RAPPORT D'ESSAI 2019

Evaluation du traitement d'induction florale de l'ananas PRM 12 et planification des récoltes

Pauline DUVAL (CIRAD)

Avec la participation de Soilihi Attoumani (DRTM), Ibrahim Nawad (CIRAD),

Thomas RICHARD (CIRAD) & Joël HUAT (CIRAD)

Rapport d'étude financé par l'Union Européenne dans le cadre de l'opération 16.1.1 « Projet d'innovation et de transfert agricole et mise en œuvre par les groupes opérationnels du PEI ».

Fonds européens agricoles pour le développement rural : l'Europe investit dans les zones rurales.

INTRODUCTION

Cet essai étant réalisé dans la continuité des essais RITA 2016-2017, le contexte et la partie matériel et méthodes ont déjà été décrits dans le rapport d'étude de Juliette Soulezelle en 2018.

A Mayotte, l'ananas est surtout cultivé de manière extensive en association (bananiers, cocotiers, agrumes) et souvent conduit en touffes. Sa production est très saisonnière et des périodes de manque peuvent être observées sur le marché, notamment de septembre à novembre et de février à juin. En effet, la floraison naturellement déclenchée par les températures fraiches de l'hiver austral (de juin à août) entraine des récoltes concentrées en fin d'année. La production hors saison et l'approvisionnement des marchés toute l'année peuvent toutefois être réalisés grâce à de bonnes pratiques culturales incluant la maitrise des techniques d'induction florale (TIF) artificielle (Fournier, 2015).

Lors du CST du projet Innoveg du RITA organisé en 2015, le Comité a pris la décision de recentrer les actions concernant l'ananas sur le thème de la planification des récoltes au travers de la maitrise du TIF. Cette technique permet de répondre aux besoins des marchés locaux et des consommateurs, et représente pour les producteurs la possibilité d'étaler la charge de travail (plantation, TIF, récolte), de programmer les récoltes par parcelle et de mieux valoriser leur produit (meilleur prix de vente hors saison, tableau 1).

Tableau 1. Prix d'achat moyen du kilo d'ananas au producteur selon la période de l'année © Juliette Soulezelle

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Prix d'achat moyen au producteur (€/kg)	1,3	2	2,2	2,2	2,2	2	2	2	1,7	1,9	1,6	1,1
Calendrier de production naturelle						FLORAISON					RÉCOLTE	

L'ananas étant déjà une culture en pleine expansion sur le territoire (cultivé dans 40 % des exploitations enquêtées en 2015 contre moins de 30 % en 2010 (DAAF 2016)), cette action encouragera une production d'ananas plus importante et plus étalée pour les années à venir. Une action de ce type avait déjà été initiée à Mayotte par le programme Horticulture du CIRAD dans les années 2000 auprès de quelques agriculteurs, avec l'édition et la diffusion d'une fiche technico-économique sur la culture de l'ananas (Huat, 2005). Mais le produit le plus utilisé pour le TIF, l'Ethrel Concentré spécial ananas à base d'éthéphon (480 g/L, molécule qui génère de l'éthylène à l'action florigène), a été retiré du marché. En effet, son autorisation de mise sur le marché est expirée et le fabricant, Bayer SAS, a cessé sa production. Le délai d'écoulement des stocks (commercialisation) se terminera à la fin du mois de mai 2018 et son usage est toléré jusqu'à fin mai 2019 (OFAG, 2017).

En prévision de la disparition de ce produit sur le marché, des alternatives ont été testées pour identifier un produit de TIF de remplacement en orientant les recherches vers des traitements compatibles avec la production en agriculture biologique (AB). Selon la réglementation européenne, le seul produit autorisé sur ananas en AB pour le TIF est l'éthylène gazeux. Ainsi, l'utilisation de charbon enrichi en éthylène a été testé (Coleacp 2007, Lebeau et al, 2009), notamment dans le cadre du RITA en Guadeloupe (projet EVA Transfert). Ce procédé exige cependant de pouvoir se procurer en éthylène, difficile d'accès à Mayotte car ce produit est assujetti à des règles d'importation strictes.

En attendant le développement d'autres méthodes de TIF de l'ananas compatibles avec l'agriculture biologique, les essais RITA 2016 – 2017 ont validé l'utilisation du PRM12 RP®, produit commercialisé également par Bayer SAS et comportant la même molécule que l'Ethrel mais à un dosage différent (120 g/l éthéphon). Il bénéficie d'une extension d'usage mineur depuis 2014 pour être utilisé comme TIF de l'ananas. Ces essais ont évalué l'induction florale artificielle de l'ananas avec une efficacité moyenne de 91,5% en station et 84,5% en milieu paysan. Cette méthode semble donc une bonne alternative pour favoriser l'approvisionnement des marchés toute l'année en ananas, étaler la charge de travail et améliorer la valorisation économique de cette production.

Toutefois, l'étalement des actions de TIF a démontré des variations de durée de cycle sur l'année entre les différentes saisons et les zones de productions. L'acquisition de données supplémentaires sur plusieurs cycles de productions est nécessaire pour préciser davantage la durée de formation des fruits en fonction de la date de TIF et des températures relevées sur la zone de production, et donc faciliter la planification des récoltes pour les producteurs et les transformateurs. Dans le cadre du RITA phase 2, un nouvel essai à la station expérimentale de Dembéni a donc été réalisé en 2018-2019 pour répondre à ces objectifs.

En parallèle, le modèle de prévision des récoltes « Prévi-Récolte », développé aux Antilles par Bernard Dole (CIRAD, UPR GECO)) sera testé à partir des dates de plantation et de TIF, et des sommes de températures mesurées sur le cycle de production afin de valider son utilisation comme outil d'aide à la décision (OAD).

MATERIEL & METHODE

1. Matériel végétal et dispositif expérimental

- **Matériel végétal :** variété Queen Victoria, variété majoritairement cultivée à Mayotte.
- **Calendrier :** juin 2018 à décembre 2019
  - Juin à décembre 2018 (VSC Thomas Richard)
  - Janvier à décembre 2019 (VSC Pauline Duval)
- **Période de plantation** : juin à octobre 2018.
- Dispositif expérimental

  A la station agronomique de Dembéni, 6 plantations (billons d'environ 150 ananas) ont été effectuées de façon étalée (1 billon par mois) entre juin et octobre 2018 par le VSC en charge de l'essai et les agents de la station.

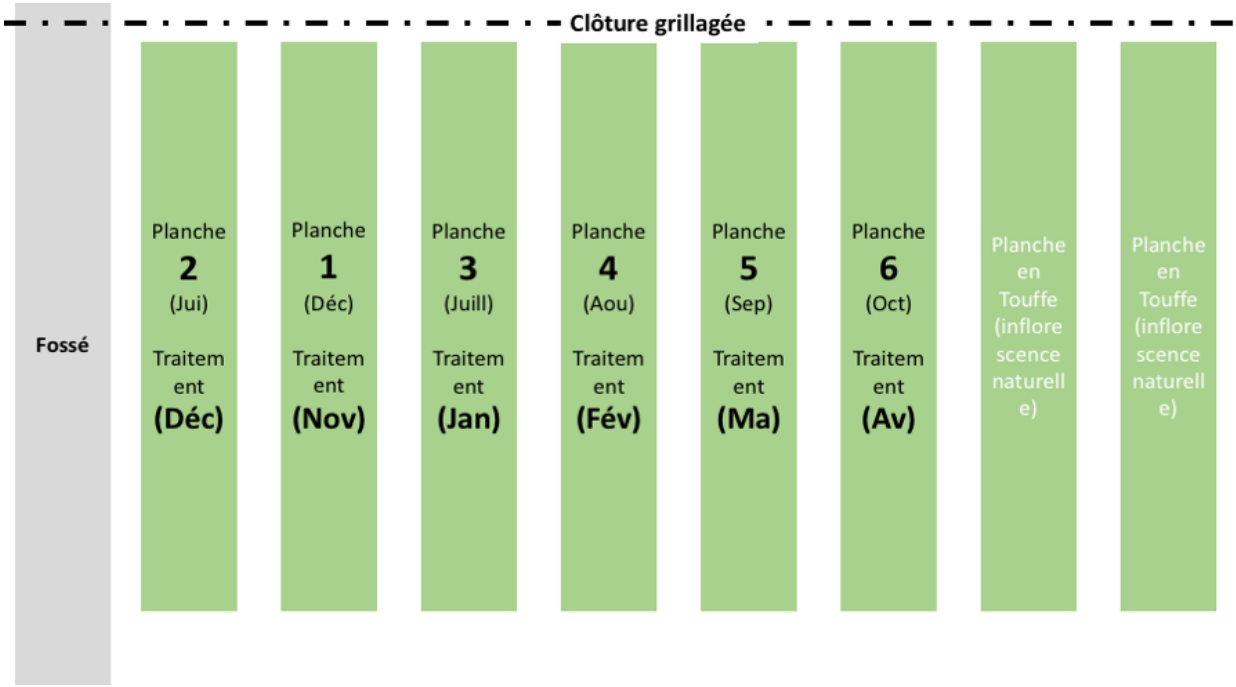


Figure 1. Dispositif expérimental mis en place à la station de Dembéni © Thomas Richard

2. Itinéraire cultural

De juin à octobre 2018, un nouvelle planche ou billon a été réalisée tous les mois à partir des planches de l'essai 2016 – 2017 mené par Juliette Soulezelle.

- Préparation du sol

Suite à l'arrachage et le nettoyage d'une des anciennes planches, le sol a été décompacté à la bêche pour ameublir le sol. L'ananas possédant un système racinaire très superficiel, il n'est pas nécessaire de travailler le sol trop profondément mais une structure meuble est favorable à la bonne reprise des rejets.

Des billons d'environ 30 cm de hauteur ont été formés et la couverture du sol a été assurée, après l'apport de fumure de fond, par un paillage plastique noir (80 microns d'épaisseur, largeur de 1,6 m) dans le but de limiter l'enherbement, protéger la structure du sol et son humidité, limiter le lessivage des engrais et raccourcir le cycle de production.

- **Choix et préparation des plants**

Les rejets d'environ 200 à 400 g ont été prélevés sur des plants sains et vigoureux des précédentes planches. Il est préférable de trier les rejets selon leur calibre de poids pour favoriser une croissance homogène sur les billons et faciliter les opérations de TIF et de récoltes.

Les rejets ont été parés avant d'être plantés, c'est-à-dire que les premières écailles foliaires ont été éliminées pour éviter les infestations de cochenilles (figure 2).

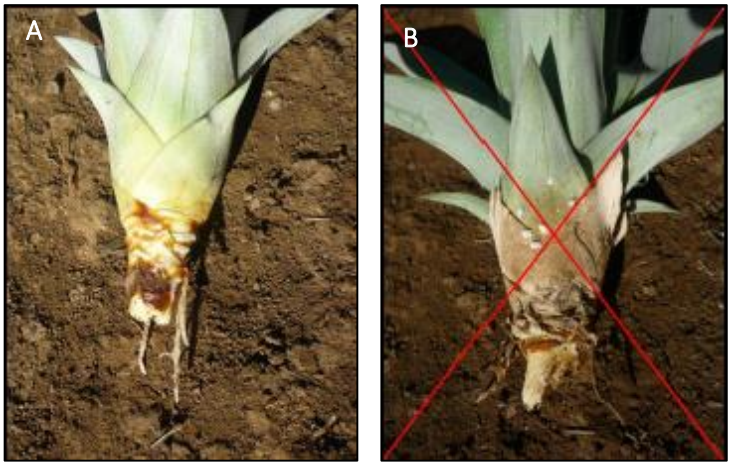


Figure 2. Rejet paré sans cochenilles (A) et rejet non paré avec cochen (B)(Source : Fournier et al., 2015)

- **Plantation**

La plantation a été effectuée en quinconce sur 3 lignes avec 30 cm d'écart sur la ligne et entre les lignes ; et 1,5 m entre les billons. Les rejets triés, parés et taillés (uniformisation de la hauteur des feuilles) ont été plantés en enfonçant le plant de 10-15cm.

- **Fertilisation**

Une fertilisation organique a été réalisée juste avant la pose de paillage plastique avec un apport de fumier de volailles. Aucun autre apport n'a été réalisé par la suite pendant le cycle de culture.

- **Irrigation**

Les besoins de l'ananas sont de l'ordre de 80 à 100 mm par mois (≈1200 mm sur l'année). Le paillage plastique permet la culture non irriguée en zone sèche à condition de bien mouiller le sol avant la pose du paillage. Une aspersion hebdomadaire a tout de même été effectuée à la station en début de culture pour faciliter la croissance des plants en l'absence de pluies.

- **Désherbage**

Le rendement pouvant varier du simple au triple suivant l'état d'enherbement de la parcelle, il est fortement recommandé d'assurer un désherbage régulier autour des plants en l'absence de paillage. A la station, les inter-rangs ont été régulièrement désherbés via le passage de la débroussailleuse. Le paillage permet de freiner l'enherbement, mais lorsque celui-ci devient trop important, les plants ont été désherbés manuellement.

- **Protection phytosanitaire**

Au cours de cet essai, aucune mesure de protection phytosanitaire n'a été mise en place.

- **Traitement d'induction florale (TIF)**

La dose maximale homologuée du PRM12 RP® est 8L/ha. Pour une planche de 150 plants, 16 mL de PRM12 RP® ont été dilués dans 6L d'eau. Le TIF a été effectué par temps sec en fin de journée. Cette pulvérisation foliaire doit être effectuée en ciblant le cœur du plant (≈40 ml/plant) entre 7 et 10 mois après plantation selon leur croissance. Le produit étant corrosif, un équipement de protection est indispensable pour protéger la peau de l'utilisateur (gants, lunettes et combinaison étanche).

Le calibre du fruit étant fortement dépendant de la taille du plant au moment du TIF, il est conseillé d'adapter la date de traitement à la croissance observée pour traiter des gros plants. Les inflorescences apparaissent environ 5 à 6 semaines après le TIF, en cas d'échec du traitement celui-ci peut être renouvelé sur les plants non fleuris.

Tableau 2. Essai 2018-2019, dates de TIF à la station de Dembéni

Planche	Date de plantation	Date TIF	Opérateur TIF
1	31-déc.-17	27-nov.-18	Soilihi Attoumani
2	1-juin-18	27-déc.-18	Soilihi Attoumani
3	1-juil.-18	30-janv.-19	Soilihi Attoumani
4	1-août-18	22-mars-19	Pauline Duval
5	6-sept.-18	26-avr.-19	Pauline Duval
6	9-oct.-18	27-mai-19	Pauline Duval

- Récolte

La récolte s'effectue en général 5 mois après la date de TIF mais cette période peut varier selon la température. Pour limiter les pertes dues aux fourmis, rats et vols, la récolte démarre lorsque la base du fruit est jaune.

3. Observations et mesures

- Dates de plantation, de TIF et de récolte ;
- Pourcentage de réussite du TIF ;
- Pesée individuelle de chaque ananas ;
- Relevés de température et humidité relative enregistrés par un Tinytag® tout au long de l'essai.

Pour le modèle Prévi-récolte, l'application a été testée à partir des données de températures de la station de Dembéni de 2016 à 2020 (Annexe 1), des données physiologiques de la variété Queen Victoria et des dates de plantation et de TIF. A partir de ces données, l'application calcule ensuite la date de récolte prévue. Inversement, en fonction de la date de récolte voulue, elle indique la date de TIF idéale pour obtenir les ananas à la date voulue.

RESULTATS & DISCUSSION

1. Efficacité du TIF

Pour cet essai, le pourcentage moyen de succès au premier TIF est de 82%. Les planches 4 et 5 sont en dessous de la moyenne (tableau 3). Cela peut s'expliquer par la prise en main de l'opération du TIF lors du changement de VSC. Lors de la pulvérisation, l'homogénéité de la bouillie est nécessaire pour un TIF réussi.

Tableau 3. Opérations 1er TIF et rendements obtenus

Planche	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Date de plantation	31-déc.-17	1-juin-18	1-juil.-18	1-août-18	6-sept.-18	9-oct.-18
Nombre de plants	150	151	153	153	148	153
TIF						
Date TIF	27-nov.-18	27-déc.-18	30-janv.-19	22-mars-19	26-avr.-19	27-mai-19
% succès TIF	**85%**	**89%**	**98%**	**80%**	**50%**	**88%**
Nombre d'ananas prêts à la récolte	127	134	150	123	74	135
Récolte						
Date 1ère récolte	1-avr.-19	6-mai-19	3-juin-19	29-juil.-19	16-sept.-19	16-oct.-19
Nombre récoltés	78	114	130	97	25	125
Poids moyen récolté (kg)	**0,91**	**0,99**	**0,78**	**0,93**	**0,79**	**0,58**
% Commercialisable	51%	72%	51%	70%	26%	28%
% Petit calibre	10%	13%	35%	9%	8%	64%
%Dégâts rats	13%	12%	11%	9%	30%	7%
% Vols	26%	3%	2%	12%	36%	0%

Le poids moyen récolté ou calibre est de 0,83 kg, qui est bien inférieur à celui de l'essai de 2017 (1,07 kg) (Soulezelle et al., 2018). Lors du TIF des planches 5 et 6, les plants étaient bien moins développés que ceux des autres planches. Le calibre dépendant de la taille du plant au moment du TIF, explique ainsi cette diminution de calibre.

Le pourcentage de petit calibre correspond aux ananas ayant un poids inférieur à 0,7 kg et difficilement commercialisables sur le marché. La part commercialisable est supérieure à 70% pour les planches 1, 2 et 4. Cette part est bien plus faible pour les autres planches, en partie à cause des pourcentages de petit calibre plus élevés ou bien à cause des pertes par les rats ou les vols.

Tableau 4. Opérations 2d TIF et rendements obtenus

Planche	**4**	**5**
Date de plantation	1-août-18	6-sept.-18
Second TIF		
Nombre de plants	30	74
Date TIF	27-mai-19	11-juil-19
% succès TIF	90%	95%
Nombre d'ananas prêts à la récolte	27	70
Récolte		
Date 1ère récolte	17-oct.-19	5-déc.-19
Nombre récoltés	21	40
Poids moyen récolté (kg)	**0,9**	**0,75**
% Commercialisable	63%	31%
% Petit calibre	15%	25%
%Dégâts rats	22%	20%
% Vols	0%	24%

Le pourcentage de pertes par les rats reste assez élevé sur l'ensemble des planches malgré la pose de pièges ; elle dépasse dans la plupart des cas les 10%. Cela nécessite de récolter les ananas précocement lorsque la base du fruit commence à jaunir. Le pourcentage de vols est également assez haut malgré une surveillance et récolte quotidienne en semaine. Ils ont généralement lieu le weekend.

2. Etalement des cycles de production et planification des récoltes

Les cycles de production sont de durée variable en fonction des saisons (figure 3, tableau 5). Pour des TIFs réalisés de novembre à mars, lors de la saison des pluies où les températures sont les plus élevées, la période TIF-récolte est bien plus courte (4 mois ½ contre 5 à 5 mois ½ en saison sèche). L'âge des plants n'a également pas de répercussion sur la période TIF-récolte. La comparaison des planches 1 à 3 montre que la période de TIF-récolte est la même (4 mois ½) pour des périodes plantation-TIF différentes (11 à 7 mois).

La taille des plants lors des TIFs est variable selon les planches et les périodes de plantation-TIF sont hétérogènes. Il est donc difficile d'évaluer l'impact de la date de plantation sur la vitesse de développement des plants.

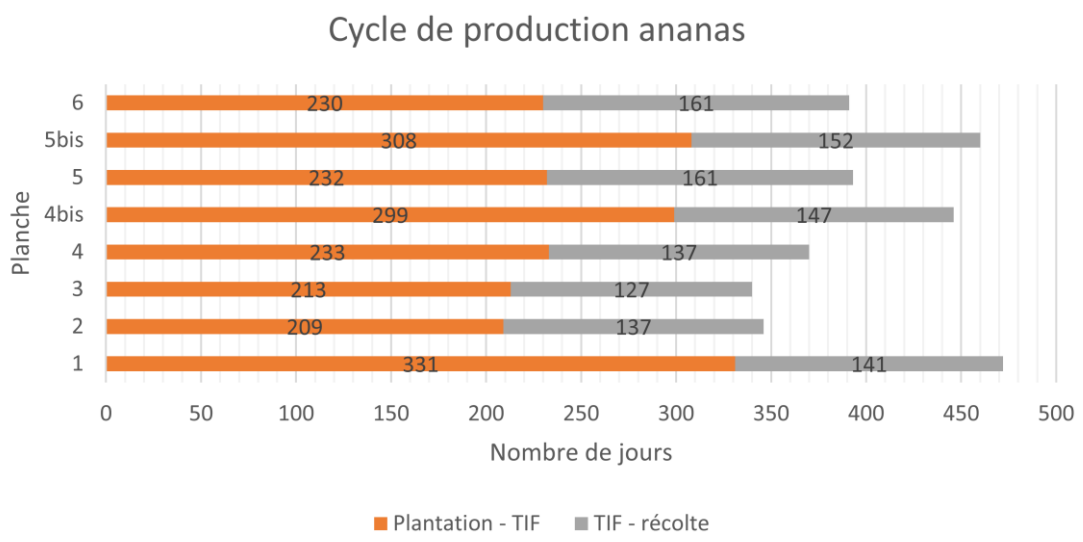


PLANCHE	DATE DE PLANTATION	DATE TIF	DATE 1ERE RECOLTE	DATE FIN DE RECOLTE	PIC RECOLTE
1	31-déc.-17	27-nov.-18	1-avr.-19	24-avr.-19	17-avr
2	1-juin-18	27-déc.-18	6-mai-19	17-mai-19	13-mai
3	1-juil.-18	30-janv.-19	3-juin-19	17-juin-19	06-juin
4	1-août-18	22-mars-19	29-juil.-19	14-août-19	06-août
4bis	1-août-18	27-mai-19	17-oct.-19	29-oct.-19	21-oct
5	6-sept.-18	26-avr.-19	16-sept.-19	4-oct.-19	04-oct
5bis	6-sept.-18	11-juil-19	5-déc.-19	13-déc.-19	10-déc
6	9-oct.-18	27-mai-19	16-oct.-19	8-nov.-19	04-nov

Figure 3. Cycle de production en jours des différentes planches. Les planches « bis » correspondent aux seconds TIFs. Les temps TIF-récolte ont été calculés par rapport aux pics de récoltes.

Tableau 5. Cycle de production - conversion en mois

PLANCHE	CYCLE	PLANTATION TIF	TIF - RECOLTE
1	15 mois et 22 jours	11 mois	4 mois 1/2
2	11 mois et 16 jours	7 mois	4 mois 1/2
3	11 mois et 10 jours	7 mois	4 mois 1/2
4	12 mois et 5 jours	7 mois 1/2	4 mois 1/2
4bis	14 mois et 26 jours	10 mois	5 mois
5	13 mois et 10 jours	7 mois 1/2	5 mois 1/2
5bis	15 mois et 10 jours	10 mois	5 mois
6	13 mois et 8 jours	7 mois 1/2	5 mois 1/2

Enfin, l'utilisation de l'application Prévi-récolte montre des différences notables entre les dates de récoltes calculées par le modèle de l'application et les dates réelles de récolte. Ces différences (15 à 50 jours de décalage) ne permettent pas de valider le modèle Prévi-récolte à Mayotte. Cet outil nécessite d'être ajusté pour que l'application puisse voir le jour à Mayotte en tant qu'outil d'aide à la décision (OAD) pour les agriculteurs.

Tableau 6. Comparaison des dates de récoltes réelles et celles du modèle Prévi-récolte

PLANCHE	DATE PLANTATION	DATE TIF	DATE RECOLTE	DATE PREVI-RECOLTE	DIFFERENCE DU MODELE (EN JOURS)
1	31-déc-17	27-nov-18	11-avr-19	15-mars-19	27
2	01-juin-18	27-déc-18	06-mai-19	12-avr-19	24
3	01-juil-18	30-janv-19	03-juin-19	14-mai-19	20
4	01-août-18	22-mars-19	29-août-19	11-juil-19	49
5	06-sept-18	26-avr-19	24-sept-19	24-août-19	31
6	09-oct-18	27-mai-19	16-oct-19	30-sept-19	16
4bis	01-août-18	27-mai-19	17-oct-19	30-sept-19	17
5bis	06-sept-18	11-juil-19	05-déc-19	12-nov-19	23

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CABI, 2018. *Ceratocystis paradoxa (black rot of pineapple)* [en ligne]. Centre for Agriculture and Biosciences International. Last modified : 03 January 2018. https://www.cabi.org/isc/datasheet/12157

Coleacp, 2007. *L'induction florale de l'ananas. Unité fixe de production de charbon actif enrichi en éthylène et techniques d'application au champ. Coleacp, éd. octobre 2007*, 8 p.

DAAF Mayotte, 2017. *Etudes d'informations statistiques agricoles menées en 2016*, Rapport annuel SISE/DAAF, Agreste, Janvier 2017.

Fournier P., Soler A. & Darnaudery M., 2015. *La culture de l'ananas Victoria à la Réunion pour l'exportation, Recueil de bonnes pratiques*. Cirad-Réunion & Chambre d'Agriculture de la Réunion, éd. mai 2015, 14 p.

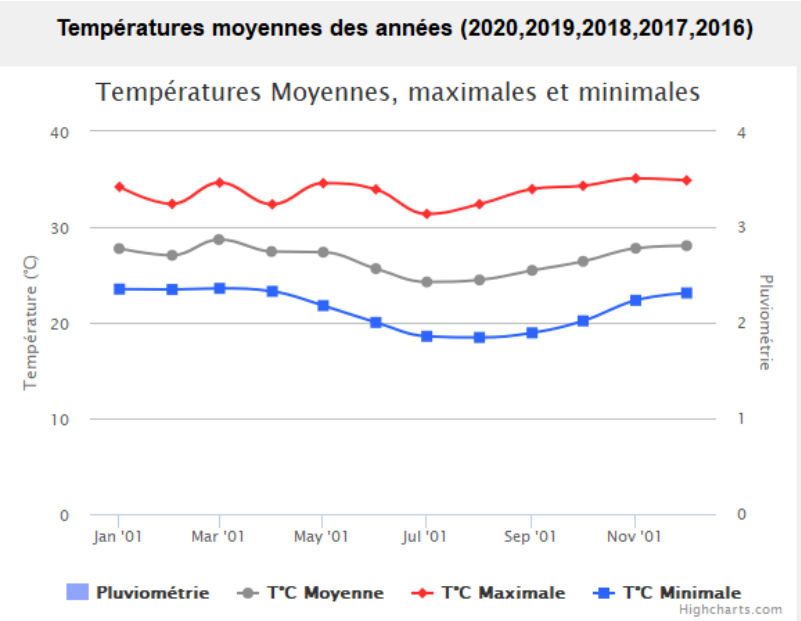
Huat J., 2005. *Fiche technico-économique Fruitiers, La culture de l'ananas.* CIRAD-Délégation de Mayotte, éd. mars 2005, 4 p.

Lebeau F., Imel J.P., Teisson C., Delhove G., 2009. *Efficacité de la technique d'induction florale d'Ananas comosus (L.) Merr. au moyen de charbon enrichi à l'éthylène (TFIBio)*. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.,* 13(3): 395-400.

OFAG, 2017. *Index des produits phytosanitaires [en ligne] – Produit Ethrel concentré spécial ananas*. Office Fédéral de l'Agriculture, Confédération suisse. Version 09.12.2017 : http://www-tmp.psm.admin.ch/psm/produkte/index.html?lang=fr&item=2503

Rita Guadeloupe. *Culture : Ananas. Le TIF BIO*. Projet EVA Transfert, fiche technique, 2 p.

Soulezelle J., Algoet P.E., Huat J., Attoumani S., Hedja S., Moussa S.,2018. Evaluation du traitement d'induction florale de l'ananas PRM12 et planification des récoltes. RITA Mayotte, rapport d'étude, 26 p.

ANNEXES

Annexe 1 – Moyenne des températures enregistrées par Tynytag® à la station expérimentale de Dembéni (2016 à 2020), graphique issu de l'application *Prévi-récolte.*