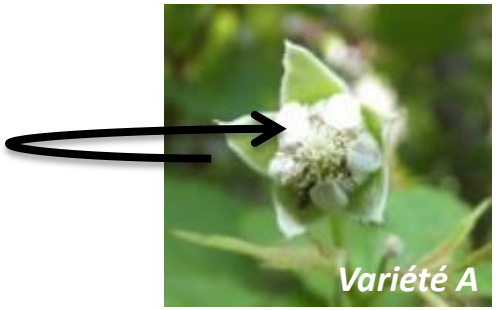
Partie 3 : Origines du pollen

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

Origine du pollen

- Framboisier : une autofécondation possible…



- … mais une fécondation croisée plus favorable

« phénomène de Xénie »

Ces références sont anciennes, sur d'autres variétés… Qu'en est-il sur « nos » variétés ?

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

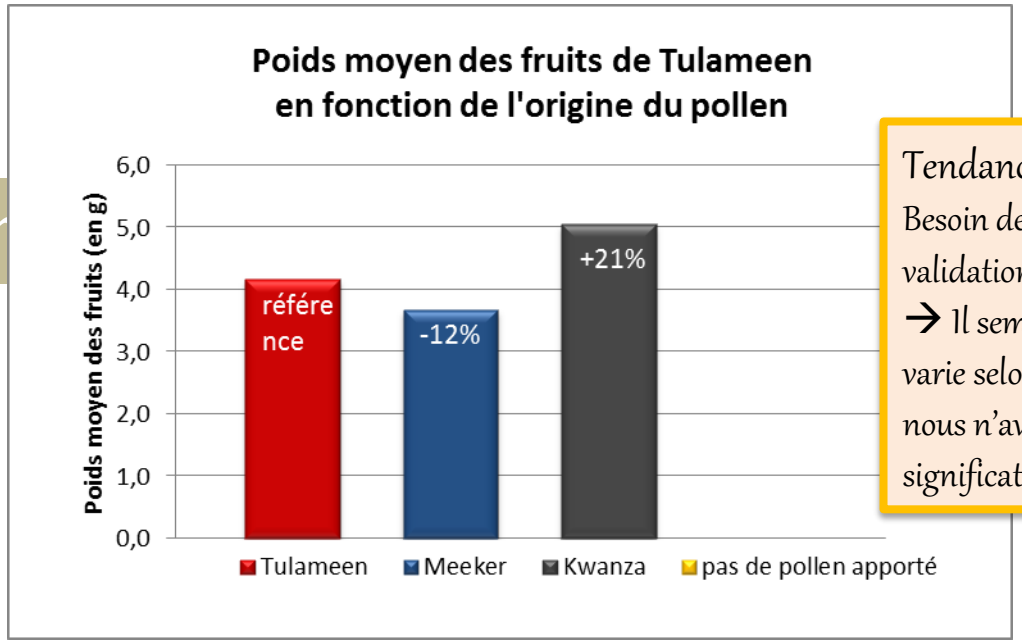
Comment évaluer ce phénomène ?

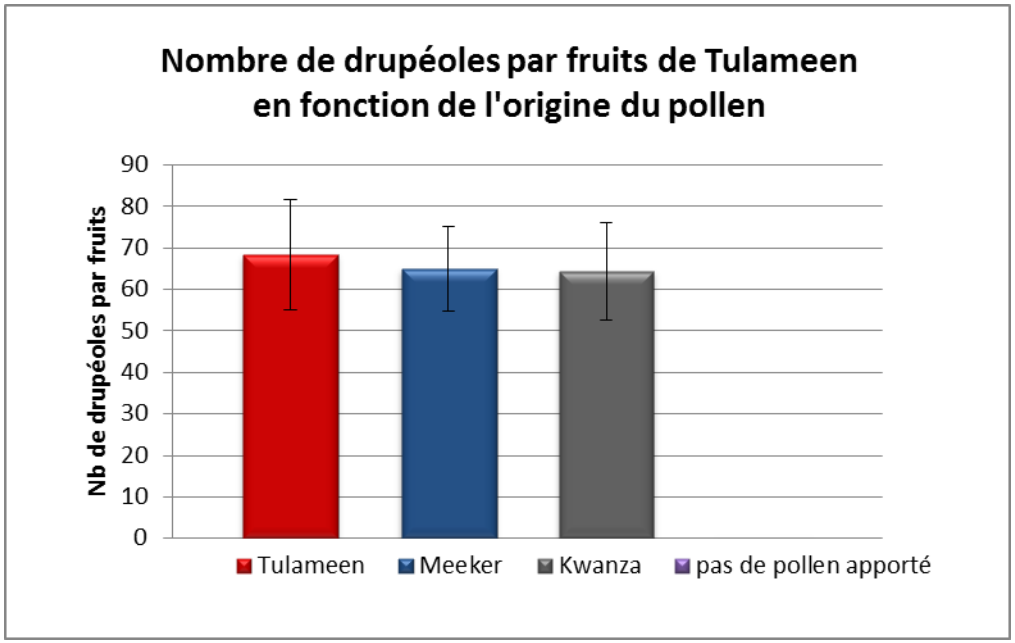
- Démarche :
  - Castrer la fleur, avant sa maturité
  - La protéger des insectes
  - Apporter du pollen d'une variété choisie (1 seul passage)
  - Protéger la fleur des insectes
  - Observer les fruits

Une variété : Tulameen & Différents Pollinisateurs

Quels levier

- Qualité du pollen
- Déplacement du pollen
- **Origine du pollen**
- Réceptivité





Tendance.

Besoin de davantage de répétitions pour validation scientifique.

→ Il semblerait que le poids moyen des fruits varie selon la plante pollinisatrice, par contre nous n'avons pas observé de différence significative sur le nombre de drupéoles

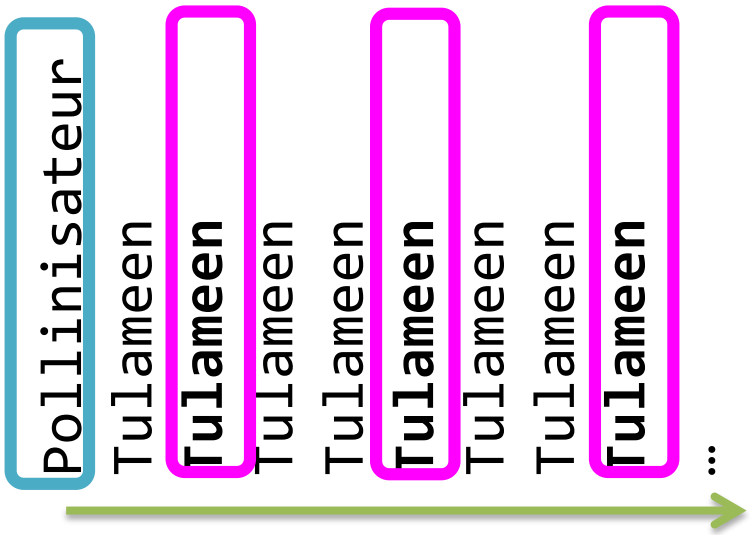
Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

Apporter de plantes pollinisatrices dans les parcelles…

ok, mais à quelle densité ?

→ Évaluation de l'effet du pollinisateur à différentes distances

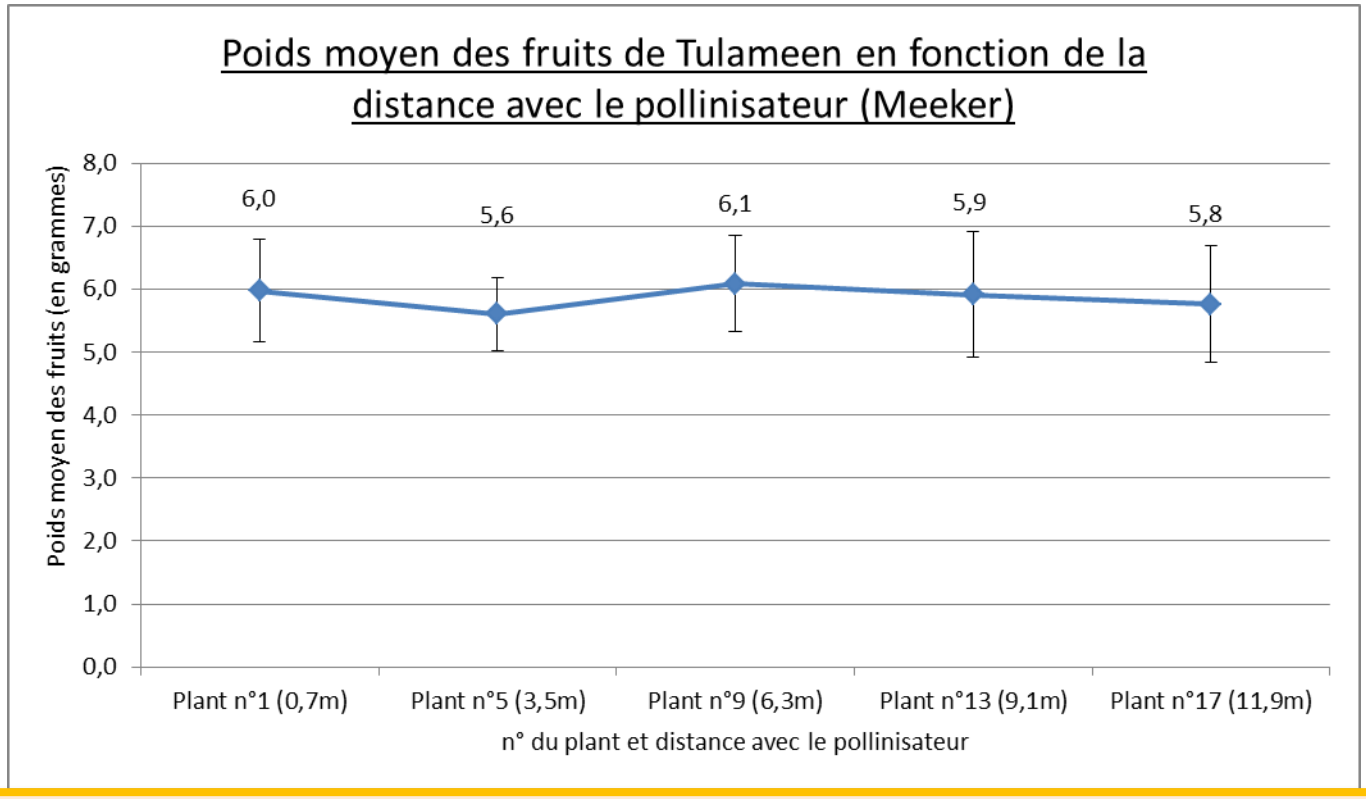


Essai :
Observations de la qualité des fruits sur des plants plus ou moins éloignés du pollinisateur.

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

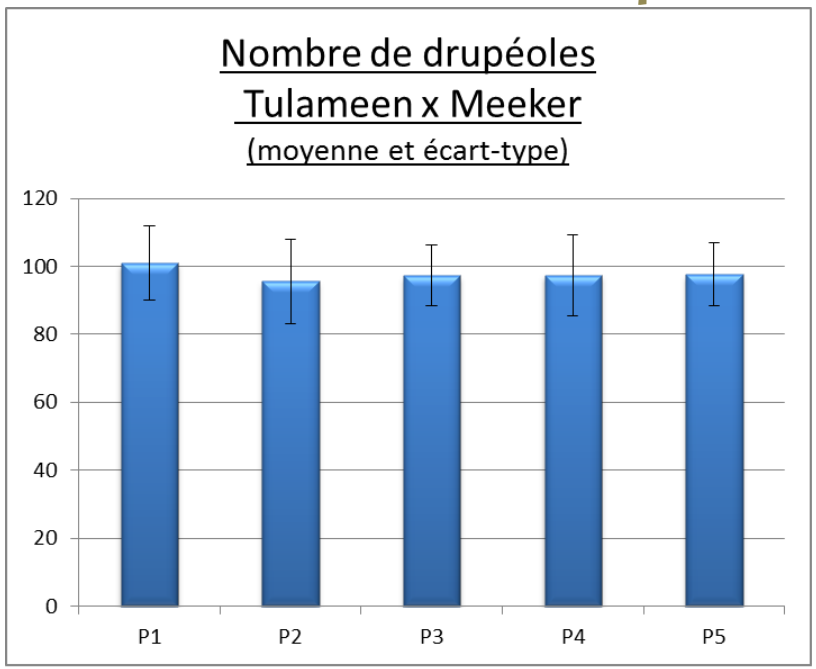
Distance avec le pollinisateur & Poids moyen des fruits

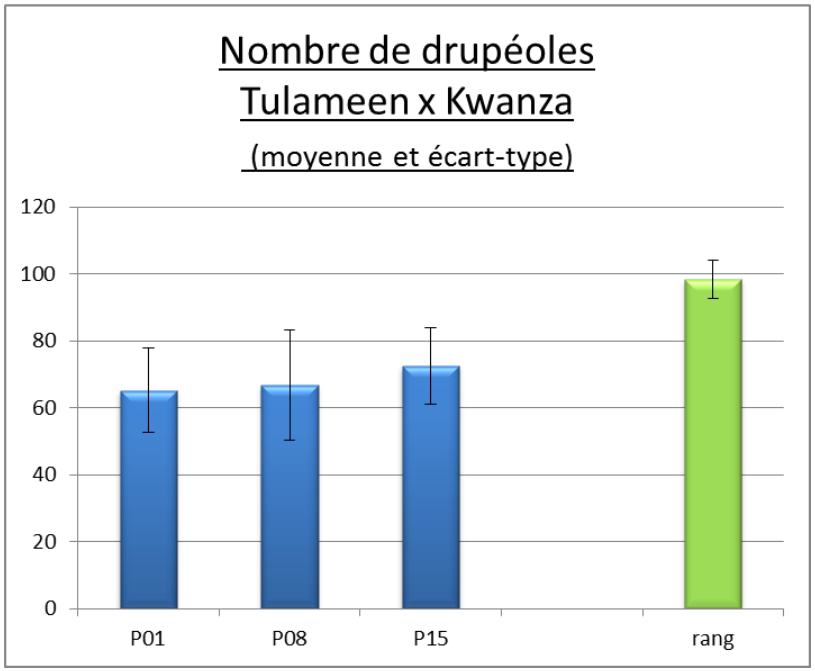


=> Pas de différence significative du poids moyen des fruits quelque soit la distance avec la pollinisateur (de 0,7m à 11,9m)

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Distance avec le pollinisateur & nombre de drupéoles



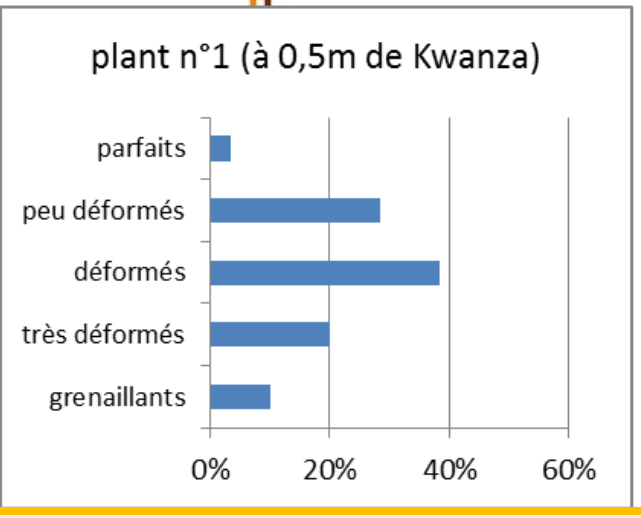


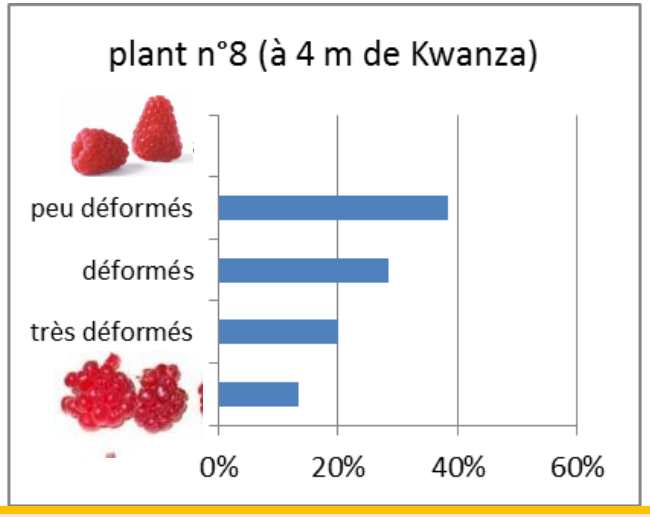
=> Pas de différence significative du nombre de drupéoles quelque soit la distance avec la pollinisateur (représenté par les histogrammes bleus, 1 Kwanza pour 65 Tulameen). Par contre dans le cas d'un rang de Tulameen isolé au milieu d'une parcelle de Kwanza, le nombre de drupéoles de Tulameen est plus important (4 kwanza pour 1 Tulameen), (mêmes conditions culturales et climatiques / histogramme vert).
Hypothèse : besoin d'une densité importante en pollinisateurs pour voir l'effet de la pollinisation croisée ?

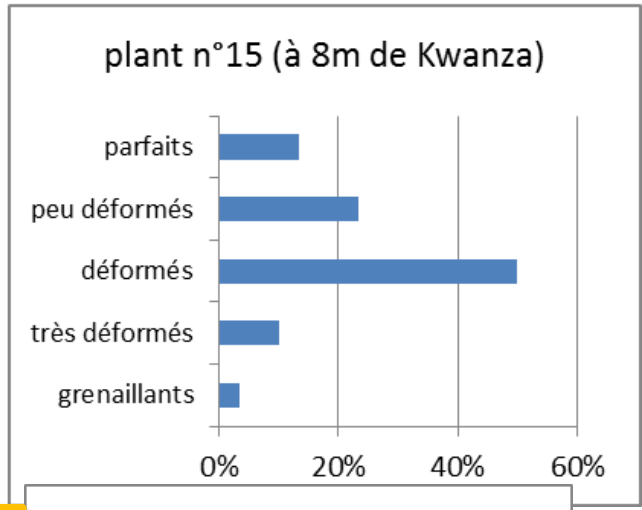
La pollinisation du framboisier

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Distance avec le pollinisateur & Forme des fruits

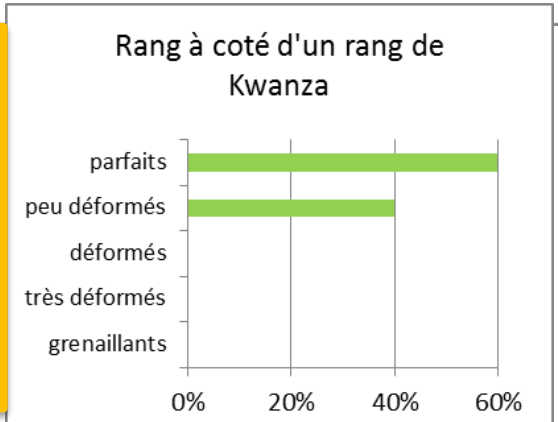






=> Observations similaires sur la forme des fruits : les observations ne permettent pas de mettre en avant des différences significatives de qualité des fruits en fonction de la distance avec la pollinisateur. Toutefois le rang de Tulameen au milieu de la parcelle de Kwanza (mêmes conditions culturales et climatiques) (histogramme vert) a eu des fruits mieux formés que les parcelles avec une faible densité en pollinisateurs (1 plant / 65)

Hypothèse : besoin d'une densité importante en pollinisateurs pour voir l'effet de la pollinisation croisée ?



Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Sources de pollen
Réceptivité

Apports de Bernard Vayssière sur le sujet

→ Chez le framboisier : molécules olfactives variables selon les variétés. Il est très probable que les abeilles ne se déplacent pas d'une fleur de framboisier à une autre.

→ Pistes de travail : Quantité de pollen disponible

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Origine du pollen
Réceptivité

Partie 4 : Réceptivité des organes femelles & nouaison

Quels leviers pour améliorer la qualité de la pollinisation?

Qualité du pollen
Déplacement du pollen
Sources de pollen
Réceptivité

Réceptivité des organes femelles & nouaison

- Variété ?
- Position de la fleur au sein de l'inflorescence ?
- Température / hygrométrie ?
- Intensité lumineuse ?
- Nutrition minérale : le bore (quelle dose ? quand ?).
- Interventions phytosanitaires