

## Essais de culture de la Passiflore (*Passiflora edulis* var *flavicarpa*) à Parakou au Nord-Bénin : résultats préliminaires et pistes d'amélioration

C. L. A. AFOUDA<sup>1</sup>, S. H.BIAOU<sup>1</sup>, S. SIDI<sup>2</sup> et F. T. AHODO-OUNSOU<sup>2</sup>

### Resumé

Le présent travail a pour objectif d'étudier les performances agronomiques et les contraintes écologiques à la production de la passiflore dans les conditions agro écologiques de la commune de Parakou (Nord-Bénin), caractérisée par des précipitations et une température moyennes annuelles de 1.200 mm et 26,9 °C, respectivement. Des essais de production de fruits de la passiflore (*Passiflora edulis* var *flavicarpa*) ou fruits de la passion dans la commune de Parakou ont donné un rendement de 8,04 t/ha en première année de production. Les plantes ont produit les premiers fruits 9 mois après plantation. La période de production dure 6 mois et court de juin à novembre avec un pic de production en octobre. L'eau semble être le facteur prépondérant dans l'induction de la floraison et la formation des fruits. Ces résultats indiquent que la production des fruits de la passion est possible dans la commune de Parakou et que le rendement peut être probablement amélioré par l'installation d'un système d'irrigation adéquat.

**Mots clef** : Bénin, diversification des cultures, grenadille, écologie, production

### Preliminary results and improvement suggestions for the growth of Passion fruit (*Passiflora edulis* var *flavicarpa*) in Parakou, Northern Benin

### Abstract

The objectives of this study were to determine the agronomic performances and ecological constraints of passion fruit growth in Parakou in northern Benin, which is characterised by annual rainfall and temperature of 1,200 mm and 26.9 °C, respectively. Trials for the growth of passion fruit (*Passiflora edulis* var *flavicarpa*) in Parakou yielded 8.04 t/ha in the first year. Fruits set were observed 9 months after planting. The harvest period lasted 6 months from June to November, but the maximal production was registered in October. Water seems to be essential for flowering and fruits set. These results indicate that passion fruit growth is feasible in Parakou, and that the obtained yield level can be improved by installing appropriate irrigation system.

**Key words**: Benin, crop diversification, passion fruit, ecology, production

---

<sup>1</sup> Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, BP123 Parakou, Bénin, Email : [lafouda@yahoo.com](mailto:lafouda@yahoo.com); Tél. (+229) 90 92 25 29/93 14 45 32

<sup>2</sup> Lycée Agricole Médji de Sékou, B.P. 14 Allada, Bénin ; Tél. (+229) 22493189

## Introduction

La chute des cours du coton sur le marché mondial et la complexité des problèmes environnementaux tels que l'érosion hydrique, la dégradation des sols consécutifs à la culture du coton et à celle d'autres cultures comme l'igname imposent au Bénin de rechercher aussi bien d'autres sources de diversification de la production agricole et des revenus, que d'envisager une nouvelle vision de la gestion des ressources naturelles. La promotion de la filière anacarde est apparue comme une forme de solution à ces problèmes mais l'anacarde ne donne pas de bons rendements dans toutes les zones agroécologiques du Bénin. Alors pour concrétiser la diversification tant prônée, il urge d'explorer et d'innover afin de découvrir d'autres opportunités et potentialités qui s'offrent aux producteurs locaux. Par ailleurs, la petite industrie agroalimentaire est en plein essor, profitant du contexte socio-économique plus ou moins favorable aux initiatives privées. Par exemple, les jus produits localement à base de fruits prennent une part de plus en plus importante du marché de boissons non alcoolisées (Zohoun et al., 2004). On constate avec grande satisfaction que les boissons à base d'extraits de plantes ou de fruits locaux sont de plus en plus produites localement et mises sur le marché béninois. Elles constituent d'excellentes sources de revenus pour une frange importante des populations Béninoises. Ces atouts laissent entrevoir de bonnes perspectives à moyen et à long terme pour des entreprises de production de jus de fruits. Dans un cadre de soutien à ces initiatives, la recherche agricole doit jouer sa partition en aidant à la découverte de nouveaux produits.

Dans cet ordre d'idées, la passiflore (*Passiflora edulis* var *flavicarpa*), dont les fruits sont encore appelés grenadilles ou fruits de la passion, pourrait générer des revenus substantiels aussi bien aux agriculteurs qu'aux producteurs/productrices de jus à différents niveaux, et même à la petite industrie agroalimentaire. Le fruit de la passion est très riche en vitamines et oligoéléments (Morton, 1987) et peut être consommé directement, transformé en jus (environ 36% du poids du fruit), en confiture, ou utilisé pour la fabrication des sorbets, des glaces, des gelées et des rhums arrangés (Casimir et al., 1981). Ces fruits contiennent des alcaloïdes qui ont une action sédatrice et antispasmodique (Seale et Sherman, 1960 ; Rehm et Espig, 1984 ; Ngo Bum, 2004), et jouent un rôle important dans la régularisation de la pression artérielle (Franke, 1976, Ichimura et al., 2006). En dehors de ses vertus thérapeutiques largement utilisées en

médecine traditionnelle (Dhanabal, 2004, Rudnicki et al., 2007), les feuilles de *Passiflora edulis* constituent aussi une source alimentaire humaine et animale qui justifie pleinement leur consommation quotidienne sous forme de légumes dans les pays producteurs comme le Kenya, l'Afrique du Sud, le Zimbabwe et l'Australie (COLEACP, 2005). La passiflore requiert, pour un développement normal, une température moyenne annuelle de 29 °C et des précipitations moyennes annuelles d'au moins 1.500 mm sans saison sèche marquée (Didier, 2004). Au Bénin, hormis quelques plants isolés rencontrés à titre ornemental surtout dans la partie méridionale du pays, il n'y a malheureusement pas de grandes plantations de passiflore. Les amateurs qui ont essayé la culture se plaignent de la chute prématurée des fleurs et des fruits, ce qui oblige les marchands locaux à importer les fruits de la passion. Même la Société Béninoise de Brasserie importe des quantités industrielles de concentrés de jus du fruit de la passion qui constituent un ingrédient fondamental du Fizzi cocktail, boisson non alcoolisée qu'elle produit et qui est très appréciée par les consommateurs de tous âges.

L'objectif de cette recherche est d'étudier les performances agronomiques et les contraintes écologiques à la production de la passiflore dans les conditions agro écologiques de Parakou au Nord du Bénin.

## Matériel et méthodes

### Le site expérimental

L'essai a été installé sur un sol ferrallitique (pH 5,96) à la ferme d'expérimentation de la Faculté d'Agronomie à l'Université de Parakou (9°21' latitude Nord et 2°36' longitude Est ; altitude moyenne de 350 m). Le climat est de type continental soudano – guinéen avec une température moyenne annuelle de 26,9°C. La pluviométrie moyenne annuelle est de 1200 mm (INRAB, 1995)

### Production des plants, préparation du site et dispositif expérimental

Les plants de passiflore ont été obtenus à partir des semences de *Passiflora edulis* var *flavicarpa* prélevées sur des fruits mûrs achetés dans le commerce à Cotonou. Ces semences ont été extraites, séchées et immédiatement semées (Bertin, 1976). Après une semaine, les jeunes plants ont été d'abord transférés dans des sachets de polyéthylène (18 cm x 11 cm) remplis de terreau, puis transplantés en plein champ deux mois après.

Après le sarclage et le labour, des trous de plantation (60 cm x 60 cm x 60 cm) ont été faits à une distance de 4 m entre les lignes et 4 m à l'intérieur des lignes, soit une densité de 625 plants à l'hectare. L'essai couvre une superficie de 960 m<sup>2</sup> et comporte 4 lignes de 60m chacune.

### **Palissage, entretiens et identification des maladies et ravageurs**

Le palissage en «T» a été préféré et a consisté à planter un poteau de 2,50 m au pied de chaque plante. Les poteaux à l'intérieur de chaque ligne sont ensuite reliés entre eux par du fil de fer galvanisé à deux niveaux et à des hauteurs respectives de 1 m et 2 m du sol.

Chaque plante est maintenue droite jusqu'aux niveaux des fils où les deux rameaux les plus vigoureux sont alors orientés sur les fils et de part et d'autre de la tige principale. Les ramifications secondaires entre deux niveaux ont été supprimées, et les rameaux sont étêtés lorsqu'ils se rencontrent avec ceux de la plante voisine le long du fil de fer galvanisé.

La fumure de fond a consisté à un apport de 5 kg de fumier bien décomposé par trou 4 semaines avant la transplantation. A la transplantation, 400 g de d'engrais N-P-K-S-B (14-23-14-5-1) ont été apportés par trou. La fumure d'entretien a été apportée sous forme d'urée (46 %) à raison de 30 g/plant tous les trois mois jusqu'à la floraison. Au début de la floraison, 60 g de potassium sous forme de sulfate de potassium ont été apportés à chaque plante.

L'apport d'eau a été régulier en saison sèche (2 fois par semaine) et effectué en cas de sécheresse prolongée pendant la saison des pluies. Dix litres d'eau sont apportés à chaque plant et à chaque arrosage.

Les maladies ont été identifiées à la base des symptômes spécifiques sur les plantes et par isolement sur milieu gélosé et vérification des postulats de Koch. Les ravageurs et pollinisateurs ont été identifiés au centre de biodiversité de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA) au Bénin.

### **Collecte et analyse des données**

Au début de la floraison, 8 trappes de 1 m x 1 m en bas desquelles sont fixés des filets moustiquaire ont été installées sur chaque ligne pour évaluer une fois par semaine et pendant 28 semaines, le nombre de boutons floraux (BFL), de fruits en place (FrP) et de fruits tombés viables (FrTV).

Les fruits viables tombés dans et hors des trappes au niveau de chaque ligne ont été hebdomadairement pesés et ont constitué le rendement.

Les données ont été analysées à l'aide du logiciel SPSS 12. La comparaison des moyennes a été faite suivant le test de Student-Newman-Keuls (SNK).

## **Résultats et discussion**

### **Conditions climatiques de la commune de Parakou**

L'analyse des données climatiques enregistrées par la station météorologique de Parakou sur une période de 42 ans (1962 à 2004) indique que la commune est caractérisée par une saison sèche marquée allant de octobre à avril, et une saison pluvieuse courant du mois de mai à octobre. La période de végétation se situe entre juin et septembre (Figure 1).

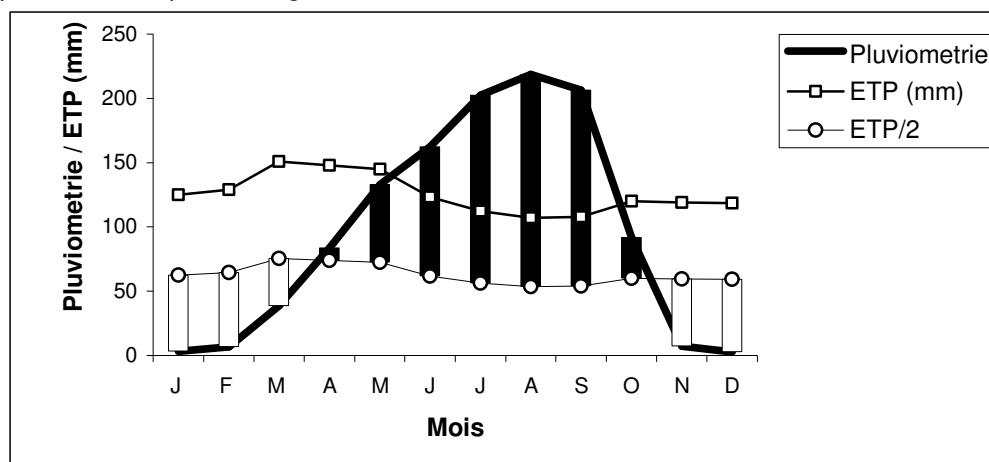


Figure 1. Diagramme climatique de la commune de Parakou (données climatiques de 1962-2004)

En dehors de la saison sèche marquée, la pluviométrie annuelle moyenne (1200 mm) est aussi inférieure à la pluviométrie annuelle optimale (1500 mm) recommandée pour la culture de la passiflore (Figure 2).

La température annuelle moyenne pour la commune de Parakou (26,9°C) se situe entre 20 et 30°C qui est l'intervalle de températures optimales pour la culture de la passiflore (COLEACP, 2005). Toutefois, il faut noter dans la commune de Parakou, l'existence de grandes amplitudes thermiques, surtout pendant la saison sèche (Figure 3).

Ces résultats indiquent que les conditions climatiques de la commune de Parakou ne restent pas optimales pour la production de la passiflore pendant toute l'année. En effet, des températures supérieures à 30 – 32°C peuvent provoquer la chute des fruits et des fleurs (COLEACP, 2005). Pour se rapprocher des conditions optimales de production de la passiflore dans cette localité, il va falloir prévoir une irrigation d'appoint surtout pendant la saison sèche.

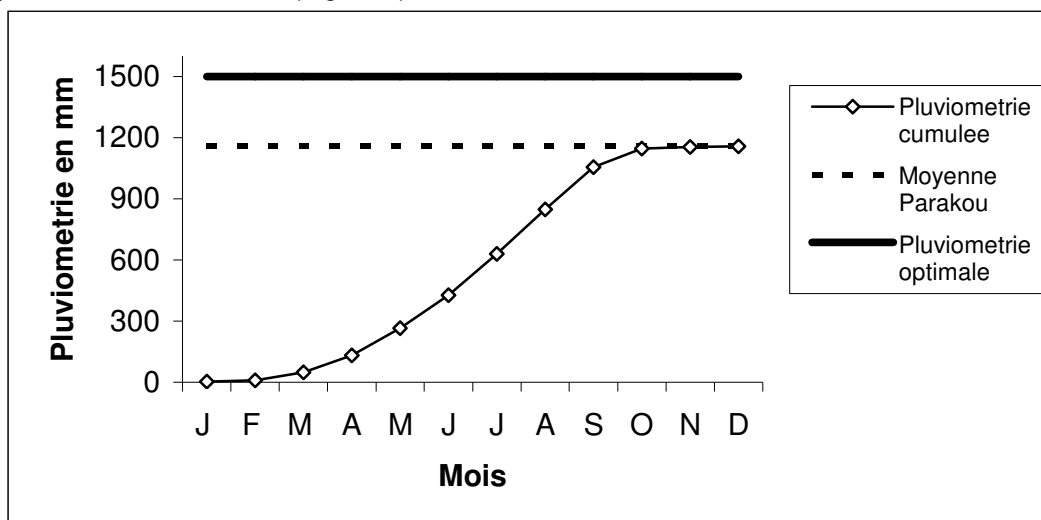


Figure 2. Comparaison des précipitations annuelles optimales à la culture de la passiflore aux précipitations moyennes mensuelles et annuelles de Parakou (données climatiques de 1962-2004)

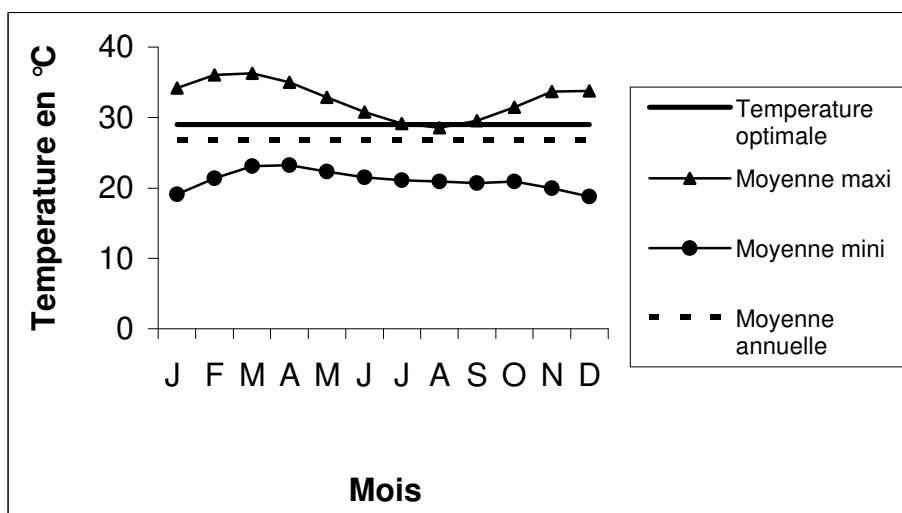


Figure 3. Comparaison de la température annuelle optimale à la culture de la passiflore aux températures moyennes maximale, minimale et annuelle de la commune de Parakou (données climatiques de 1962-2004)

### **Cycle végétatif de la passiflore dans les conditions de la commune de Parakou**

Dans les conditions du milieu d'étude décrit, les premières fleurs sont apparues en avril (9 mois après plantation) et les premiers fruits en juin. Deux mois se sont écoulés entre l'apparition des boutons floraux, l'épanouissement des fleurs et la maturité des fruits. La période de production a duré pratiquement six mois, de juin à novembre; il

n'y avait plus de fruits sur les plantes après novembre (Figure 4).

Etant donné que la période où il n'y a plus de fruits coïncide avec le début de la saison sèche, et ce malgré la présence de quelques boutons floraux encore, on pourrait conclure que l'eau constitue un facteur très déterminant dans la formation des fruits. En effet, la culture de la passiflore n'est normalement pas possible dans les régions à saison sèche franchement marquée, à moins de prévoir une irrigation complémentaire (Didier, 2004).

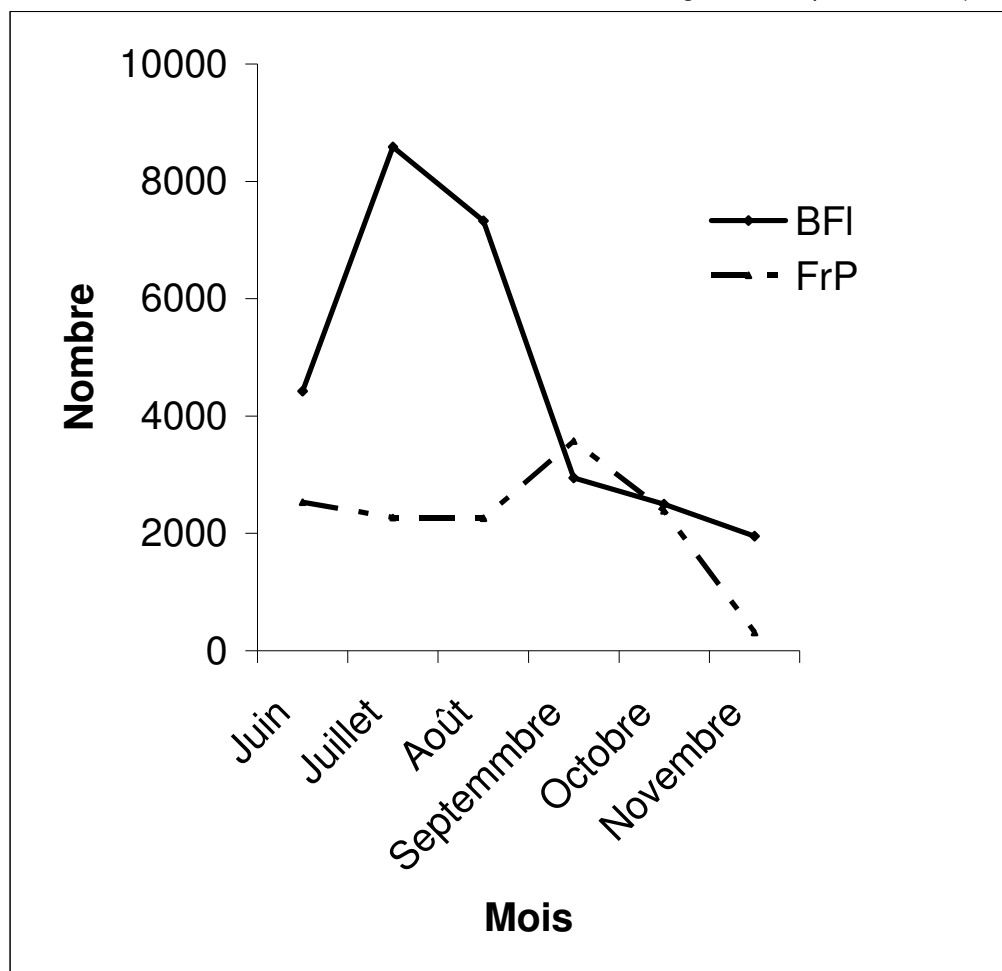


Figure 4. Cycle d'apparition des boutons floraux (BFI) et des fruits (FrP) de la passiflore dans les conditions agro écologiques de Parakou

### **Production mensuelle et rendement de la passiflore au cours de la première année de végétation dans les conditions de la commune de Parakou**

Le Tableau 1 montre une différence significative ( $p < 0,05$ ) entre les rendements mensuels obtenus sur la parcelle entre juin et novembre. La récolte de fruits est maximale en octobre et chute considérablement en novembre.

Le rendement obtenu au cours de cette première année de production est de 8,04t/ha (Figure 5). Ce rendement, quoique inférieur au rendement optimal de 10 tonnes/ha couramment obtenu dans les pays traditionnellement producteurs de la passiflore comme le Kenya et le Brésil, peut-être considéré comme satisfaisant en première année de production à cause des conditions climatiques qui prévalent à Parakou.

Tableau 1. Production mensuelle de la passiflore au cours de la première année de végétation à Parakou

Mois	Rendement (kg/ha)	
	Moyenne	Ecart-type
Juin	407,74 c	183,35
Juillet	4820,40 b	930,03
Août	5739,31 b	888,93
Septembre	6600,44 b	818,93
Octobre	19788,95 a	1996,40
Novembre	4603,75 b	798,09

Les valeurs moyennes suivies de lettre différente sont statistiquement différentes au seuil de 5% suivant le test de Student-Newman-Keuls

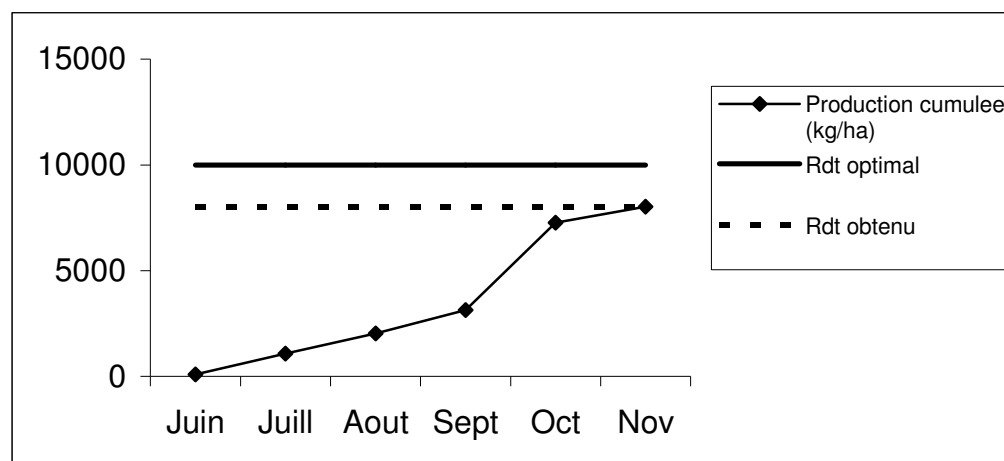


Figure 5. Comparaison du rendement de la passiflore obtenu au cours de la première année de production dans les conditions de la commune de Parakou au rendement optimal attendu

En réalité les rendements obtenus dans les grands pays producteurs sont aussi variables, dépendent de l'intensité de la production et commencent à 5 tonnes, mais peuvent atteindre 30 tonnes/ha (COLEACP, 2005). Les causes qui expliquent le rendement relativement faible dans les conditions de Parakou peuvent être la chute prématurée des fleurs et fruits observée tout au long de la végétation. Cette chute est souvent provoquée par les vents violents et des poches de sécheresse qui sont survenues pendant la saison des pluies, mais aussi probablement par d'autres causes physiologiques qu'il convient d'élucider. En effet, des témoignages des jardiniers ayant entrepris la culture de la passiflore dans la localité, il ressort que toutes les fleurs chutent des plantes avant ou peu de temps après la formation des fruits malgré un arrosage régulier et l'absence de maladie visible. Après l'eau, la fumure, le type de palissage et la taille jouent sûrement un rôle important dans la formation du rendement de

la passiflore, puisque ce sont les seuls aspects qui diffèrent les plantes de notre expérimentation de celles des amateurs locaux.

La structure des pièces florales de la passiflore la prédispose moins à l'autopollinisation (Morton, 1987) et les abeilles mellifères (*Apis mellifica*, Hym : *Apidae*) de la ruche installée dans la plantation ne sont pas fréquemment rencontrées sur les fleurs. Ces dernières sont plutôt fréquentées par les abeilles charpentières ou xylocoques (*Xylocopa inconstans* (Smith) (Hym: *Anthophoridae*). Une autre possibilité d'amélioration du rendement pourrait comporter des mesures favorisant la multiplication de ces pollinisateurs naturels sur les sites de production de la passiflore. En effet, des fleurs peuvent également chuter par défaut de fécondation par les insectes qui participent efficacement à leur pollinisation.

Mais il est également possible que le rendement s'améliore au cours des prochaines années, étant donné qu'il s'agit d'une plante

pérenne dont la durée moyenne de vie dans les exploitations commerciales est estimée à 5-7 ans si la protection phytosanitaire est assurée (COLEACP, 2005).

### **Maladies et ravageurs identifiés sur la passiflore à Parakou**

La déficience en manganèse, caractérisée par un jaunissement du limbe foliaire, est la maladie non parasitaire identifiée sur le site expérimental. Quant aux maladies parasitaires, seule la pourriture du collet causée par *Phytophthora* sp. a provoqué le flétrissement subit et le dépérissement de quelques plantes matures.

Plusieurs ravageurs dont les Thrips (*Thysanoptera* sp) et les fourmis qui causent la déformation des jeunes fruits verts, le criquet puant (*Zonocerus variegatus*) qui dévore les feuilles, les scarabées (*Anomala denuda*) qui dévorent les boutons floraux et les termites qui rongent les tuteurs et les plantes ont été identifiés sur le site, mais sans dégâts majeurs.

A l'étape actuelle, la sensibilité de la passiflore aux maladies redoutables comme la virose et le flétrissement fusarien (COLEACP, 2005 ; Morton, 1987), ne constitue pas encore un facteur limitant pour sa diffusion dans la commune de Parakou, et peut-être dans tout le Bénin. Cependant, des pratiques prophylactiques bien suivies doivent accompagner toute action de promotion de

cette culture au Bénin, puisque les maladies constituent le principal problème à la mise en place et à l'expansion de la passiflore (COLEACP, 2005).

### **Conclusion**

Quoique les conditions climatiques ne soient pas idéales pour assurer un développement harmonieux, et malgré le rendement relativement faible obtenu au cours de la première année de production, la culture de la passiflore est envisageable dans la région de Parakou et dans les pays aux conditions agro écologiques voisines. Des calculs économiques sont à faire pour prouver la rentabilité d'une plantation au niveau actuel du rendement obtenu. L'eau semble être le facteur prépondérant dans l'induction de la floraison et la formation des fruits. Néanmoins, puisque la passiflore tolère aussi d'autres cultures, en particulier les cultures maraîchères, dans les allées, l'association de telles cultures pourrait contribuer aussi bien à assurer l'eau nécessaire pour un bon développement des plantes qu'à rentabiliser les éventuels investissements effectués pour la mise en place de la plantation.

L'atout principal de cette plante pérenne est son entrée en production dès la première année de plantation, contrairement aux agrumes et autres fruitiers dont l'extension des plantations est traditionnellement limitée par cette condition.

### **Références bibliographiques**

- Bertin Y., 1976. La culture de la grenadilla au Sri-Lanka. *Fruits* 31: 171-176.
- Casimir D.J., Kefford J.F. & Whitfield F.B., 1981. Technology and flavor chemistry of passion fruit juices and concentrates. *Adv. Food Res.* 27: 243-295.
- COLEACP., 2005. Itinéraire technique - Fruit de la passion. Bruxelles : UG/PIP.
- Dhanabal S.P., 2004. Hypoglycemic effect of alcoholic extract of various species of *Passiflora* on alloxan induced diabetes mellitus in albino rats. *Nig. J. Nat. Prod. and Med.*; 8: 19-21.
- Didier C., 2007. Growing passion fruit. Montpellier : CIRAD.
- Franke W., 1976. *Nutzpflankunde*. Stuttgart (Allemagne): Thieme Verlag.
- Ichimura T., Yamanaka A., Ichiba T. *et al.*, 2006. Antihypertensive effect of an extract of *Passiflora edulis* rind in spontaneously hypertensive rats. *Biosci Biotechnol Biochem.* 70: 718-21
- INRAB., 1995. Fiche technique : Sols et forêts. Les sols et leurs potentialités agricoles. Les essences forestières. Bénin.
- Rudnicki M., de Oliveira M.R., Pereira T.V., Reginatto F.H., Dal-Pizzol F. & Moreira J.C.F., Antioxidant and antiglycation properties of *Passiflora alata* and *Passiflora edulis* extracts. *Food Chemistry* 2007; 100: 719-724.
- Morton J., 1987. Passionfruit. In: Morton JF, ed. *Fruits of warm climates*. Miami: FL.
- Ngo Bum E., 2004. Sedative and anticonvulsant properties of *Passiflora edulis* dried leaves decoction in mice. *Afr. J. Trad. CAM* 1: 63-71.
- Rehm S. & Gustav E., 1984 *Die Kulturpflanzen der Tropen und Subtropen*. Stuttgart (Allemagne): Ulmer.
- Seale P. & Sherman G.D., 1960. Commercial passion fruit processing in Hawaii. *Hawaii Agric. Exp. Sta. Circ.* 58.
- Zohoun E. H., Nassara O., Der J. & Hack O., 2004. *Marketing de produits agricoles transformés béninois: aperçu de la situation actuelle et exploration des axes d'amélioration*. INRAB/Bénin.

## **Remerciements**

Les auteurs remercient vivement le Projet d'Appui à la Gestion de la Recherche Agricole Nationale (AGRAN) du Programme de Conservation et de Gestion des Ressources Naturelles (ProCGRN) pour avoir financé ces travaux, et Monsieur Christian Didier (CIRAD) pour son assistance technique.