



DEXiCacao: a new tool to assess the overall sustainability of cocoa-based cropping systems

S. Konan¹, S. Saj², J. Kassi¹, S.K. Lammoglia^{1,2,*}

¹UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

² UMR ABSYS, CIRAD, Montpellier, France

*Corresponding author: karen.lammoglia@cirad.fr





DEXiCacao : un modèle d'évaluation multicritère de la durabilité des systèmes de cacaoculture

S. Konan¹, S. Saj², J. Kassi¹, S.K. Lammoglia^{1,2,*}

¹UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire

² UMR ABSYS, CIRAD, Montpellier, France

*Corresponding author: karen.lammoglia@cirad.fr





Introduction

- **Modèle développé dans le cadre du projet Cocoa4Future (C4F) en Côte d'Ivoire**



Cocoa4Future (C4F): A research in partnership project contributing to the agroecological and organizational transition of cocoa production in West Africa

Patrick Jacquot^{1,2}
¹ CIRAD, UMR ABSys, F-34398 Montpellier, France
² ESA/INP-HB, BP 1093, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

ESA/INP-HB
BP 1093
Yamoussoukro
Côte d'Ivoire



This project has received funding from the DeSARA initiative under grant agreement n° F0002019M12-132 and from the French Development Agency (AFD)



Cocoa4Future

For further information: www.cocoa4future.org — c4f@cirad.fr

- **Contexte : Changement de paradigme de production cacao pour répondre à différents défis écologique, économique et social**
- Démarches de **co-conception** pour identifier/élaborer des systèmes de cacaoculture plus performants, au service d'un développement plus durable
- Exemple des **systèmes agroforestiers** : complexes, plurispécifiques, multifonctionnels et multiformes
- Mais évaluation directe insuffisante et parfois impossible

➤ **Nécessité d'un outil d'évaluation multicritère des systèmes de cacaoculture**





Introduction

- **Objectif** : développer un modèle d'évaluation multicritères (DEXiCacao) de la durabilité globale des systèmes de cacaoculture ivoiriens de manière qualitative et complète
- **Exemples des défis d'une évaluation globale des systèmes de cacaoculture ivoiriens**
 - peu de données quantitatives
 - grande expertise des acteurs et données qualitatives
 - grand nombre de critères d'évaluation parfois contradictoires
 - synergies et compromis entre services au sein des systèmes
 - diversité des contextes de production
 - évaluation des systèmes actuels ou potentiels





Approche retenue pour la conception du modèle

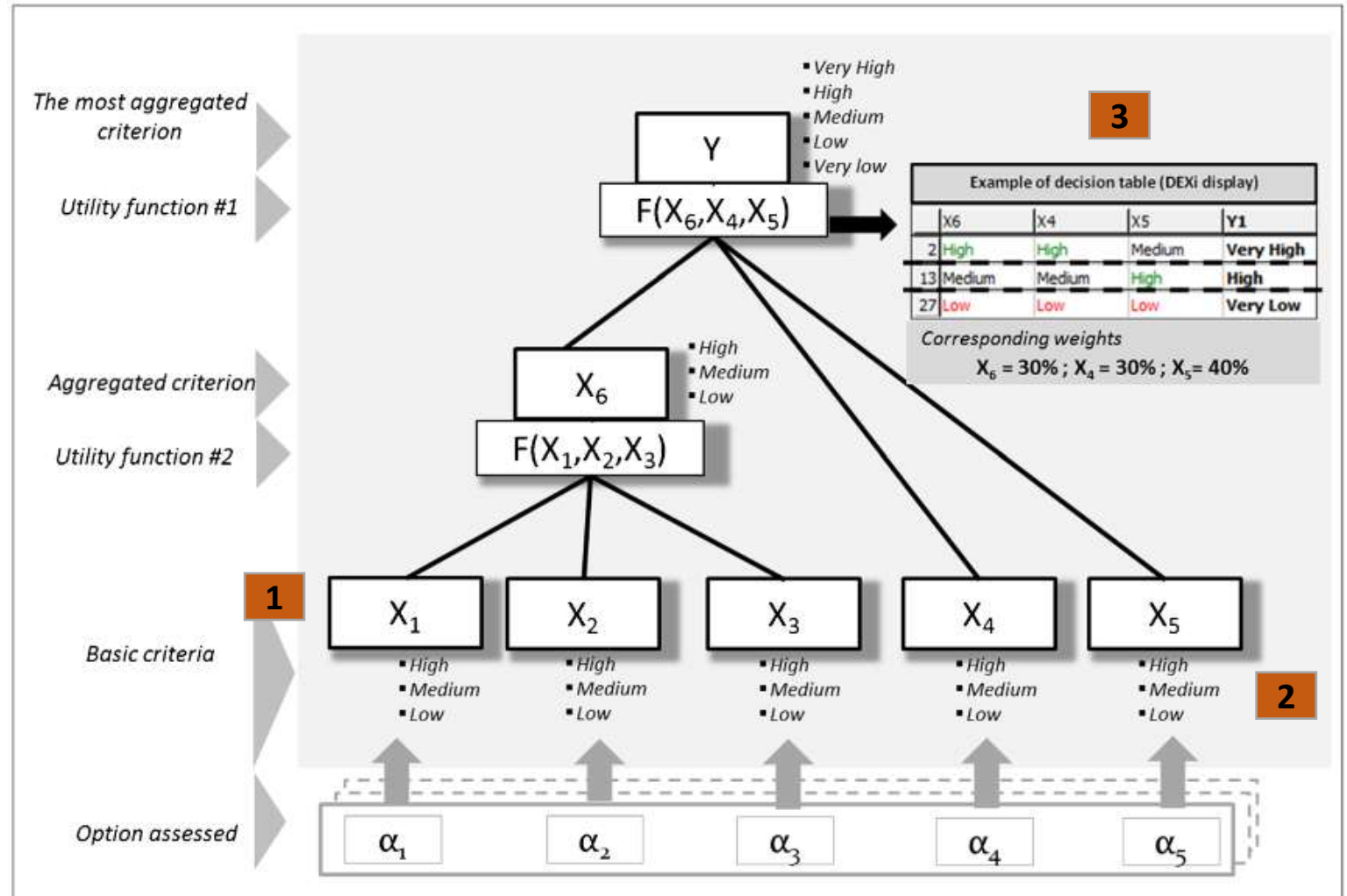
• Choix méthodologiques

- Évaluation qualitative multicritère
- Évaluation *ex-post* et *ex-ante*
- Echelle spatiale : système
- Durabilité court et long terme
- Pour qui : services d'appui

➤ Arbre hiérarchique de critères : plateforme gratuite DEXi

1. critères d'entrée
2. échelles de notation
3. pondérations

• Démarche de construction d'un modèle DEXi



Bohanec et al. (2000)



Démarche de conception de DexiCacao (1/4)

1. Choix des critères d'entrée du modèle et élaboration de l'arborescence

- a. analyse de littérature pour la description des critères relatifs aux :
 - éléments du contexte indépendants du système (ex. : climat),
 - éléments du contexte dépendants du système (ex. : pression des adventices),
 - systèmes (ex. : gestion de la fertilisation).

- b. choix de l'arborescence : partir d'un modèle existant
→ DEXifruit (Alaphilippe et al., 2017)

- c. ateliers avec différents **groupe d'experts** → agronome, botaniste, entomologiste, économiste, forestier, pédologue...



Démarche de conception de DexiCacao (2/4)

1. Critères d'entrée du modèle : exemples

Piliers de durabilité	Critères agrégés	Exemples de critères proposés par les experts
Économique	Rentabilité	Valeur de production (Cacao, Bois d'œuvre, Fruitiers, Cult. Vivrières, Epices)
		Coûts de production (Cacao, Bois d'œuvre, Fruitiers, Cult. Vivrières, Epices)
		Aides (Cacao, Bois d'œuvre, Fruitiers, Cult. Vivrières, Epices)
	Viabilité	Régularité de la production / Dépendance aux marchés
		Risques pris par l'agriculteur lors de la mise en place du système
		Investissements
Social	Liens avec les filières	Accès aux intrants / Accès aux connaissances
		Accès aux marchés / Accès à une certification cacao
	Cacaoculteur et employés	Pénibilité et difficultés de gestion du système / Temps de travail
		Risques pour la santé / Sécurité alimentaire et nutritionnelle
	Interactions avec la société	Accessibilité du cacao / Acceptabilité du système par la société
Environnemental	Conservation de la biodiversité	Flore / Faune / Micro-organismes
	Qualité de l'environnement	Qualité du sol / Qualité de l'eau / Qualité de l'air

Démarche de conception de DexiCacao (3/4)

2. Définition des échelles de notation et des valeurs seuils pour chaque critère

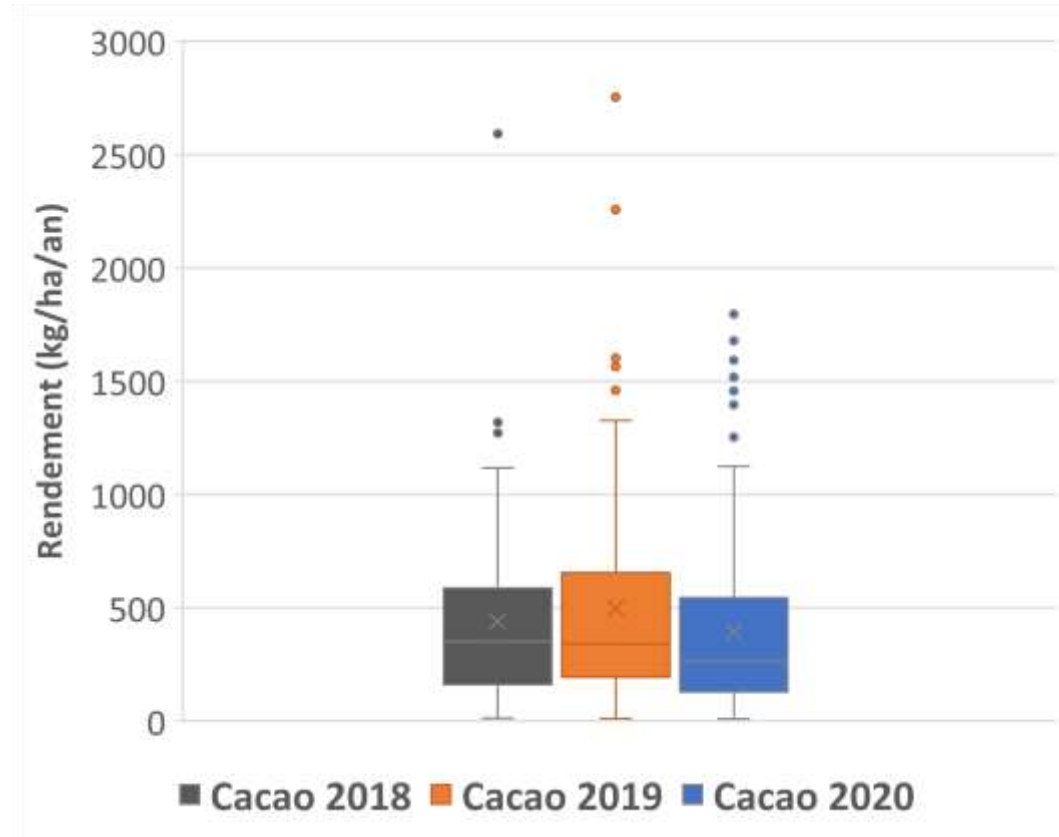
- échelle de notation : composée de 4 ou 5 classes (faible, moyen, élevé, très élevé)
- choix valeurs seuils : à partir de BDD d'enquêtes socioéconomiques + inventaires botaniques dans **150 cacaoyères** situées à Soubré, Biankouma et Bonon (Côte d'Ivoire)

Rendement cacao

Quantité de fèves sèches de cacao (cacao marchand) récoltée par hectare

	Classes	Description
+	Très Élevé	> 1000kg /ha/an
	Élevé	600 - 1000kg /ha/an
	Moyen	200 - 600kg /ha/an
-	Faible	< 200kg /ha/an

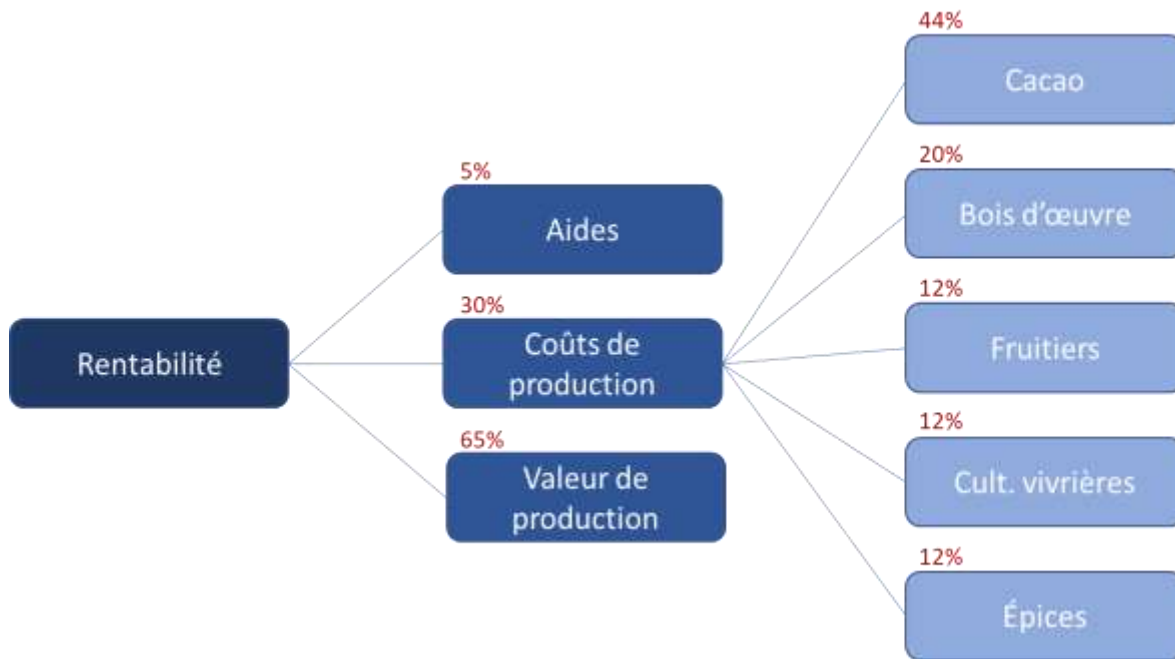
Chemin : Durabilité économique / Rentabilité / Valeur de Production / Production du cacao



Démarche de conception de DexiCacao (4/4)

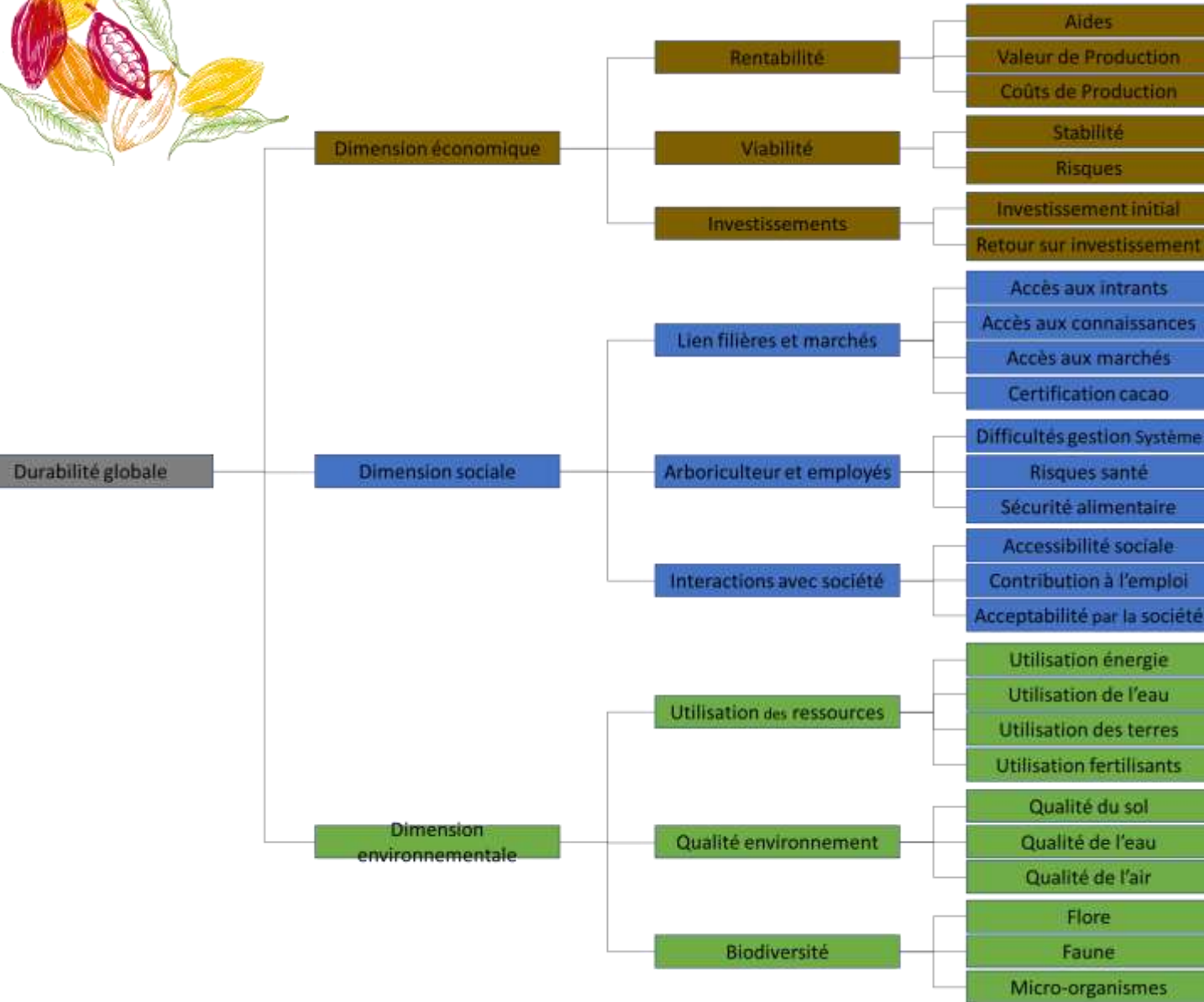
3. Définition des règles d'agrégation des critères

- a. permet à chaque nœud de l'arbre de pondérer les critères entre eux selon leur importance
- b. s'est appuyée sur les groupes d'experts pour l'affectation des poids



	Aides	Valeur de la production	Coûts de production	Rentabilité
1	Faibles - aucune	Très faible	Faibles	Très faible
2	Faibles - aucune	Très faible	Moyens	Très faible
3	Faibles - aucune	Très faible	Elevés	Faible
4	Faibles - aucune	Très faible	Très élevés	Faible
5	Faibles - aucune	Faible	Faibles	Très faible
6	Faibles - aucune	Faible	Moyens	Faible
7	Faibles - aucune	Faible	Elevés	Moyenne
8	Faibles - aucune	Faible	Très élevés	Moyenne
9	Faibles - aucune	Moyenne	Faibles	Moyenne
10	Faibles - aucune	Moyenne	Moyens	Moyenne
11	Faibles - aucune	Moyenne	Elevés	Elevée
12	Faibles - aucune	Moyenne	Très élevés	Elevée
13	Faibles - aucune	Elevée	Faibles	Moyenne
14	Faibles - aucune	Elevée	Moyens	Elevée
15	Faibles - aucune	Elevée	Elevés	Très élevée
16	Faibles - aucune	Elevée	Très élevés	Très élevée
17	Moyennes	Très faible	Faibles	Très faible

Présentation du modèle DexiCacao (1/2)



- **Arborescence à plusieurs niveaux**
 - 3 piliers : environnement, social, économie
 - sous-embranchements de plus en plus précis et s'achevant sur les critères d'entrée
- **143 critères basiques et 45 agrégés**
 - dur. économique : 33
 - dur. sociale : 60
 - dur. environnementale : 49
- **Ces différences traduisent :**
 - ✓ un déséquilibre du niveau de connaissances entre les piliers
 - ✓ les intérêts et préoccupations des acteurs pour certaines thématiques

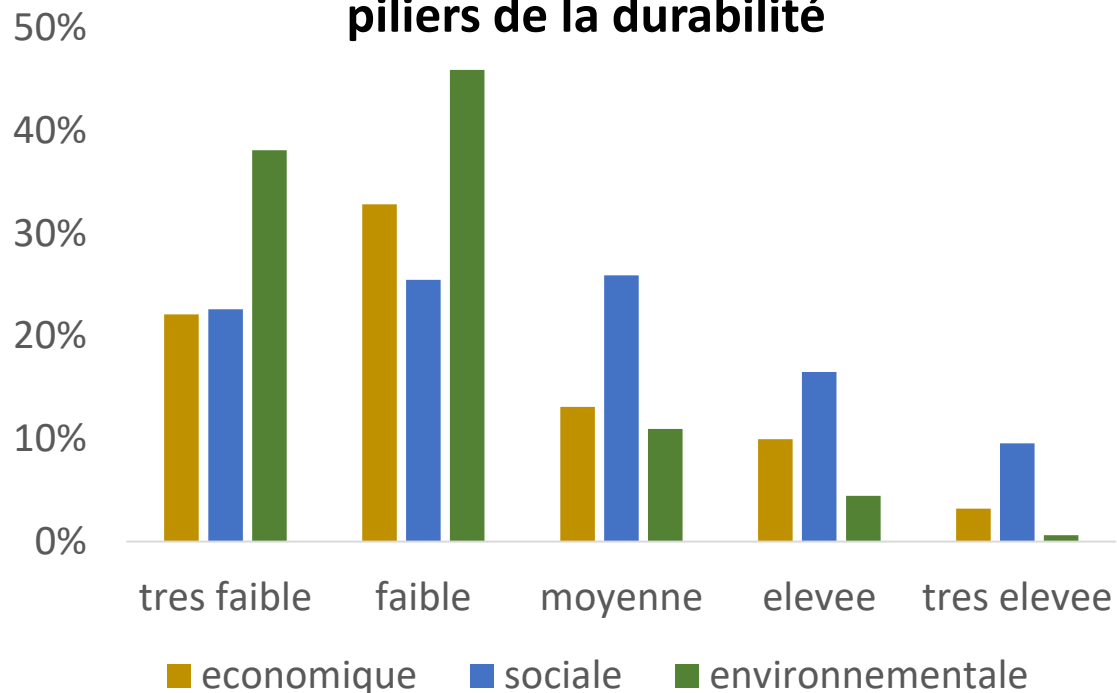


Présentation du modèle DexiCacao (2/2)

- **Analyse de la sensibilité du modèle DexiCacao**

- 5000 simulations Monte-Carlo pour évaluer la fiabilité du modèle et une plus grande transparence

Fréquences d'apparition des classes des 3 piliers de la durabilité



- **Les sorties de DexiCacao présentent :**

- une distribution non gaussienne
- des piliers de durabilité déséquilibrés : pilier social, le plus équilibré
- les modalités « très faible » et « faible » plus fréquentes

- Certains critères agrégés sont déséquilibrés avec des classes extrêmes peu représentées





Conclusion

Outil encore en développement !

- Besoin de références et de tests pour une amélioration de **DEXiCacao**
- **DEXiCacao**, un outil d'analyse et d'aide à la conception de systèmes de cacaoculture innovants
 - Déterminer les **forces et les faiblesses** des systèmes évalués → **améliorations potentielles**
 - **Comparer** plusieurs systèmes de cacaoculture dans un contexte donné (actuel ou futur) et déterminer **les plus performants**
 - Évaluer les modifications du contexte actuel susceptibles de rendre un système de cacaoculture plus « durable » qu'il ne l'est dans le contexte actuel : **aide à la projection**

Perspectives

- Évaluer la durabilité de 150 systèmes de cacaoculture présentant des degrés de complexité différents, situés dans 15 contextes pédoclimatiques en RCI (Cocoa4Future)



Ce projet a reçu un financement de l'Initiative européenne DeSIRA au titre de la convention de subvention n° FOOD/2019/412-132 et de l'Agence française de développement



Remettre l'Humain et l'Environnement au cœur de la cacaoculture de demain



cirad

LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT



Cocoa4Future

c4f@cirad.fr

www.cocoa4future.org