



A Long term EU-Africa research and innovation Partnership on food and nutrition security and sustainable Agriculture



EUROPEAN UNION

THE PROJECT HAS CO-FINANCED FROM THE EUROPEAN UNION. THE PROJECT IS PART OF THE INNOVATION AND SUSTAINABLE GROWTH PROGRAMME. THE PROJECT IS PART OF THE INNOVATION AND SUSTAINABLE GROWTH PROGRAMME. THE PROJECT IS PART OF THE INNOVATION AND SUSTAINABLE GROWTH PROGRAMME.

Roles of Agroforestry in sustainable intensification of small farMs and food SEcurity for Socletles in West Africa



WP2 Ecosystem Services - Task 2.1. Provisioning services D 2.1.2. Quantification of the provisioning services provided by the trees (90% completed)

D 2.1.2.1 - Burkina-Faso

D 2.1.2.1.1 Services provided by *Piliostigma* (J-M. Douzet et al.)

Methodology : Within the experiment presented in D2.1.1 § D 2.1.1.1.1 (a trial on increasing the stand density of *Piliostigma* intercropping with sorghum set up in the 2iE Campus – Kamboinsé, Burkina Faso and monitored during the period 2012-2020), the biomass production of *Piliostigma* was measured in each treatment and compared

Results : Contrary to the millet crop (D 2.1.1.1.1), the biomass production of the *Piliostigma* shrubs increased over the monitored period and appears to be stabilizing from the year 2018. The highest biomass were recorded for the density of 976 shrubs/ha. There was no significant increase in the shrub biomass when this density was double (1953 shrubs/ha, Fig.1)

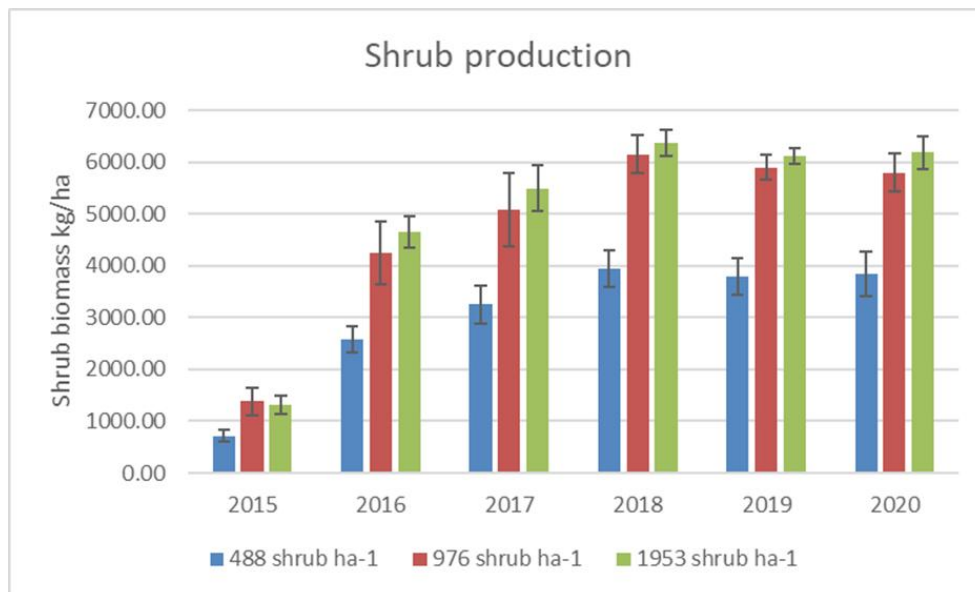


Fig.1. *Piliostigma* shrub biomass according to the year and treatment since 2015 in the 2iE Campus trial - Kamboinsé, Burkina Faso (12-28.031°N; 1-32.929°W)

D 2.1.2.1.2 Services fournis par *V. paradoxa* (karité) (*G. Serpantié, B. Bastide, P. Koura, H. Ouoba, I. Thiombiano*)

Méthodologie : A l'échelle des parcs cultivés, l'analyse consiste à déterminer le long du transect Koumbia-Dano, dans les villages investigués d'ouest en est, le degré de spécialisation du parc, en productions de karité, de fourrages (gousses, feuilles et ombrage). A l'échelle des populations d'arbres, l'analyse vise plus à déterminer les usages spécifiques (déclarés par les guides en fonction des marques laissées sur l'arbre ou de leur propre expertise).

Résultats : Il existe un gradient ouest-est de déspecialisation du parc (Fig. 2) : le parc Bwa est spécialisé en Karité (issu des champs de brousse en culture temporaire). *F. albida* est rare en pays Bwa (à Béna il n'est pas encore arrivé). Ce parc spécialisé laisse place vers l'est à un parc Dagara diversifié et relativement dense où le karité devient mineur, où la présence de *F. albida* s'affirme tout en restant elle aussi mineure, et où la majorité des arbres appartiennent à d'autres espèces (parmi les majeures : neem, *diospyros*, teck, *ficus*, *Cordia*). A Guéguéré, il n'y a plus de parc à karité dominant dans les minitranssects inventoriés. On remarque aussi la présence de 10% des arbres inventoriés situés en bordures de champs, servant au marquage des limites. A Badoné cette localisation préférentielle est liée à l'aménagement en blocs AVV, qui maintenait

des arbres comme brise vent en bordure de parcelles.

La spécialisation « karité » classique des champs de brousse (production de noix) et celle de *F. albida* (fertilité, élevage) des champs de village s'estompe aujourd'hui face à de nouvelles espèces et à l'expansion de *F. albida* en brousse, où les champs sont devenus aussi permanents. Elle marque le progrès de la culture permanente et le recul du feu. Mais les villages de brousse sont les plus diversifiés, apparaissant comme les lieux d'expérimentation ou d'émergence de nouveaux types de parcs (neem, teck, manguiers, anacardier, baobabs..) jouant un rôle économique à court terme et dans l'appropriation foncière (fruitiers, arbres à croissance rapide, arbres plantés en bordure de parcelle).

Mais les champs de brousse eux même n'échappent pas à l'apparition « d'arbres de bordures ». Le type d'aménagement AVV était basé lui-même sur un maintien d'arbres en bordures plutôt que dans la parcelle (d'où le pic de tx d'arbres sur bordure en villages de brousse).

A l'échelle des populations, les usages sont particulièrement diversifiés, (tableau 1) et montrent l'importance des divers services d'approvisionnement.

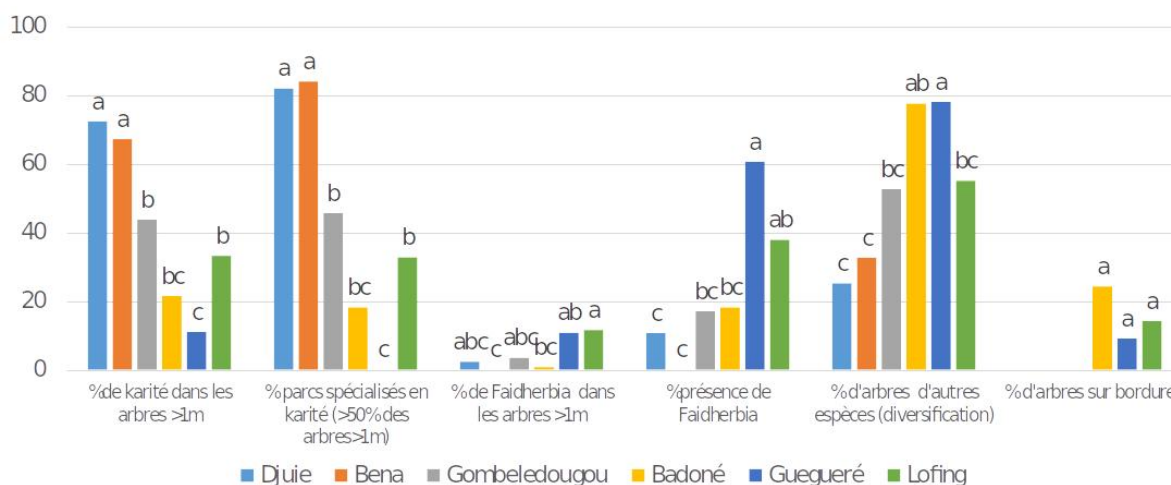


Fig.2. Indicateurs de spécialisation du parc arboré cultivé en fonction des villages d'ouest (Bwa: Djué, Béna, GombéléDougou) en est (Dagara: Badoné, Guéguéré, Lofing). La même lettre indique l'absence de différence significative entre moyennes

Tableau 1. Usages déclarés des espèces sur le minitranssect de village « Lofing A »

| % d'usages déclarés des espèces du parc LA | alimentation humaine | alimentation bovins | alimentation porcs | pharmacopée | bois de chauffe | bois d'œuvre |
|--|----------------------|---------------------|--------------------|-------------|-----------------|--------------|
| Acacia sp | | | | 30 | 70 | |
| Anogeisus | | | | | 100 | |
| Balanites (feuilles, fruits) | 75 | | | | 25 | |
| Baobab (feuilles, fruits) | 100 | | | | | |
| Bauhinia | 75 | | | | 25 | |
| Bombax (fleurs) | 100 | | | | | |
| Cassia siebériana | | | | 67 | 33 | |
| Citronier | 100 | | | | | |
| Cordia | | | 78 | 17 | | 6 |
| Crataeva (feuilles) | 100 | | | | | |
| Diospyros (fruits) | 13 | | | | 85 | 1 |
| Eucalyptus | | | | 100 | | |
| Faicherbia | | 1 | | | 96 | 1 |
| Ficus (feuilles, fruits) | 17 | 17 | 67 | | | |
| Gardenia | | | | | 100 | |
| Karité (fruits, amandes) | 71 | | | 4 | 18 | 7 |
| Lannea microcarpa (fruits) | 35 | | | | 65 | |
| Lannea velutina | | | | 100 | | |
| Manguier (fruits) | 83 | | | | 17 | |
| Moringa (feuilles) | 67 | | | 33 | | |
| Myrtagina (bois de chaises) | | | | | 53 | 47 |
| Neem (chaises, habitat) | 8 | | | 40 | 30 | 22 |
| Néré (fruits) | 33 | | | | 67 | |
| Papayer (fruits) | 33 | | | 33 | | 33 |
| Sarcocephalus | | | | 100 | | |
| Steroulia | | | | 100 | | |
| Tamarindus (feuilles, fruits) | 100 | | | | | |
| Teck | | | | | 7 | 93 |
| Terminalia | | | | 80 | 20 | |
| taux d'espèces par usage (%) | 59 | 7 | 7 | 41 | 55 | 28 |

Le tableau 1 montre les 6 usages principaux et le taux de déclaration de chaque usage. La plupart des espèces sont à double usage. Le rôle alimentaire est le plus fréquent dans les arbres des champs de village (59% des espèces du transect). 4 usages (approvisionnement en alimentation humaine, pharmacopée, énergie, bois d'œuvre) concernent la moitié des espèces. mais certains usages sont associés à un petit nombre d'espèces. Par exemple, l'usage de *Cordia* est aujourd'hui limité à la nourriture des porcs; on l'utilisait autrefois aussi pour ses fibres et sa colle). L'usage déclaré du parc de brousse est fort différent de celui du village, bien que sa composition soit voisine (31 espèces) (Fig. 3). Les espèces nourricières sont bien moins nombreuses, ou n'ont pas été citées (cas de *Balanites*, *Vitex*). Celles à double usage y sont rares. Le bois de chauffe et largement majoritaire, ainsi que le ramassage du karité et néré. Le bois d'œuvre est rarement déclaré, et certaines espèces ne semblent pas utilisées tout en faisant partie de la composition du parc, ce qui renvoie à des rôles immatériels notamment.

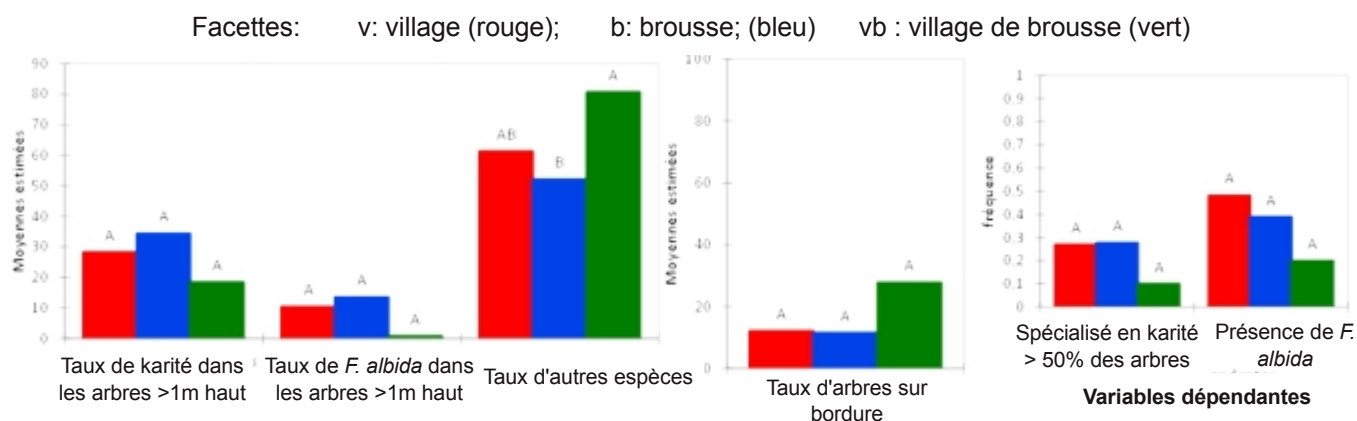


Fig. 3. Spécialisation du parc selon les facettes. La même lettre indique l'absence de différence significative entre moyennes

D 2.1.2.1.3 Production de fruits de *V. paradoxa* (karité) et leurs bioagresseurs (*B. Bastide*, *G. Serpantié*, I. Zida, 2 Msc students)

A - Production de fruits

Méthodologie : La production de fruits de karité a été quantifiée sur 20 arbres/site sur le transect Koumbia-Dano en 2019 (Fig. 4.). La relation entre ces données et la taille des arbres ainsi que la gestion technique du parc (Fig.5 a & b) a été examinée. Les analyses complémentaires sont en cours.

Résultats préliminaires : Vers Koumbia, une moyenne de 1589 fruits/arbre a été trouvée. Cela représente plus du double du rendement du karité observé vers Dano (tableau 2).

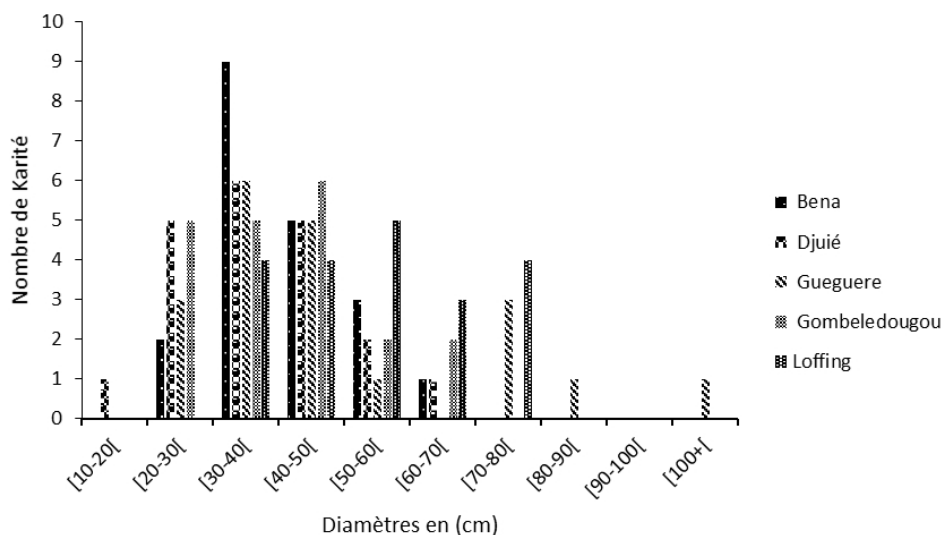


Fig. 4. Distribution des villages par classes de diamètre du tronc des karités dont les produits fruitiers ont été quantifiés

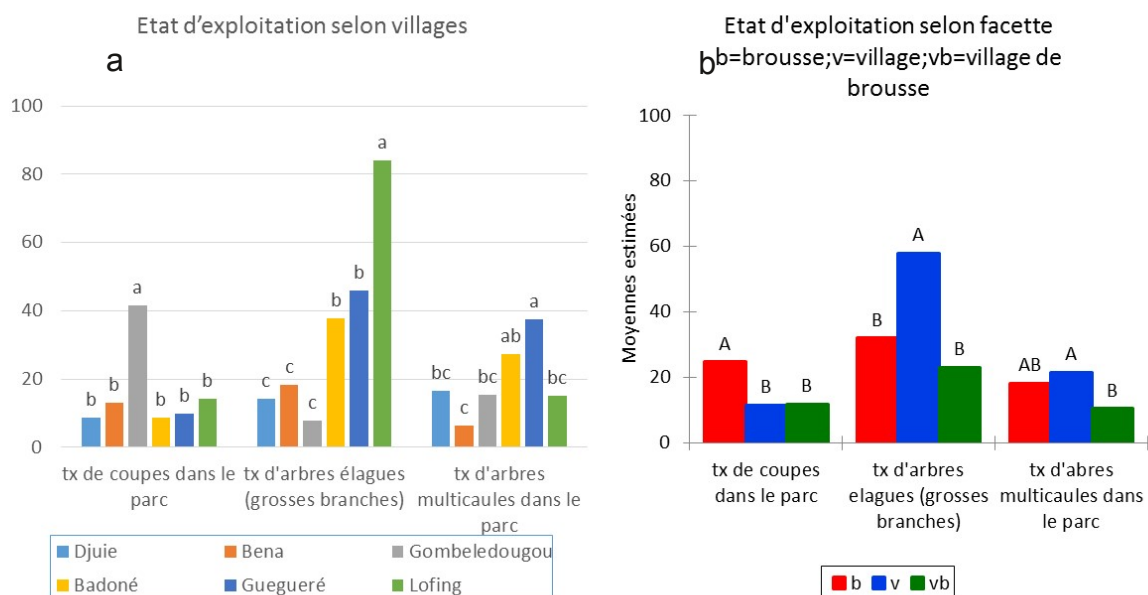


Fig. 5. Indicateurs d'exploitation humaine sur les arbres, en fonction des villages (a); en fonction des facettes (b); La même lettre indique l'absence de différence significative entre moyennes

Tableau 2. Évaluation de la production de karité par village d'ouest vers Koumbia (Djué, Béna, Gombélé Dougou) en est vers Dano (Guéguéré, Lofing) en 2019

| Sites | Période de production | Nombre total de fruits/site |
|----------------|-----------------------|-----------------------------|
| Gombélé Dougou | mi-Mai à mi- Août | 31639 |
| Djuié | mi-Mai à mi- Août | 31924 |
| Béna | mi-Mai à mi- Août | 11359 |
| Guéguéré | Juin à mi-septembre | 14574 |
| Lofing | Juin à mi-septembre | 16984 |

B - Les bioagresseurs des fruits du karité

Methodologie : Un inventaire des infestations de fruits de karité par les mouches à fruits a été réalisé sur le transect Koumbia-Dano.

Résultats :

- Les espèces indigènes sont les plus actives au début de la saison des pluies.
- Les espèces exotiques sont les plus actives à la fin de la période des pluies (Tableau 3).

Tableau 3. Infestations des arbres de karité par les mouches sur le transect koumbia-Dano

| Dates de collecte | Nombre de C. cosyra | Nombre de C. bremi | Nombre de C. silvestrii | Nombre de C. quinaria | Nombre de B. dorsalis | Nombre de C. fasciventris | Total de mouches adultes |
|----------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|
| 28/05/2020 | 370 | 56 | 1910 | 1853 | 24 | 0 | 4213 |
| 14/06/2020 | 55 | 13 | 416 | 259 | 83 | 0 | 826 |
| 28/06/2020 | 525 | 12 | 6067 | 212 | 288 | 0 | 7104 |
| 14/07/2020 | 245 | 7 | 1838 | 266 | 987 | 0 | 3343 |
| 28/07/2020 | 333 | 16 | 1408 | 72 | 2263 | 0 | 4092 |
| 14/08/2020 | 236 | 12 | 99 | 13 | 5273 | 8 | 5641 |
| 28/08/2020 | 430 | 1 | 22 | 1 | 3322 | 2 | 3778 |
| Total général | 2194 | 117 | 11760 | 2676 | 12240 | 10 | 28997 |
| % | 7,56 | 0,40 | 40,55 | 9,22 | 42,21 | 0,03 | 100 |

D 2.1.2.2 - Senegal

Only one provisioning service provided by the parkland woody component was quantified in Senegal, and only at the *Faidherbia-Flux* Sob site. It was *F. albida* aboveground biomass and increment (MSc S. Diatta).

O. Roupsard, 1 Msc student

Methodology : In the Sob site (*Faidherbia flux*), three methods for estimating the increase in the radius of *F. albida* rings were compared: (i) the monitoring of circumference at breast height every 10 days and for 2 years on 12-15 trees; (ii) the circumference growth of 200 *Faidherbia* trees between 2015 (first survey) and 2019 (second survey); (iii) the ring growth and microdensitometry observed on discs sampled at breast height on large trees (naturally and recently fallen dead trees).

Results : We found that ring growth in *F. albida* was around 1cm per year on the diameter at 130 cm - depending on its age after the stem has reached 130 cm - with good consistency between the 3 methods (Table 4). We could correlate ring width and number of rings, indicating a linear decline through ageing. Assuming one ring per year in *F. albida*, we propose a simple estimate of the tree age, according to its DBH. This activity will be also used to estimate the carbon sequestration in *F. albida* trees (D 2.2.2).

Table 4. Estimation of the average radius increase of *F. albida* according to three methods. The red values in the table correspond to a comparable age (about 30-35 years) after the trees have reached 130 cm height.

| #Methodes | Description | Cric Moyenne. 130 cm | Age estimé après que le tronc ait atteint 130cm de haut | Accroissement annuel R (cm) |
|-----------|---|----------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Accroissement saisonnier sur 12 arbres Faidherbia-Flux | 157 | 31 | 0.55 |
| 2 | Accroissement entre inventaires 2015 et 2019(189 arbres) | 187 | 36 | 0.43 |
| 3 | Dendrochrono 0-9 ans | 26 | 5 | 0.89 |
| 3 | Dendrochrono 10-19 ans | 77 | 15 | 0.93 |
| 3 | Dendrochrono 20-29 ans | 128 | 25 | 0.70 |
| 3 | Dendrochrono 30-39 ans | 180 | 35 | 0.78 |
| 3 | Dendrochrono 40-49 ans | 231 | 45 | 0.58 |
| | Moyenne simple des valeurs en rouge, soit 30-35 ans après que le tronc ait atteint 130 cm | | | 0.58 |
| | Moyenne pondérée des valeurs en rouge, soit 30-35 ans après que le tronc ait atteint 130 cm | | | 0.58 |

