HAL open science

Avancées méthodologiques sur l'étude des déterminants impliqués dans le débourrement chez le Hêtre commun

Frederic Jean, Hendrik Davi, Olivier Marloie, Jean Thevenet, Mehdi Pringarbe, William Brunetto, Aline Faure, Jean-Marc Bastien, Joel Beraud, Henri Picot, et al.

To cite this version:

Frederic Jean, Hendrik Davi, Olivier Marloie, Jean Thevenet, Mehdi Pringarbe, et al.. Avancées méthodologiques sur l'étude des déterminants impliqués dans le débourrement chez le Hêtre commun. Réunion du Groupe de Travail Dormance du SOERE TEMPO, Sep 2017, Montpellier, France. hal-02734094

HAL Id: hal-02734094

https://hal.inrae.fr/hal-02734094v1

Submitted on 2 Jun 2020

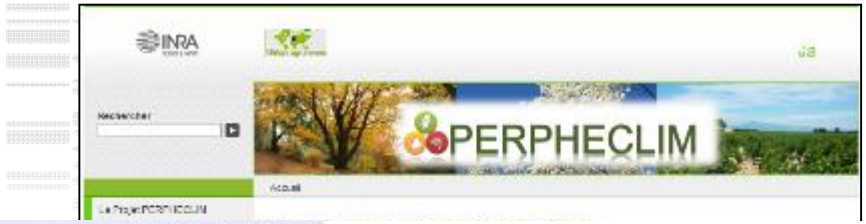
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Avancées méthodologiques sur l'étude des déterminants impliqués dans le débourrement chez le Hêtre commun

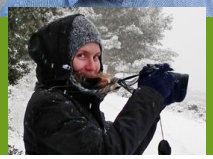
JEAN F., DAVI H, MARLOIE O., THEVENET J., PRINGARBE M., BRUNETTO W., PICOT H. _ URUEFM_INRA PACA
FAURE A. _ PIAF INRA Clermont, BASTIEN JM et BERAUD J. _ Pathologie Végétale_INRA PACA
Coordonnateurs : BONHOMME M. _PIAF_INRA, CHUINE I. _CEFE_CNRS

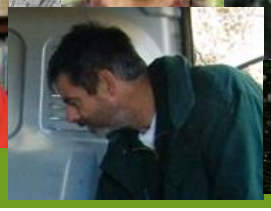
SOERE TEMPO GT Dormance
20 / 09 / 2017
Montpellier

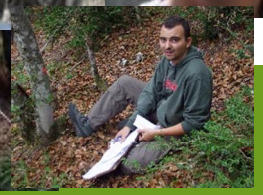


TEMP

Réseau National d'Observatoires
de la phénologie du vivant







INRA
SCIENCE & IMPACT

SOMMAIRE

- Quelques éléments de contexte et méthodologiques
- Point de départ : des problèmes méthodologiques dans la détermination du seuil photopériodique
- Test rameaux coupés / plants greffés
- Test lieu d'élevage
- Test qualité de l'eau pour 2 provenances
- Test lumière

_01

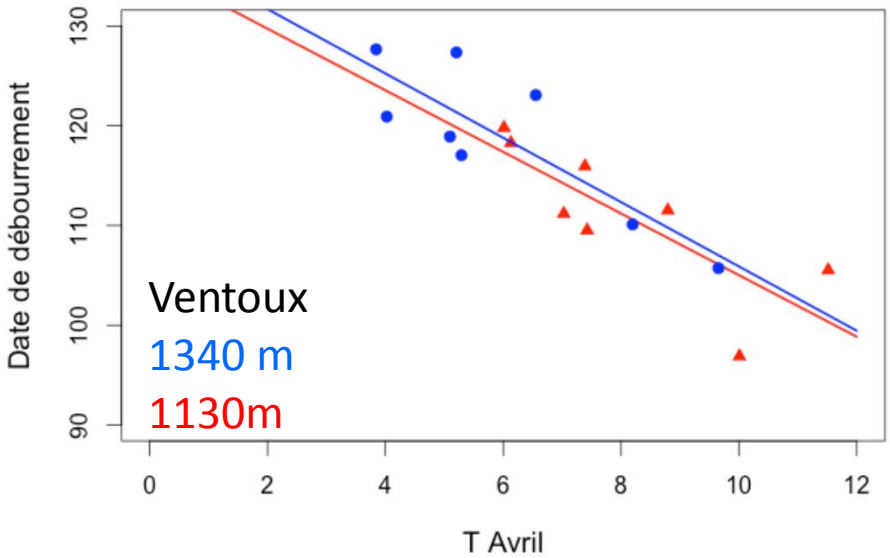
Quelques éléments de contexte et méthodologiques

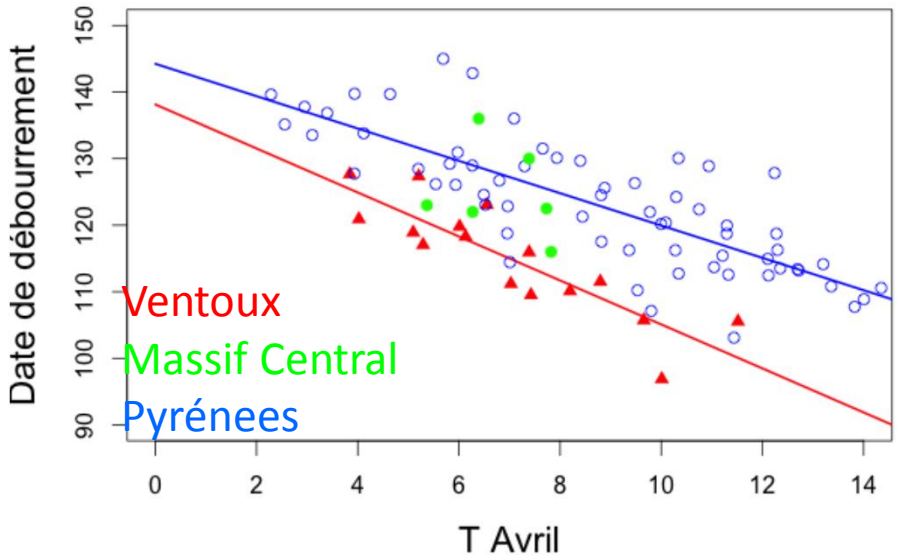
JEAN F., DAVI H, MARLOIE O., THEVENET J., PRINGARBE M., BRUNETTO W., PICOT H. _ URUEFM_INRA PA
FAURE Aline _ PIAF INRA ; Coordonnateurs : BONHOMME M. _PIAF_INRA, CHUINE I. _CEFE_CNRS

SOERE TEMPO GT Dormance
20 / 09 / 2017
Montpellier

Quelques éléments de contexte

Les T° du mois d'avril ne pourront pas tout expliquer pour le hêtre





- Thèse Amélia Caffarra (2007),

Effet d'un seuil photopériodique (16 et 8 heures)

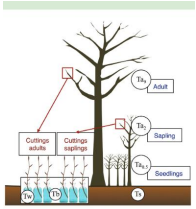
- What role for photoperiod in the bud burst phenology of European beech? Vitasse Y. et Basler D. EUROPEAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH (2013)

Méthodologie

Choix du type de matériel végétal utilisé

- Thèse Caffarra : utilisation de rameaux coupés (intensité lumineuse, intensité et durée du chilling…) et greffe (photopériode 8-16h)

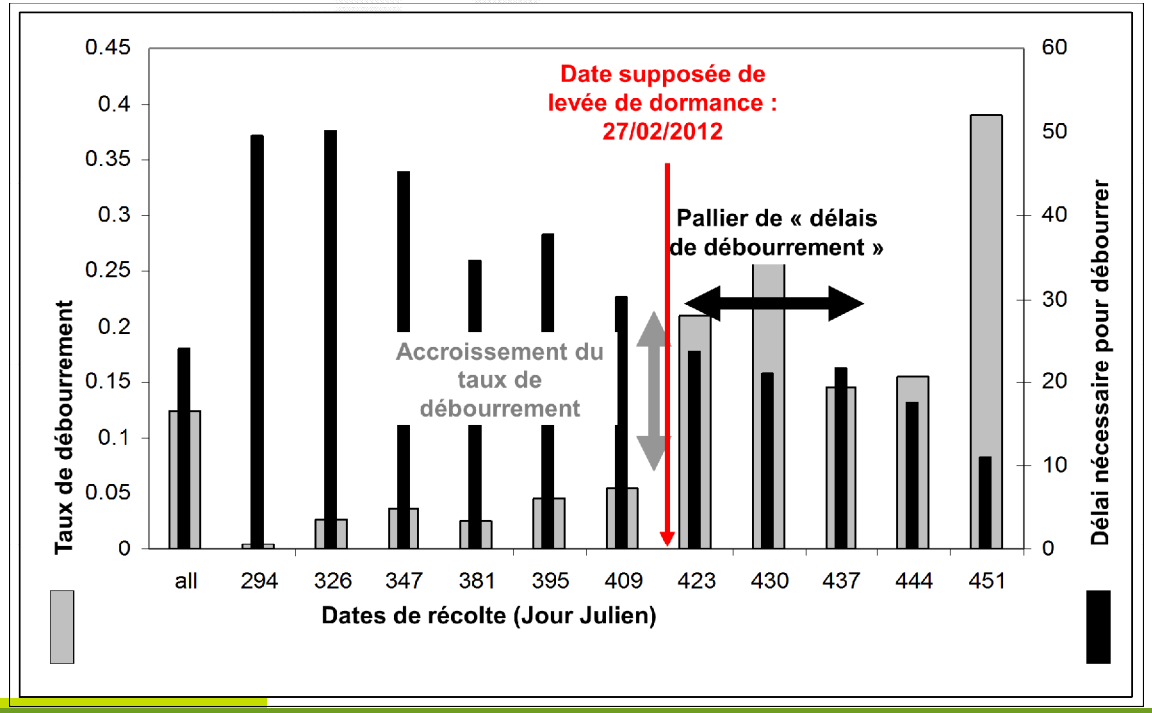
- Is the use of cuttings a good proxy to explore phenological responses of temperate forests in warming and photoperiod experiments? Vitasse Y.; Basler, D. TREE PHYSIOLOGY (2014)



Méthodologie

Evaluation expérimentale de la date de levée de dormance

Tests classiques en conditions contrôlées



Madon, F. (2014). Les facteurs climatiques régissant les processus phénologiques de dormance et de débourrement chez le hêtre (Fagus sylvatica L.). (Mémoire, ISARA, FRA). 74 p.

_02

Point de départ

JEAN F., DAVI H, MARLOIE O., THEVENET J., PRINGARBE M., BRUNETTO W., PICOT H. _ URUEFM_INRA PA
FAURE Aline _ PIAF INRA ; Coordonnateurs : BONHOMME M. _PIAF_INRA, CHUINE I. _CEFE_CNRS

Point de départ

Détermination du seuil photopériode

❖ Plan d'expérience pour affiner ce seuil

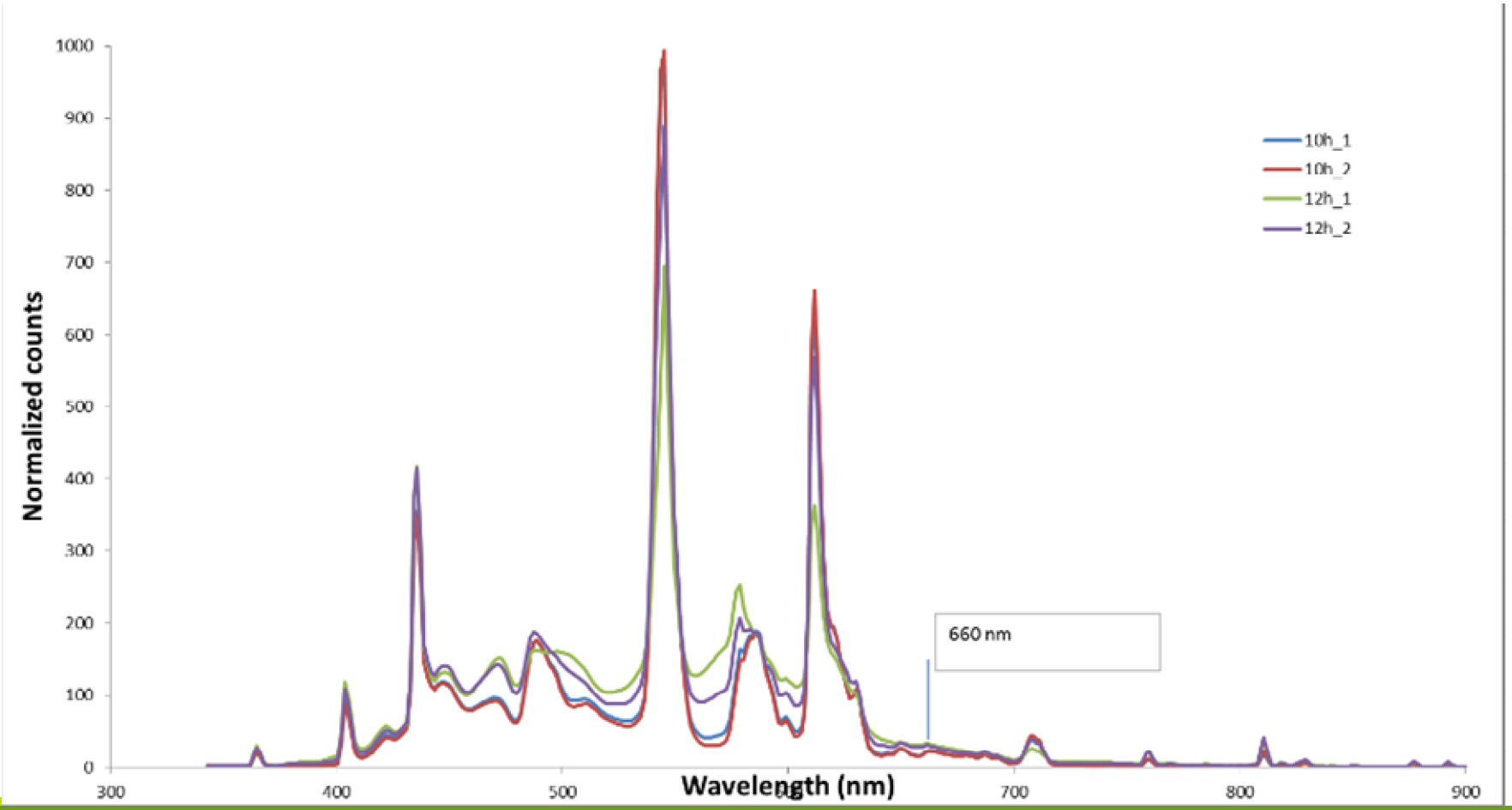
- Prélèvement à 5 dates différentes de novembre à mars (13/11, 9/12, 12/01, 9/02, 11/03)
- Sur 10 individus à débourrement moyen (ni précoce, ni tardif)
- 2 échantillons par individu et par date
- Pour 2 types de traitement chilling :
  - ✓ *Passage au froid en continu en chambre froide (+3°C en continu…) à partir du 13/11/2014 et croissant soit 14 (27/11), 26, 60, 88, 118 jours*
  - ✓ Passage au froid in situ (mise en condition de forcing le même jour que le prélèvement in situ)
- Puis 2 types de traitement forcing
  - ✓ photopériode 10 heures
  - ✓ photopériode 12 heures

Conditions dans la chambre « forcing »

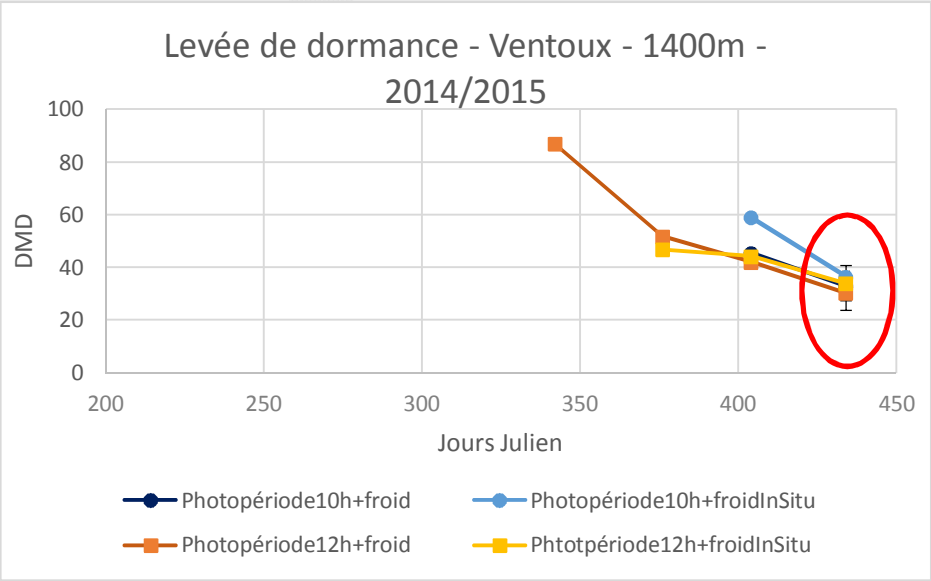
Température / Humidité / Lumière (qualité, quantité)

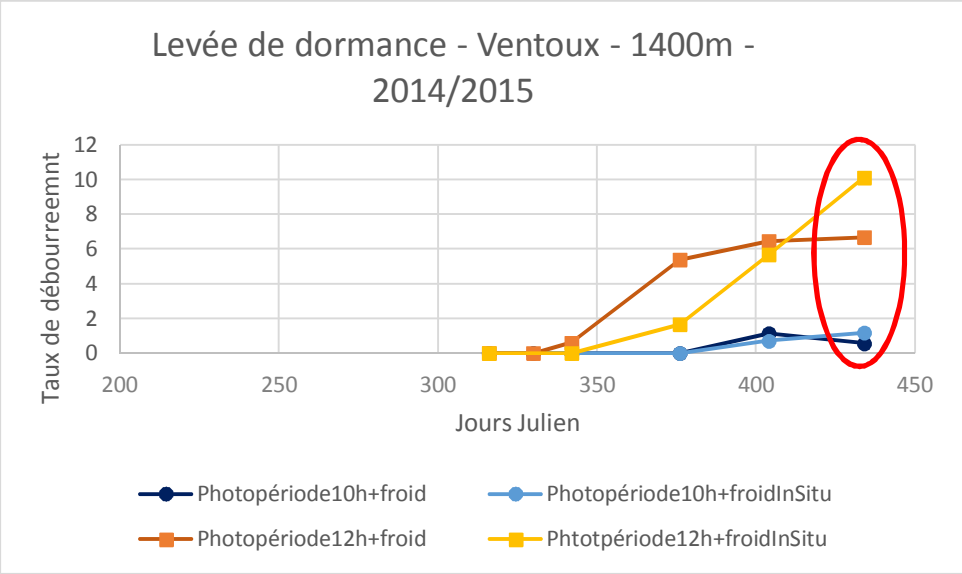
Modalités	Température	HR	Eclairement	
			(Quantité)	(Spectre)
10 heures	22.9°C en moyenne	68 % en moyenne	60 µmol/m²/s	Homogène (Néons Philips uniquement)
12 heures	23.2°C en moyenne	70% en moyenne	Durée : +20% : OK 70 µmol/m²/s	Hétérogène (néons Osram (neuf) + Philips)
Commentaires	+ 0.23°C/Jour pour la 12h et variation journalière plus forte en 10h	Variation entre 50 et 90% ; atmosphère + sèche à partir de mi-janvier (inexpliqué)	Problème de stabilité de l'éclairement au cours du temps / qualité des néons et leur vieillissement	

Olivier MARLOIE - URFM


Normalized counts
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
300
400
500
700
800
900
Wavelength (nm)
660 nm
10h_1
10h_2
12h_1
12h_2

Premiers résultats





- Très peu de rameaux et/ou bourgeons débourrent même en photopériode 12 heures
- Perspectives : les plants greffés

_03

Test rameaux coupés / plants greffés

JEAN F., DAVI H, MARLOIE O., THEVENET J., PRINGARBE M., BRUNETTO W., PICOT H. _ URUEFM_INRA PA
FAURE Aline _ PIAF INRA ; Coordonnateurs : BONHOMME M. _PIAF_INRA, CHUINE I. _CEFE_CNRS

SOERE TEMPO GT Dormance
20 / 09 / 2017
Montpellier

Test rameaux coupés / plants greffés

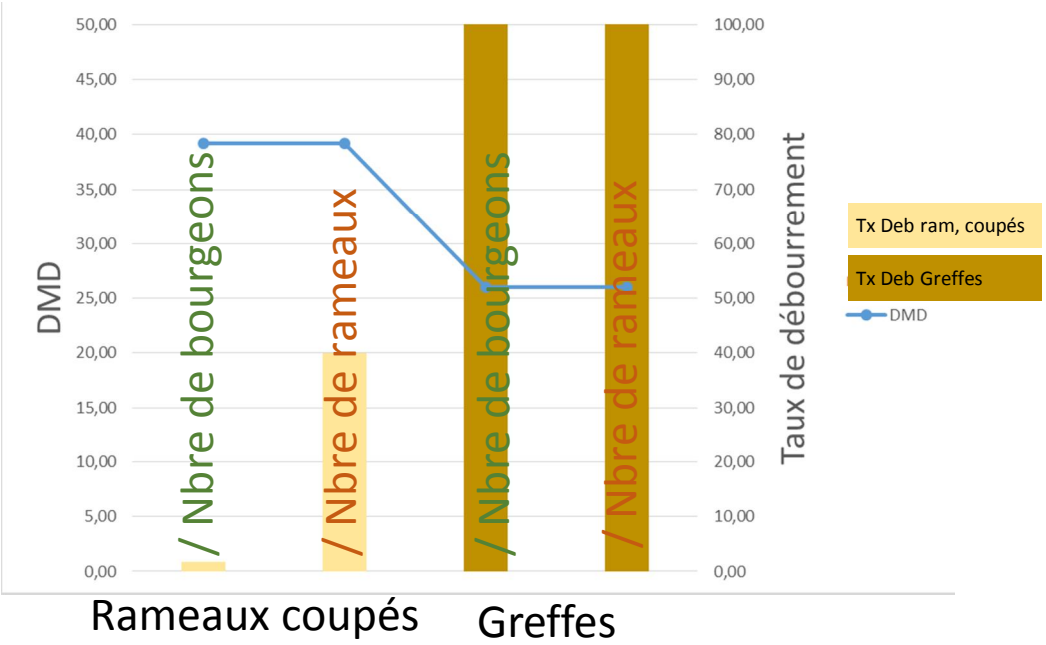
Etude de la levée de dormance chez le hêtre - Ventoux - 1400m Comparaison de modalités rameaux coupés / plants greffés (BBCH9)

Matériel et méthodes

- ✓ 2 années d'observation sur
- ✓ Matériel végétal : pour 5 génotypes : 2 échantillons de rameaux coupés / date de récolte et 10 greffons / génotype soit 50 « greffes » à suivre
- ✓ Chilling :
  - 2015/2016 :
    - stockage des greffes *et rameaux coupés* à 5°C continu à 10 heures de photopériode à partir du 11/12/2015 +
    - Rameaux coupés le 28/02/2015 in situ au Ventoux
  - 2016/2017 :
    - stockage des greffes in natura à Avignon
    - Rameaux coupés le 27/02/2017 in situ au Ventoux
- ✓ Forcing :
  - 2015/2016 : environ 23°C à 12 heures de photopériode le 29/02/2016…
  - 2016/2017 : environ 23°C à 12 heures de photopériode le 28/02/2017…

Test rameaux coupés / plants greffés

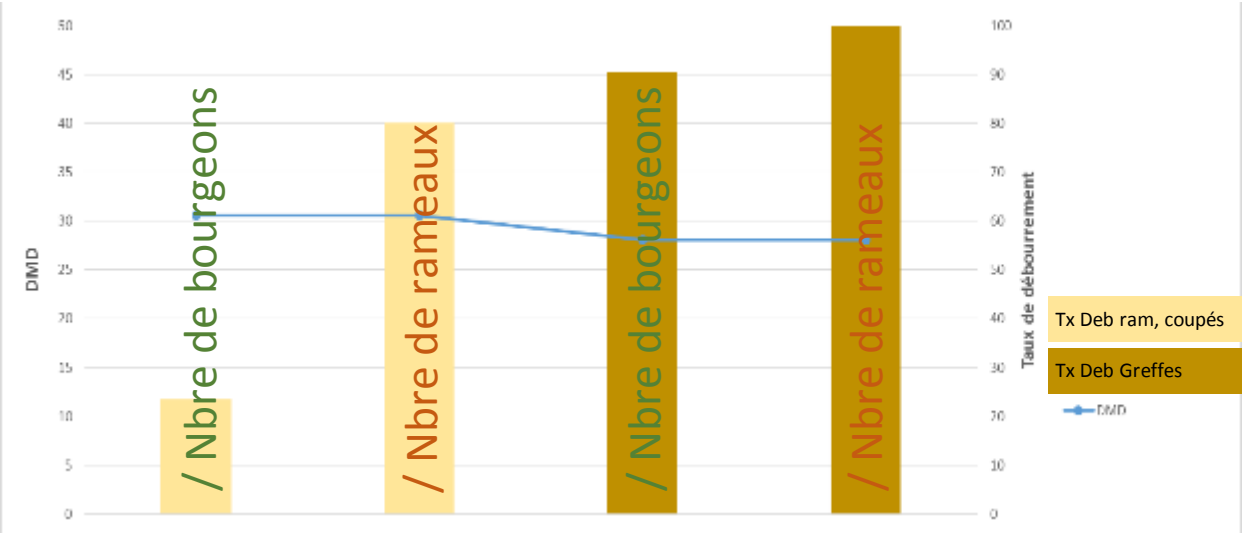
Résultats en 2015/2016



- ✓ Taux de débourrement très faible sur les rameaux coupés
- ✓ Commentaires :
  - Pas d'effet de la taille du porte greffe sur les dates de débourrement observées
  - Attention à l'effet de la T° et de l'humidité du sol sur les dates de débourrement

Test rameaux coupés / plants greffés

Résultats en 2016/2017



Rameaux coupés Greffes

- ✓ Des taux de débourrement beaucoup plus « acceptables » qu'en 2015/2016 pour les rameaux coupés
- ✓ Quid de la mobilisation des réserves pour atteindre le stade BBCH 9 suivant les conditions de croissance de l'année précédente ?
- ✓ Quid du déterminant majeur impliqué différent suivant les années (hivers doux ou non ?)

_04

Test lieu d’élevage

JEAN F., DAVI H, MARLOIE O., THEVENET J., PRINGARBE M., BRUNETTO W., PICOT H. _ URUEFM_INRA PACA
FAURE Aline _ PIAF INRA ; Coordonnateurs : BONHOMME M. _PIAF_INRA, CHUINE I. _CEFE_CNRS

SOERE TEMPO GT Dormance
20 / 09 / 2017
Montpellier

Tests « lieu d'élevage », « Eau » et conditions de forcing : Avignon versus Clermont

Matériel et méthodes

- ✓ Matériel végétal : 10 rameaux (au moins 5 bourgeons par échantillons)
  - Ventoux : 5 génotypes x 2 échantillons
  - Clermont : 1 génotype, de 5 à 13 échantillons
- ✓ Chilling :
  - In natura :
    - Ventoux 1400m
    - Clermont
- ✓ Forcing :
  - Dates d'entrée
    - Le 18/01/2017 : environ 23°C à 12 heures de photopériode
    - Le 29/02/2017 : environ 23°C à 12 heures de photopériode
  - Eau : 4 modalités :
    - Eau forage / eau Volvic

    x
    - eau changée / non changée

Test lieu d'élevage

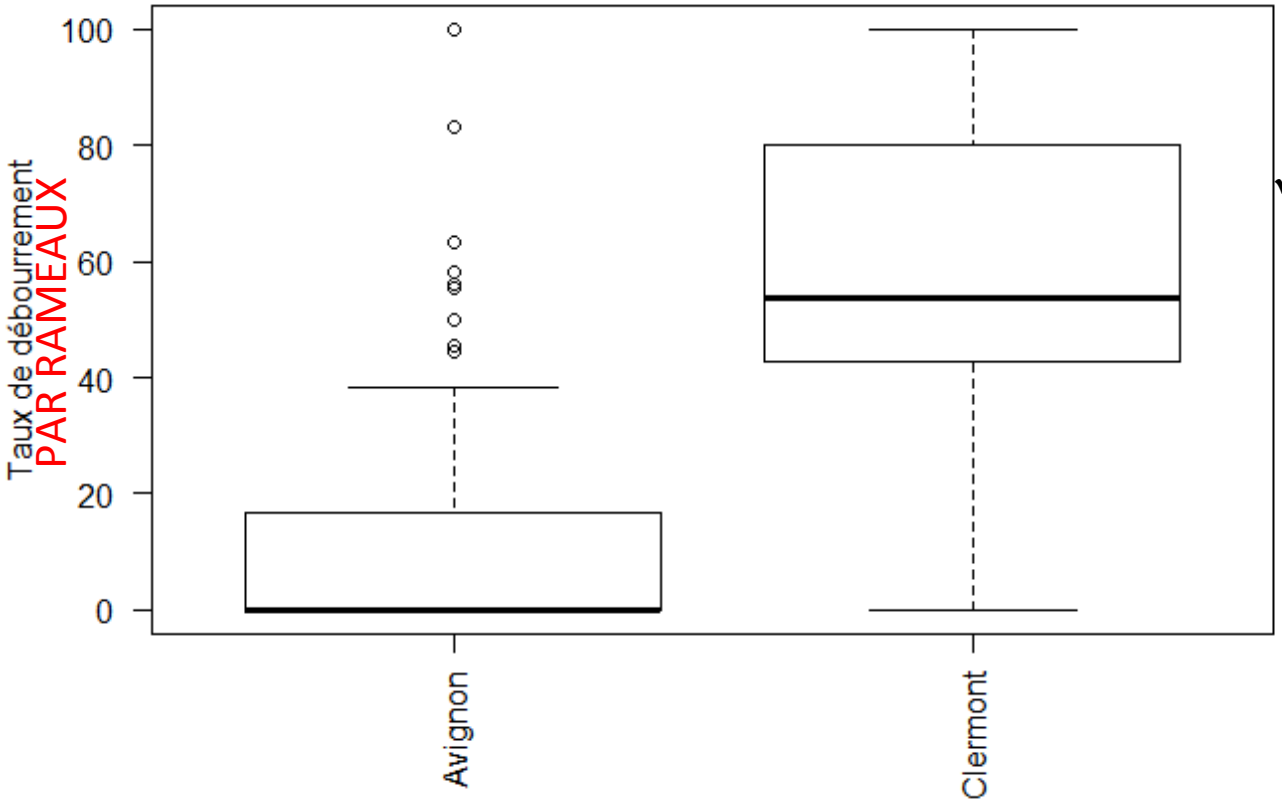
Clermont / Avignon

Clermont le 22/02/2017

Avignon le 03/03/2017

Test lieu d'élevage

Comparaison taux de débourrement à Avignon et à Clermont



✓ Des taux de débourrement significativement différents

_05

Test qualité de l’eau

JEAN F., DAVI H, MARLOIE O., THEVENET J., PRINGARBE M., BRUNETTO W., PICOT H. _ URUEFM_INRA PACA
FAURE Aline _ PIAF INRA ; Coordonnateurs : BONHOMME M. _PIAF_INRA, CHUINE I. _CEFE_CNRS

SOERE TEMPO GT Dormance
20 / 09 / 2017
Montpellier

Tests « Eau » et conditions de forcing : Clermont versus Avignon

Rapports d' analyses d'eau par la Cellule Prévention PACA et le LAS

LABORATOIRE DÉPARTEMENTAL D'ANALYSES

285 rue Raoul Follereau - BP 852 - 84082 AVIGNON CEDEX 2
Téléphone : 04 90 16 41 00 - Télécopie : 04 90 89 68 90 - E-mail : lda84@cg84.fr

Accréditation N° 1-0991 Portée disponible sur www.cofrac.fr

Agréments ministériels :
Santé (contrôle sanitaire des eaux)
Environnement (N° d'agréments communiqués sur demande)
Agriculture (Direction Générale de l'Alimentation)

RAPPORT D'ANALYSE D'EAU

Nature de l'analyse : Analyse de type P1

Date de prélèvement : 03/04/2014
Heure de prélèvement : 09:30
Date de réception : 03/04/2014
Bon de commande : Devis N°HY-14-241
Demandeur : INRA - SDAR Mr Reynaud
Organisme préleveur : Demandeur
Agent préleveur :
Facturation à : INRA - SDAR Mr Reynaud
Copie(s) :

INRA - SDAR Mr Reynaud
Domaine de St Paul - Agroparc - CS40509
228 Route de l'aérodrome
84914 AVIGNON CEDEX 9

N° de Dossier : 140403 004297 01
N° d'échantillon : 041512
N° de Bordereaux : 1/1 Page : 1/2
Date de validation : 08/04/2014

Aspect	Satisfaisant	03/04/2014		qualitative	
Turbidité	0.5	03/04/2014	N.T.U.	NF EN ISO 7027 (mars 2000)	2
Couleur	<2.5	03/04/2014	mg/l de platine	NF EN ISO 7887 (mars 2012)	15
Paramètres Physico-Chimiques					
pH	7.5 à 22.1°C	03/04/2014		NF EN ISO 10523 (mai 2012)	>6.5 et <9.0
Conductivité ramenée à 25°C	810	03/04/2014	µS/cm	NF EN 27888 (janvier 1994)	>200 et <1100
Titre Hydrotimétrique (Dureté)	30.0	07/04/2014	°français	NFT 90-003 (août 1984)	
Titre Alcalimétrique Complet	20.6	03/04/2014	°français	NF EN ISO 9963-1 (février 1996)	
Chlorures	20.9	03/04/2014	mg/l	NF EN ISO 10304-1 (juil. 2009)	250
Sulfates	64	03/04/2014	mg/l	NF EN ISO 10304-1 (juil. 2009)	250
Substances indésirables					

L'assistante au chef de service

LABORATOIRE D'ANALYSES DES SOLS D'ARRAS

ENVOI DES RESULTATS

Le 22/09/17

RAPPORT D'ESSAI

INRA AVIGNON - URFM
M FREDERIC JEAN
228 ROUTE DE L AERODROME
CS 40509
84914 AVIGNON CEDEX 9

Numero Echantillon: 200489685
Soumission: 100141210
Date de Reception: 31/05/17
Date de mise en analyse: 26/06/17

Version: 1 Votre Reference: ROBINET EXTERIEUR 17-26

SLT-1852 Herbicides (triazines, phénylurées) par LC/MS/MS - ng/l

di ATR	<15.6	ng/l
fénuron	<3.9	ng/l

LABORATOIRE D'ANALYSES DES SOLS D'ARRAS

ENVOI DES RESULTATS

Le 22/09/17

RAPPORT D'ESSAI

INRA AVIGNON - URFM
M FREDERIC JEAN
228 ROUTE DE L AERODROME
CS 40509
84914 AVIGNON CEDEX 9

Numero Echantillon: 200489684
Soumission: 100141210
Date de Reception: 31/05/17
Date de mise en analyse: 26/06/17

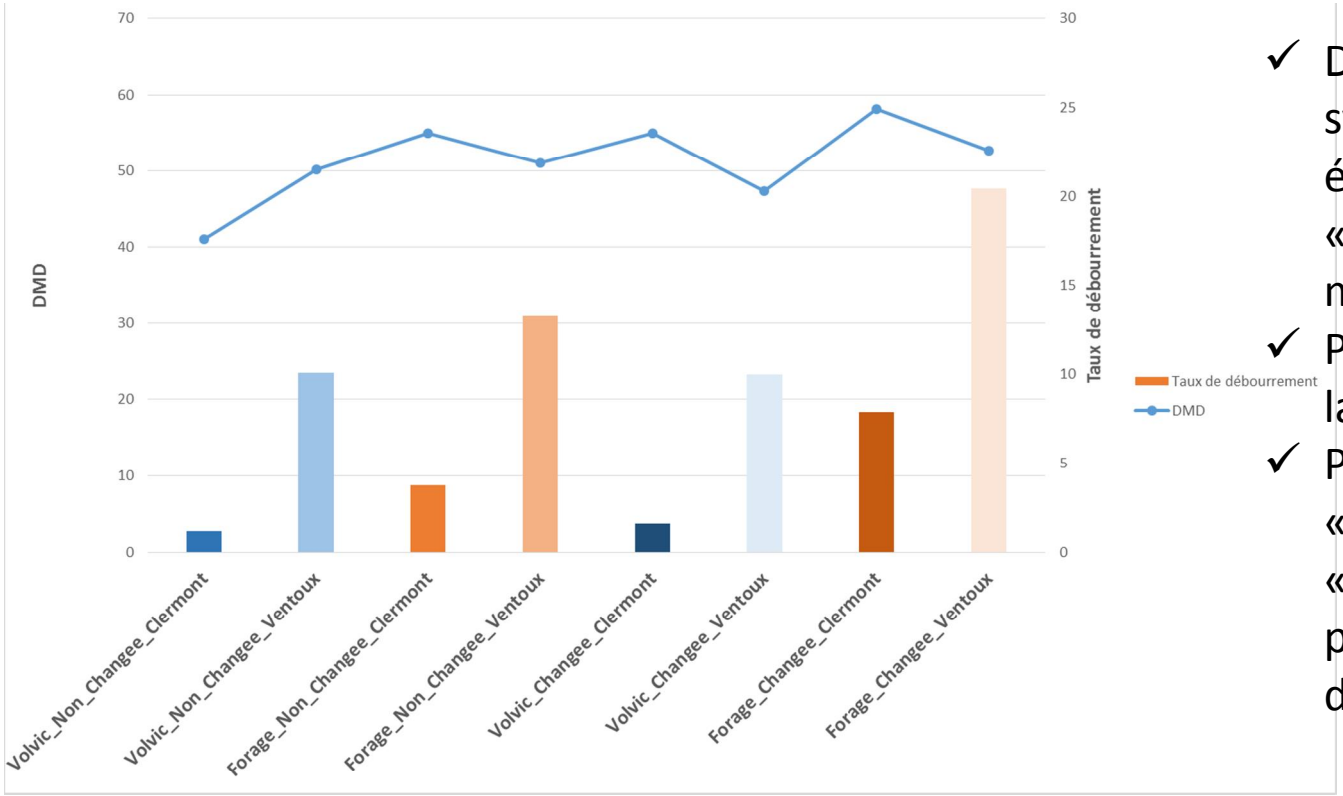
Version: 1 Votre Reference: FORAGE LABO 34 17-26

SLT-1852 Herbicides (triazines, phénylurées) par LC/MS/MS - ng/l

di ATR	<15.6	ng/l
fénuron	<3.9	ng/l
de ATR	<3.9	ng/l

Tests « Eau » et conditions de forcing : Clermont versus Avignon

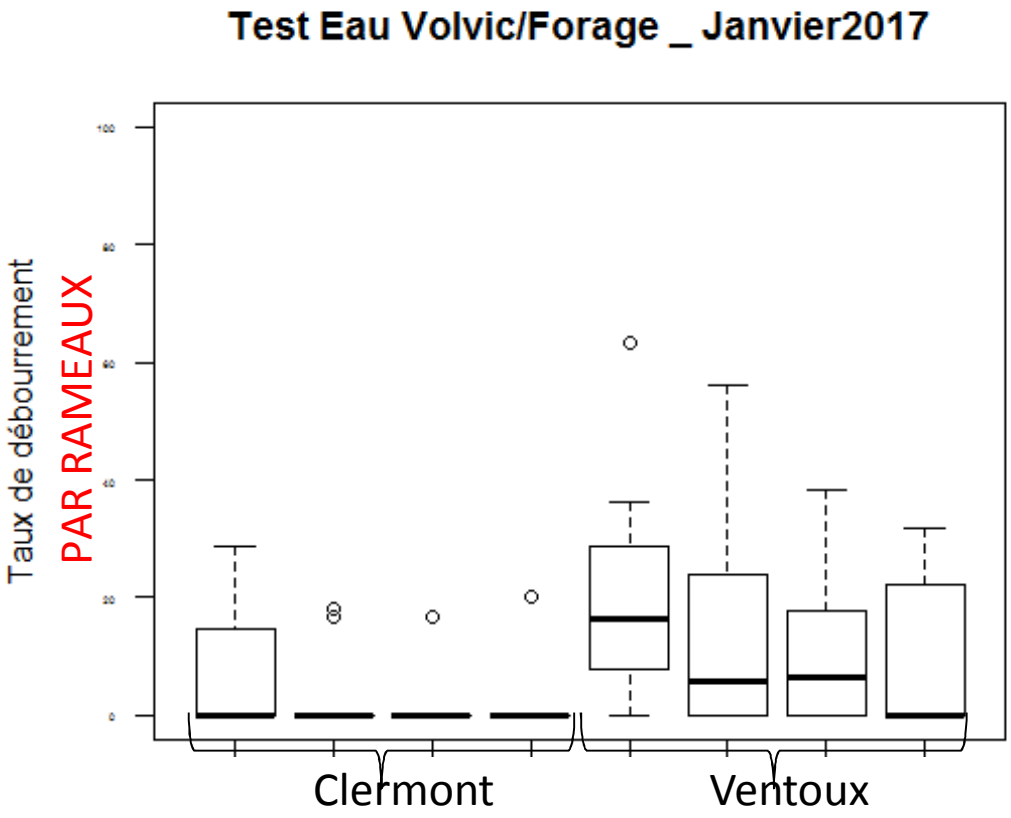
Résultats des échantillons « élevés » à Avignon et prélevés le 18/01/2017



- ✓ Des taux de débourrement systématiquement plus élevés pour les provenances « Avignon » et ce qqsoit la modalité
- ✓ Pas de tendance similaire sur la DMD
- ✓ Pour la provenance « Ventoux » la modalité « Forage Changée » présente le taux de débourrement le plus élevé

Tests « Eau » et conditions de forcing : Clermont versus Avignon

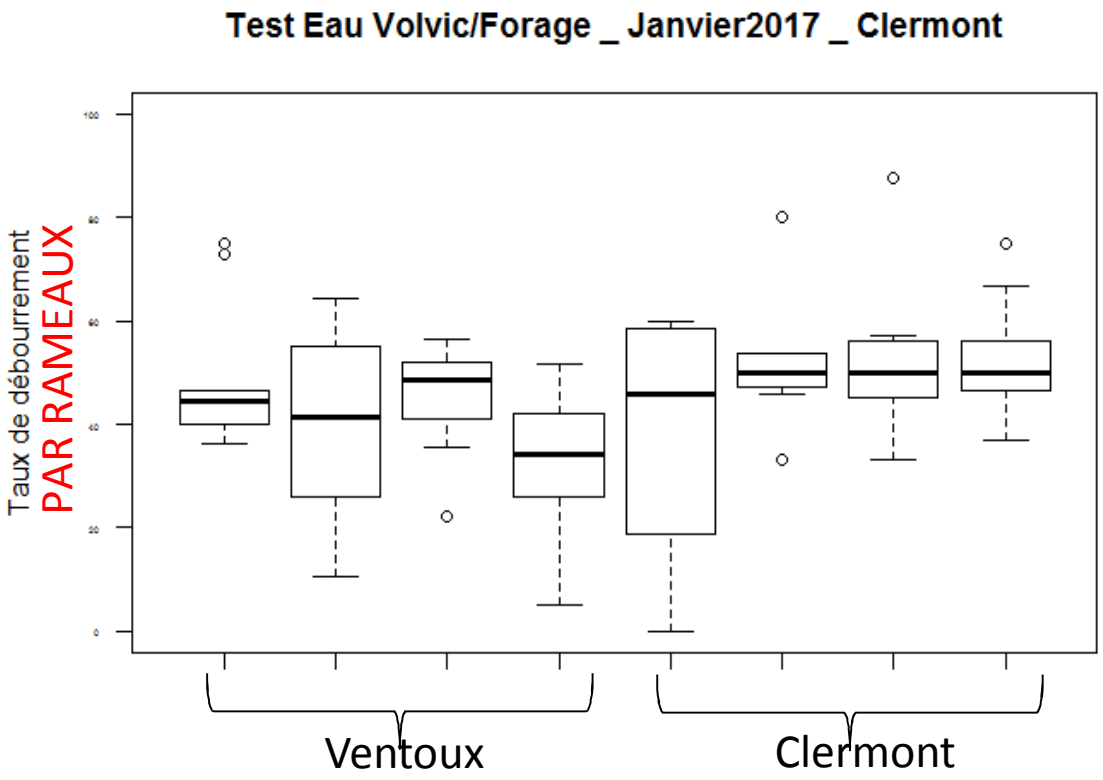
Résultats des échantillons « élevés » à Avignon et prélevés le 18/01/2017



- ✓ Différence significative si on prend l'ensemble du jeu de données
- ✓ Pas de différence significative si on se focalise sur les modalités de la provenance Ventoux
- ✓ Taux de débourrement souvent inférieurs à 20%

Tests « Eau » et conditions de forcing : Avignon versus Clermont

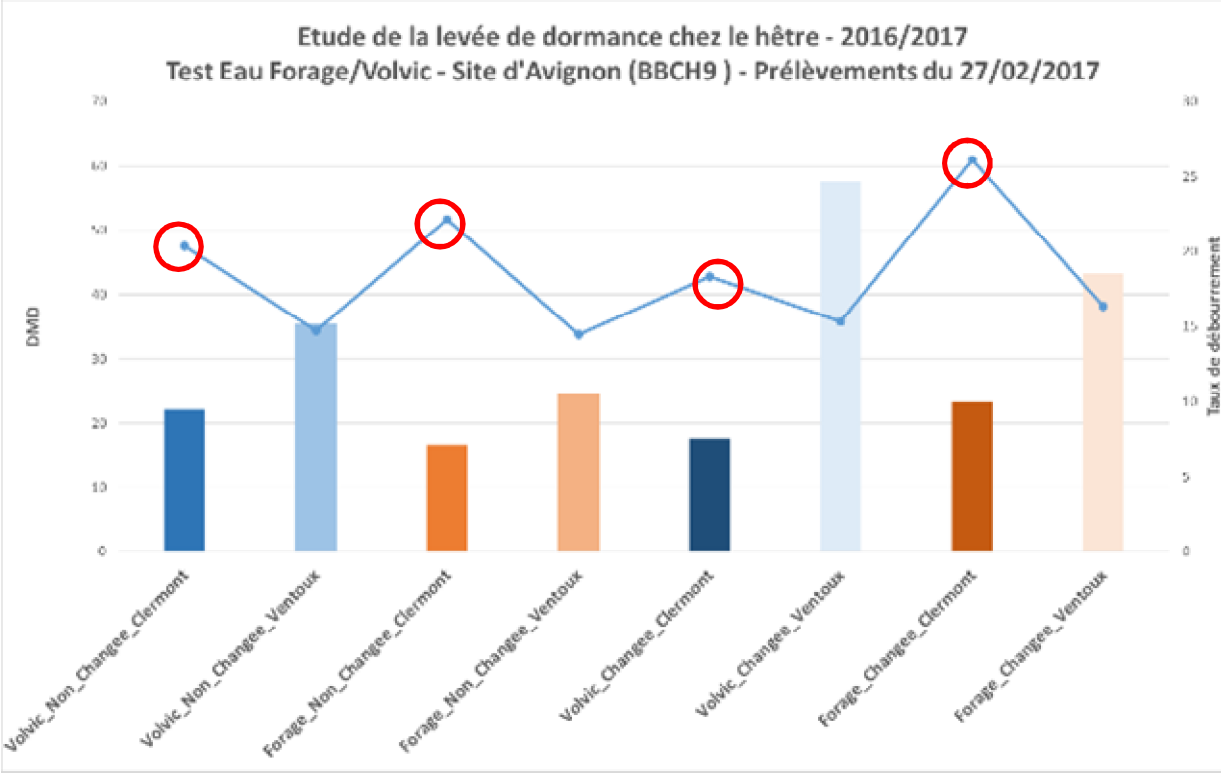
Résultats des échantillons « élevés » à Clermont et prélevés le 18/01/2017



- ✓ Pas de différence significative inter-modalités
- ✓ Taux de débourrement médian 50% environ

Tests « Eau » et conditions de forcing : Clermont versus Avignon

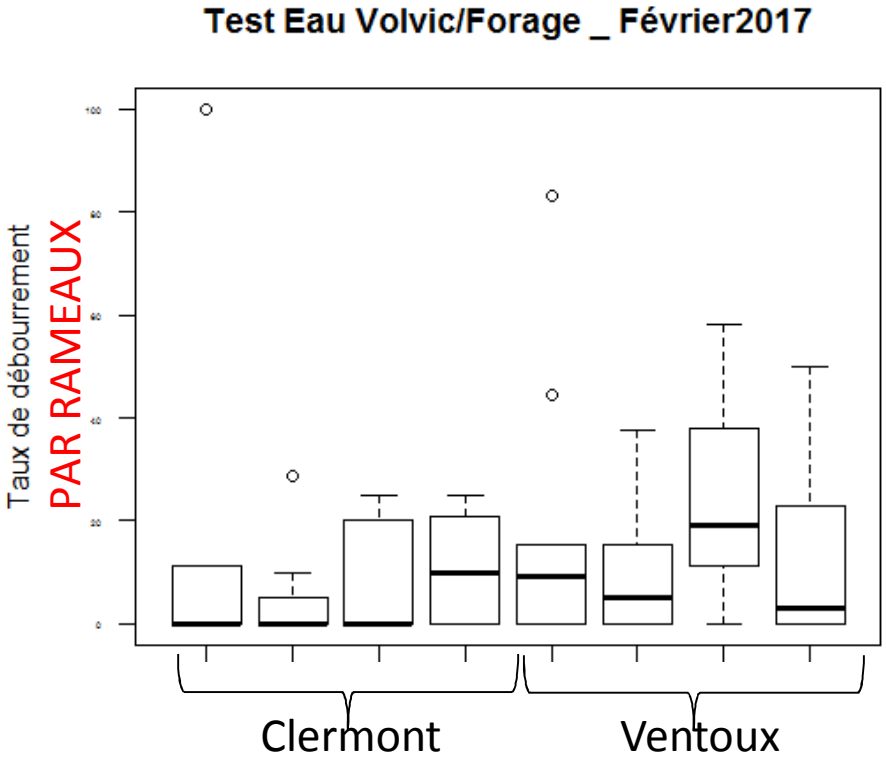
Résultats des échantillons « élevés » à Avignon et prélevés le 27/02/2017



- ✓ Des taux de débourrement systématiquement plus élevés pour les provenances « Avignon » et ce qqsoit la modalité
- ✓ DMD : systématiquement plus élevée pour Clermont
  - Soit hiver plus doux
  - Soit besoin en froid plus important
- ✓ Pour la provenance « Ventoux » la modalité « Volvic Changée » présente le taux de débourrement le plus élevé

Tests « Eau » et conditions de forcing : Clermont versus Avignon

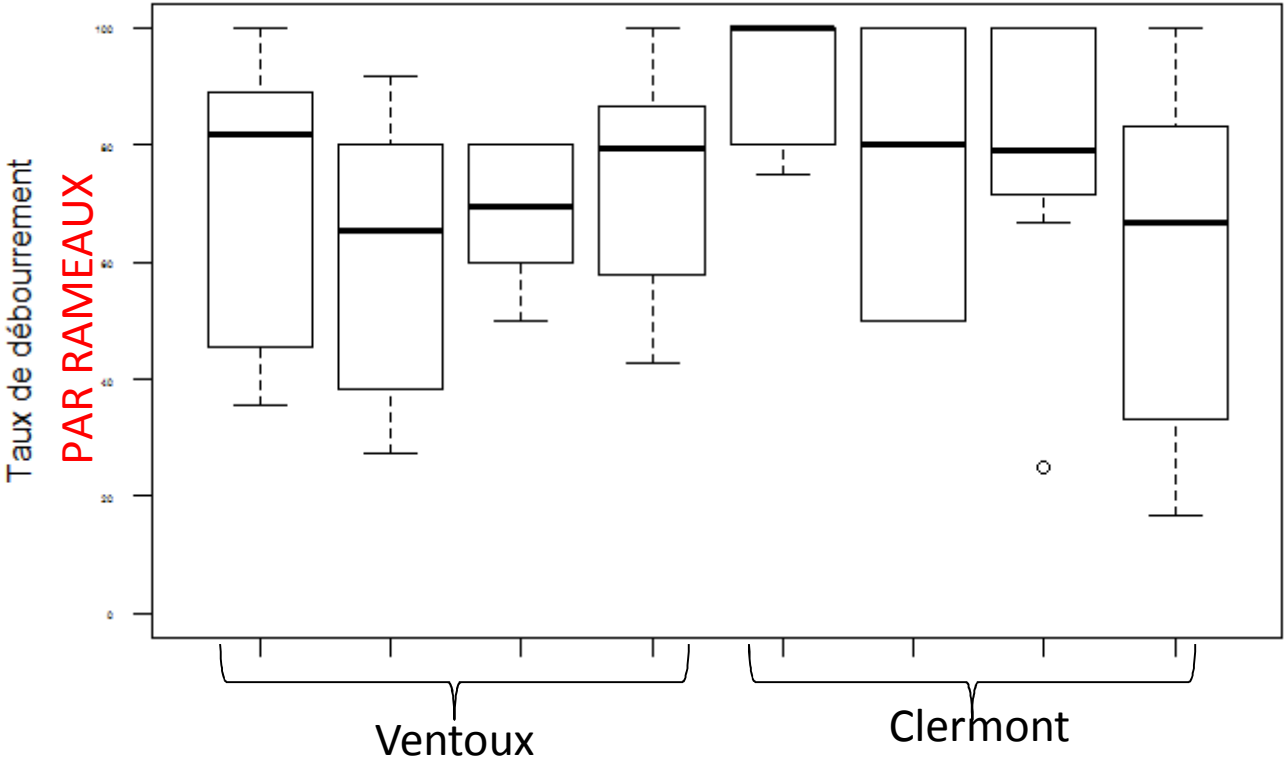
Résultats des échantillons « élevés » à Avignon et prélevés le 27/02/2017



- ✓ Pas de différence significative inter-modalités
- ✓ Taux de débourrement souvent inférieurs à 20%

Tests « Eau » et conditions de forcing : Avignon versus Clermont

Résultats des échantillons « élevés » à Clermont et prélevés le 27/02/2017



- ✓ Taux de débourrement moyen proche de 80% (effet LD)
- ✓ Pas de différence significative inter-modalités
- ✓ « Meilleure » modalité : Forage Changée

_06

Test Qualité de la lumière

JEAN F., DAVI H, MARLOIE O., THEVENET J., PRINGARBE M., BRUNETTO W., PICOT H. _ URUEFM_INRA PACA
FAURE A. _ PIAF INRA Clermont, BASTIEN JM et BERAUD J. _ Pathologie Végétale_INRA PACA
Coordonnateurs : BONHOMME M. _PIAF_INRA, CHUINE I. _CEFE_CNRS

SOERE TEMPO GT Dormance
20 / 09 / 2017
Montpellier

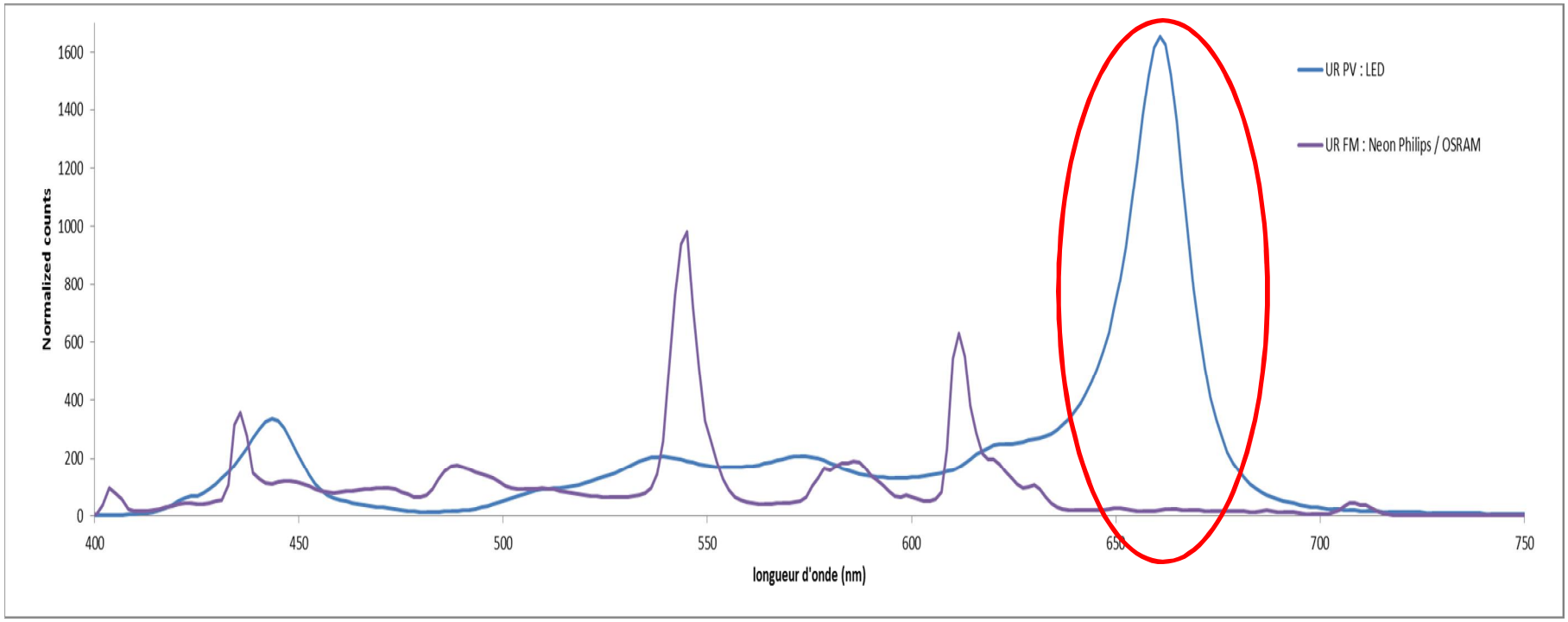
Test Qualité de la lumière

Matériel et méthodes

- ✓ 2 chambres : Néons fluo / LED
- ✓ Matériel végétal :
  - 5 génotypes x 2 échantillons
  - Rameaux coupés et greffes
- ✓ Chilling :
  - 2016/2017 :
    - Rameaux coupés le 27/02/2017 in situ au Ventoux
- ✓ Forcing :
  - 2016/2017 : environ 23°C à 12 heures de photopériode le 28/02/2016…

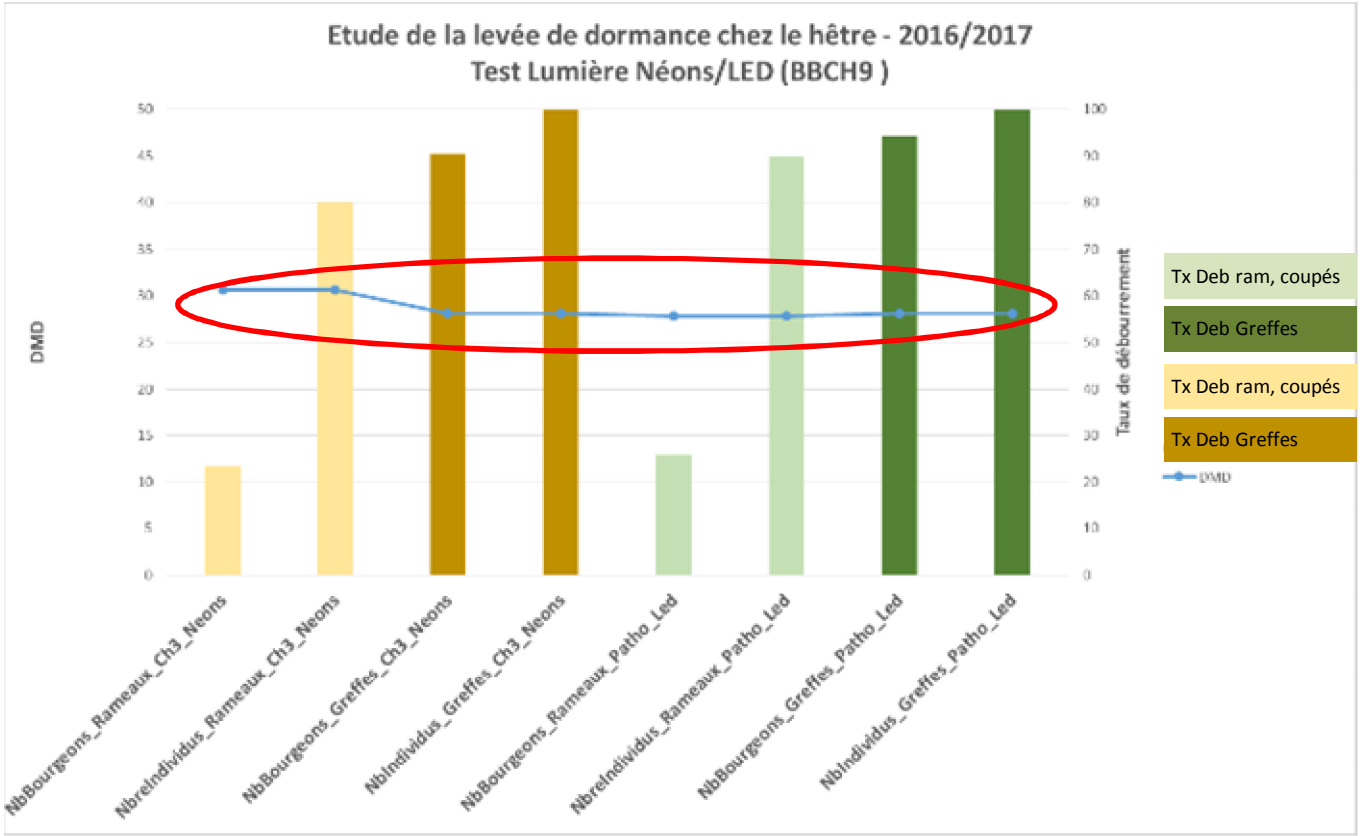
Test Qualité de la lumière

Réponse spectrale de lampes utilisées en chambre climatique



Test Qualité de la lumière

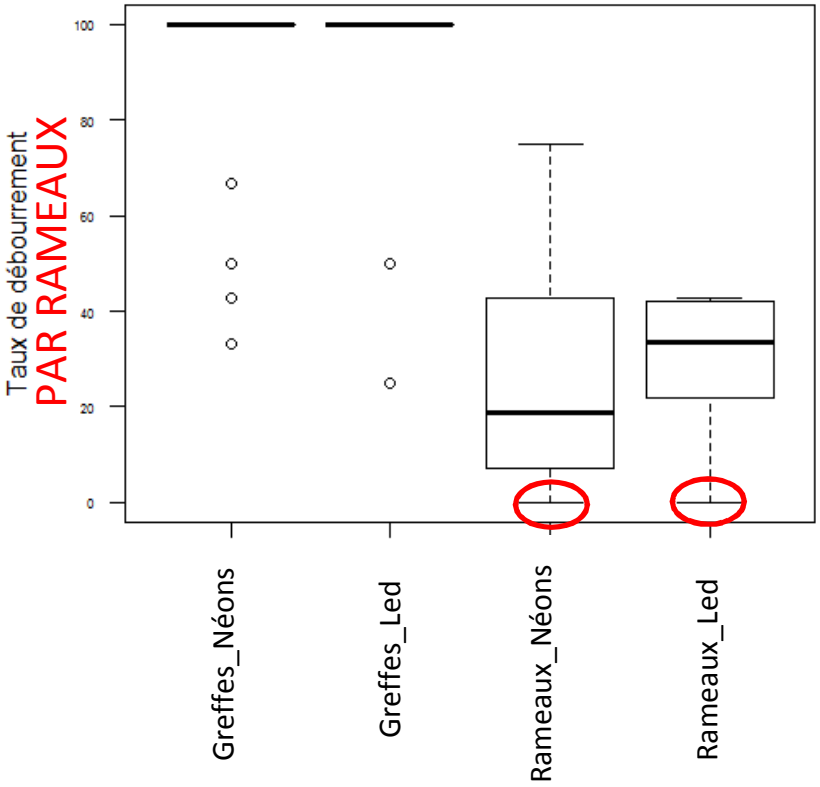
Résultats des observations en matière de DMD et Taux de débourrement



- ✓ DMD « similaires »
- ✓ Tx Déb relativement proche

Test Qualité de la lumière

Dispersion des observations sur le taux de débourrement / individu



- ✓ Pas de différence significative entre les 2 sources lumineuses

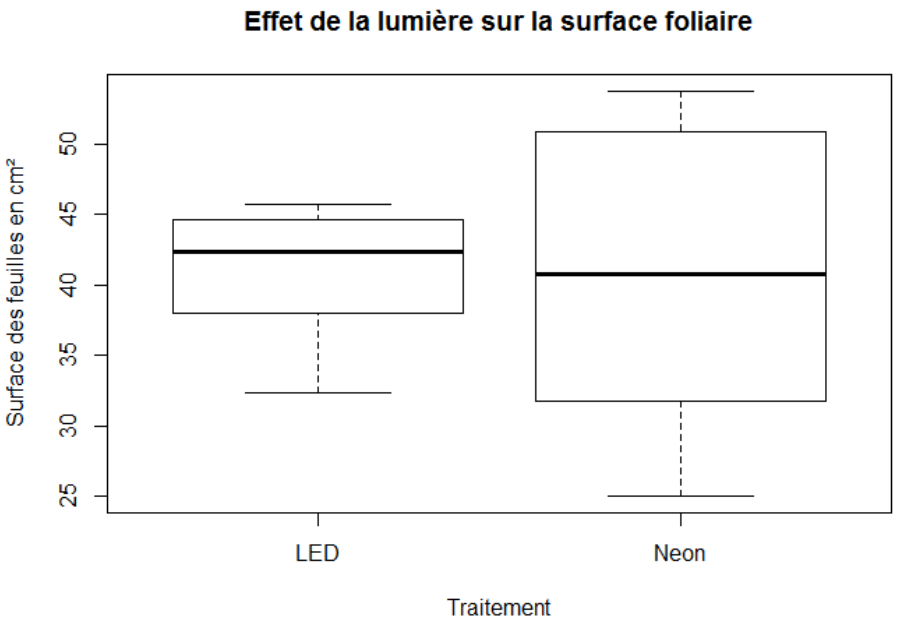
-> Rôle de la photopériode et de la bande spectrale impliquée dans la réponse biologique pour des échantillons ayant reçus la dose de froid suffisante ?

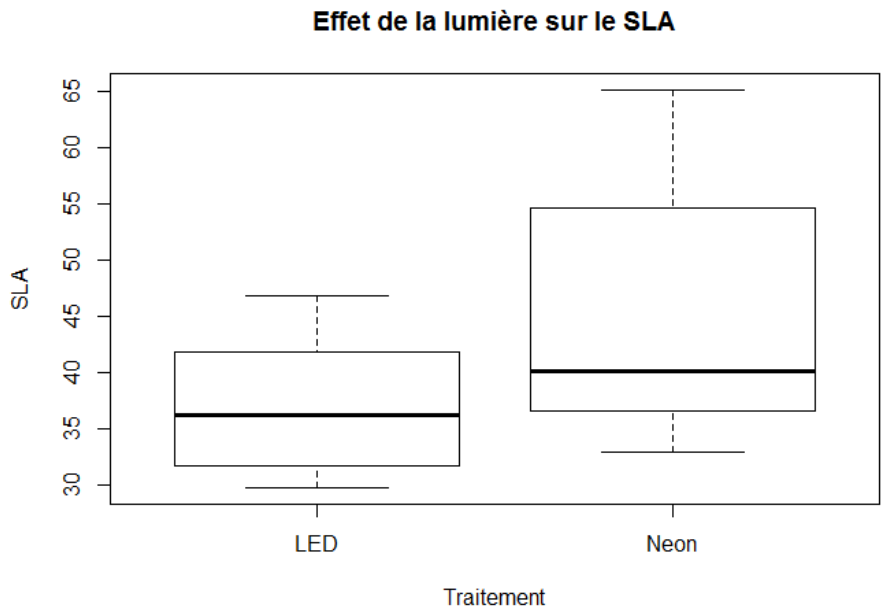
- ✓ C'est le même individu qui ne débourre pas
- ✓ Pas de tendance pour les autres génotypes

Test Qualité de la lumière

Effet sur la SLA

- ✓ Pas de différence significative sur la surface foliaire
- ✓ Différence sur le SLA





Résumé et discussions

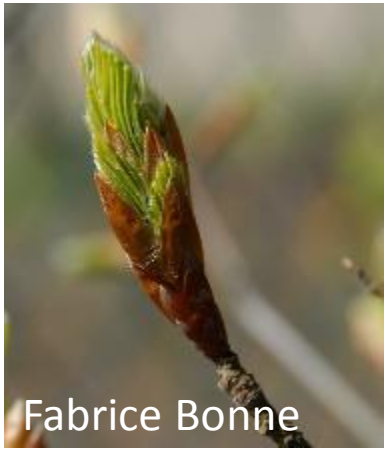
- Test rameaux coupés / greffes
  - Effet matériel biologique
  - « Effet » année révélateur

    -> du déterminant majeur impliqué différent suivant les années (hivers doux ou non ?)

    -> de l'importance du niveau de réserve pouvant dépendre aussi de la saison précédente ?
- Test qualité eau
  - **Effet** Lieu d'élevage
  - À Avignon : « Effet » provenance ou taille de rameau ou transport ? (avant date supposée de LD) -> Clermont plus petits que ceux d'Avignon
  - Pas d'effet de la qualité de l'eau et du mode de gestion même si certaines modalités semblent se dégager (Volvic-Changée)
  - Rapport d'analyse d'eau du LAS INRA d'Arras (forage et potable) / herbicides + rapport interne (dureté)
- Lumière
  - « Effet » génotype ?
  - Quid des longueurs d'onde impliquées dans le signal photopériodique
  - Dégradation de nos néons et notamment de la T° de couleur et de l'IRC
  - Suites à donner des résultats sur le SLA ?

Perspectives

- Changer néons à Avignon
- Changer l'eau chaque semaine (+++ à Clermont et à Avignon)
- Utiliser de la Volvic (+++ à Avignon)
- Tester LED (Projet DD, centre INRA PACA, Agroclim et URFM) avec peu de froid pour voir si la photopériode agit comme pensé avec hêtre (photosensible ?), vigne, cerisier…



Merci pour vos commentaires

JEAN F., DAVI H, MARLOIE O., THEVENET J., PRINGARBE M., BRUNETTO W., PICOT H. _ URUEFM_INRA PACA
FAURE Aline _ PIAF INRA ; Coordonnateurs : BONHOMME M. _PIAF_INRA, CHUINE I. _CEFE_CNRS