



UBTS INTERNATIONAL CORP

Cacao de laboratoire et avenir des filières africaines

Étude publique

Technologies, industrialisation et impacts possibles pour la Côte d'Ivoire et les autres producteurs africains

Horizons 2030, 2035 et 2040

Recherche arrêtée au 22 octobre 2026

Version publique 1.0

Revue et validation du travail

Équipe projet UBTS International Corp

Cette publication documentaire présente des faits sourcés et des scénarios conditionnels. Les taux de substitution sont des hypothèses illustratives, sans probabilités estimées.

Sommaire

1. Synthèse et décisions prioritaires
2. Équipe projet et revue du travail
3. Méthode et qualité des preuves
4. Définir le cacao de laboratoire
5. Science et procédés
6. Passage à l'échelle et économie industrielle
7. Cartographie des entreprises
8. Distribution et applications exposées
9. Sécurité alimentaire et acceptation
10. Environnement et comparaisons équitables
11. Réglementation internationale
12. Propriété intellectuelle et ressources génétiques
13. Base mondiale et statistiques africaines
14. Côte d'Ivoire
15. Ghana
16. Cameroun et Nigeria
17. Autres pays africains
18. Transmission des chocs
19. Modèle prospectif
20. Scénarios 2030 à 2040
21. Tests de résistance des recettes
22. Conditions industrielles des scénarios
23. Réponse stratégique de la Côte d'Ivoire
24. Coopération entre producteurs africains
25. Indicateurs et seuils de décision
26. Contre analyse et inconnues décisives
27. Programme de validation primaire
28. Annexes techniques et sources

1 Synthèse et décisions prioritaires

Le cacao de laboratoire constitue une transformation stratégique à surveiller et à préparer. Les preuves disponibles ne permettent pas de conclure à une disparition prochaine de la cacaoculture africaine. Elles montrent en revanche que les industriels disposent progressivement de davantage de solutions pour réduire leur dépendance à certains ingrédients du cacao.

La menace concurrentielle immédiate provient surtout des alternatives végétales sans cacao, déjà proposées à des clients industriels. La culture de cellules de cacaoyer se situe à un stade différent : démonstrateurs, prototypes, commandes initiales et lancements annoncés. Les graisses produites par fermentation ouvrent une troisième trajectoire, ciblant la fonction du beurre. Ces technologies ne doivent pas être regroupées dans une seule estimation de marché. [S03–S13]

Trois conclusions orientent la stratégie. Premièrement, une substitution limitée dans des enrobages ou fourrages peut modifier les achats et les négociations avant de représenter une grande fraction du marché mondial. Deuxièmement, la croissance de la demande et les contraintes de l'offre peuvent absorber une partie du déplacement : une perte de débouchés futurs ne correspond pas nécessairement à une baisse des volumes par rapport à aujourd'hui. Troisièmement, les effets sur les prix, le broyage, les recettes publiques et les revenus ruraux suivent des mécanismes différents.

La Côte d'Ivoire doit donc renforcer simultanément la compétitivité de son cacao agricole, la maîtrise de sa qualité, la valorisation de ses dérivés et sa capacité scientifique. La transformation locale est utile lorsqu'elle dispose de débouchés rentables ; augmenter uniquement la capacité de broyage n'annule pas le risque de substitution des poudres ou du beurre.

Les effets possibles doivent être appréciés à partir des volumes réellement commercialisés, des coûts comparables et des réactions des marchés. Les priorités publiques présentées dans cette étude sont des propositions analytiques, sans engagement présumé des institutions citées.

2 Équipe projet et revue du travail

Cette étude publique examine les technologies de substitution du cacao et leurs conséquences possibles pour les filières africaines, avec une attention particulière à la Côte d'Ivoire. Elle s'adresse aux producteurs, chercheurs, institutions, industriels et lecteurs intéressés par les transformations du secteur.

Revue et validation du travail : équipe projet UBTS International Corp. Les sources citées ne constituent pas des validations externes de cette étude.

Les domaines d'expertise organisant le travail sont les suivants.

Fonction	Responsabilité	Livrable ou contrôle attendu
Direction scientifique et économique	Cohérence globale et arbitrages	Conclusions reliées aux preuves
Biotechnologies végétales	Lignées, biomasse, métabolites, stabilité	Fiche technologique et limites
Génie des bioprocédés	Réacteurs, énergie, stérilisation, rendement	Bilan matière et coût complet

Fonction	Responsabilité	Livrable ou contrôle attendu
Sciences alimentaires	Goût, texture, nutrition et sécurité	Protocole de qualification
Économie agricole	Offre, demande, prix, ménages	Scénarios et transmission
Commerce et industrie	Acheteurs, substituts, logistique, broyage	Carte des applications exposées
Droit alimentaire et propriété intellectuelle	Accès au marché, dénomination, ressources	Vérifications par juridiction
Environnement et développement rural	ACV, agroforesterie, transition	Comparaisons et effets territoriaux
Données et prospective	Dictionnaire statistique, modèles	Calculs reproductibles
Revue contradictoire	Recherche d'explications alternatives	Inconnues et critères d'abandon

La revue porte sur le travail documentaire, son interprétation et ses scénarios. Elle ne vaut pas validation expérimentale des procédés décrits, homologation sanitaire ou évaluation scientifique indépendante. Aucun entretien, essai sensoriel ou audit industriel propre n'est présenté comme ayant été réalisé pour cette publication.

3 Méthode et qualité des preuves

La recherche privilégie les organismes intergouvernementaux, les administrations, les publications scientifiques, les autorités alimentaires et les annonces directes des entreprises. Une annonce d'entreprise est une preuve de ce que l'entreprise déclare ; elle n'est pas un audit indépendant de sa performance.

Les sources sont référencées par identifiants entre crochets et regroupées dans la bibliographie avec des liens. Les chiffres portent leur période et leur unité. Les données d'années civiles, de campagnes commerciales et d'exercices budgétaires restent séparées. Les chiffres consultés exclusivement sous forme d'indexation sont identifiés comme tels.

Niveau	Définition	Usage dans le dossier
A	Statistique ou texte officiel directement consultable	Base de référence avec limites de période
B	Publication scientifique ou institutionnelle solide	Faisabilité et mécanismes documentés
C	Déclaration d'entreprise ou presse spécialisée	Signal commercial à corroborer
D	Calcul ou hypothèse explicite de l'étude	Scénarios et tests de résistance
E	Information non confirmée ou insuffisante	Point de validation, exclu du cas chiffré

La qualité dépend aussi de l'objet : une source officielle peut établir une subvention sans démontrer la réussite du projet financé. Une revue scientifique ancienne peut établir un mécanisme sans décrire les performances actuelles d'un industriel.

Quatre précautions dominent. Les litres de réacteurs ne sont pas des tonnes annuelles vendues. Les montants levés ne sont pas des recettes commerciales. Les produits des fournisseurs et de leurs distributeurs ne doivent pas être additionnés. Enfin, la baisse actuelle des achats de cacao ne permet pas de mesurer, à elle seule, l'effet des nouvelles alternatives.

La recherche n'inclut pas d'entretiens réalisés, de tests sensoriels propres, d'analyses de laboratoire ni de séries commerciales confidentielles. Une prévision probabiliste fiable exigerait ces compléments, notamment les coûts et les tonnages effectivement livrés.

4 Définir le cacao de laboratoire

L'expression « cacao synthétique » recouvre plusieurs réalités. Son emploi non qualifié crée un risque d'erreur scientifique et commerciale. Dans ce dossier, « cacao cellulaire » désigne une biomasse issue de cellules de cacaoyer ; « alternative sans cacao » désigne un produit imitant certaines fonctionnalités du cacao sans employer nécessairement cette plante.

Famille	Matière et procédé	Fonction recherchée	Point de vigilance
Culture cellulaire végétale	Cellules ou tissus de Theobroma cacao multipliés en milieu contrôlé	Solides, poudre, composés aromatiques, parfois lipides	Composition à vérifier pour chaque produit
Fermentation de substrats végétaux	Graines, céréales ou légumineuses transformées puis formulées	Goût, couleur, enrobage, fourrage	Produit sans cacao, dénomination spécifique
Fermentation de lipides	Microorganismes produisant des matières grasses	Fusion, texture, cassant	Identité fonctionnelle et statut légal distincts
Fermentation de précision	Production ciblée de molécules par une souche sélectionnée ou modifiée	Arômes, protéines ou lipides ciblés	Ne pas appliquer cette appellation à toute fermentation
Reformulation classique	Moins de cacao, autres graisses, plus de céréales ou inclusions	Réduction du coût par portion	Peut exister sans biotechnologie nouvelle
Amélioration agricole	Fermentation des fèves, sélection, plants multipliés in vitro	Qualité ou productivité du cacao cultivé	Ce n'est pas une production sans plantations

Le chocolat est un produit formulé : sucre, cacao, matières grasses et, selon la recette, lait et autres ingrédients. L'efficacité d'une alternative dépend donc de l'application. Une solution acceptable dans un biscuit peut ne pas convenir à une couverture haut de gamme.

Le caractère cellulaire ne signifie pas automatiquement modification génétique. Inversement, l'expression « naturel » ne suffit pas à démontrer la sécurité ou l'équivalence nutritionnelle. La qualification repose sur l'identité, le procédé, la composition et les conditions d'usage du produit. [S14–S20]

5 Science et procédés

5.1 La culture cellulaire du cacaoyer

Une chaîne de production type commence par la sélection du matériel végétal, l'établissement d'une culture, la multiplication d'une lignée et son transfert progressif vers des réacteurs. Le milieu apporte notamment une source de carbone et des nutriments. La biomasse est ensuite récoltée et transformée selon le produit recherché. Les étapes exactes et les traitements aval varient entre technologies.

Les recherches sur les suspensions cellulaires de cacao sont antérieures à la vague récente de start-up. L'étude de Gallego Rúa et collaborateurs, publiée en 2017, examine comment les milieux modifient la production de biomasse et le profil lipidique. Elle établit un travail expérimental sur ces variables, sans démontrer la rentabilité commerciale actuelle. [\[S28\]](#)

Les cellules qui prolifèrent rapidement ne reproduisent pas nécessairement toutes les caractéristiques d'une fève mature. Une biomasse peut présenter un profil de lipides, polyphénols et précurseurs aromatiques différent. Le développement industriel doit concilier croissance, composition et comportement dans une recette.

Le goût du chocolat résulte également des transformations après récolte ou culture. Des travaux sur les communautés microbiennes de fermentation des fèves montrent que la maîtrise de ces communautés peut reproduire certains attributs aromatiques. Cette voie peut servir le cacao agricole africain ; elle ne constitue pas une preuve de production de cacao sans fèves. [\[S29\]](#)

5.2 La fonction du beurre

La qualité d'une matière grasse ne se résume pas à sa teneur en lipides. Sa composition, ses triglycérides, sa cristallisation, sa courbe de fusion et ses interactions avec les autres ingrédients déterminent son comportement. Un fournisseur doit fournir des résultats industriels reproductibles, y compris après stockage.

La culture cellulaire produisant une biomasse grasse et la fermentation de levures produisant une huile suivent des voies distinctes. Planet A Foods décrit une plateforme de graisses issues de levures et propose des échantillons de recherche. Ce statut doit être distingué de la disponibilité commerciale de ses alternatives au chocolat à base de graines. [\[S11\]](#)

5.3 Ce que l'intelligence artificielle peut changer

L'IA peut aider à sélectionner des conditions de culture, détecter les dérives de procédés et optimiser les expériences. Elle ne supprime pas le besoin de mesures, de validation sanitaire et d'essais à l'échelle pertinente. Une prédiction de rendement n'est pas une production vendue.

Le projet européen COCO-AI, convention 101290497, prévoit de mai 2026 à avril 2030 une plateforme de culture cellulaire optimisée par IA. CORDIS indique un coût total de 6,297 M€ et une contribution européenne de 5,500 M€. Le passage vers 10 000 litres et le niveau TRL7 sont des objectifs, pas une capacité commerciale acquise. [\[S05\]](#)

L'évaluation de l'IA doit porter sur des résultats expérimentaux reproductibles. La qualité des données et l'expertise biologique conditionnent l'utilité des modèles.

6 Passage à l'échelle et économie industrielle

6.1 Les verrous à documenter

Verrou	Mesure à obtenir	Conséquence économique
Stabilité de la lignée	Rendement et composition sur cycles successifs	Lots non conformes et requalification
Concentration de biomasse	Grammes secs par litre à la récolte	Taille des cuves et coût de séchage
Vitesse de production	Jours par cycle, nettoyage inclus	Nombre de cycles annuels
Mélange et oxygénation	Consommation énergétique, gradients, stress cellulaire	Rendement différent à grande échelle
Contamination	Fréquence de perte de lots et délai de reprise	Coût moyen supérieur au meilleur lot
Milieu de culture	Coût, disponibilité et qualité alimentaire	Dépendance aux intrants industriels
Récupération et séchage	Matière utile récupérée, énergie par kilogramme	Coût aval et empreinte
Qualification client	Tests, durée, recettes retenues et renouvellements	Temps avant revenu récurrent

UC Davis rapporte une preuve de concept à 1 600 litres chez California Cultured et décrit encore les travaux sur les milieux, les réacteurs et la viabilité économique. BioMADE présente un projet spécifique pour réduire les coûts d'investissement, d'exploitation et de stérilisation. Ces sources confortent l'existence du progrès technique et celle des difficultés restant à résoudre. [S03, S04]

6.2 Les équations minimales

Production vendable annuelle = nombre de réacteurs × volume utile × biomasse sèche par litre × cycles annuels × rendement aval × fraction conforme.

Si le volume est en litres et la concentration en kilogrammes secs par litre, le résultat est en kilogrammes annuels. Pour le beurre : biomasse sèche annuelle × fraction lipidique × rendement d'extraction. Une conversion est nécessaire avant toute comparaison avec les fèves ou le chocolat fini.

Exemple purement pédagogique : dix cuves de 10 000 litres, à 20 g secs/litre, 20 cycles/an, rendement aval 80 % et conformité 90 %, donnent 28,8 tonnes de biomasse vendable par an. Doubler la concentration double ce résultat à paramètres constants. Les valeurs de cet exemple ne décrivent aucun industriel ; elles illustrent pourquoi une grande cuve n'implique pas automatiquement un grand tonnage.

6.3 Construire le coût complet

Le coût livré inclut le substrat, les nutriments, l'énergie, l'eau, le travail, la maintenance, les contrôles, les pertes de lots, les déchets, l'amortissement, le financement et le transport. Les coûts de développement et de qualification doivent être distingués des coûts récurrents stabilisés.

Une comparaison pertinente porte sur le coût incorporé à une recette conforme, pour une fonction donnée. Comparer directement un prix de fèves à un prix de biomasse cellulaire ou d'enrobage conduit à une fausse conclusion de parité.

Trois références de prix du cacao doivent être testées : un niveau faible de cycle, un niveau intermédiaire et un pic. Une technologie viable seulement pendant un pic peut perdre des commandes lorsque les fèves redeviennent moins chères. Les sources publiques examinées ne permettent pas de calculer un coût industriel universel et audité du cacao cellulaire.

7 Cartographie des entreprises

Les lignes suivantes distinguent produit, preuve et inconnue. Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive de tous les travaux scientifiques ou industriels mondiaux.

Acteur	Voie et produit	Preuve datée ou observable	Limite pour l'étude
California Cultured États-Unis	Culture cellulaire, poudre et ingrédients	UC Davis mai 2026, démonstration 1 600 L	Tonnage commercial et coût complet non confirmés [S03]
Puratos et California Cultured	Produit professionnel contenant du cacao cultivé	Annonce février 2026, disponibilité visée fin 2026	UC Davis évoque début 2027 pour la poudre ; calendrier à réconcilier [S06]
Celleste Bio Israël	Beurre de cacao cellulaire	Avril 2026, annonce de prototypes avec Mondelēz	Prototype de tablette, pas preuve de livraisons massives [S07]
Food Brewer Suisse	Poudre cellulaire	Échantillons proposés sur le site ; masse et beurre annoncés à venir	Capacités vendues et coûts non publiés [S08]
Kokomodo Israël	Ingrédients cellulaires	Partenariat de validation avec Cargill via EIT Food février 2026	Validation et partenariat ne valent pas commandes fermes [S09]
GALY et WunderHaus États-Unis	Cacao cellulaire dans produits hybrides	Interview octobre 2026, premières commandes et lancement prévu décembre	Volume et fraction cellulaire non divulgués ; commercialisation effective à confirmer [S10]
Planet A Foods Allemagne	ChoViva sans cacao	Capacité sécurisée déclarée 10 000 t ; distribution existante	Pas un volume de ventes audité [S12]
Planet A Foods	Graisses de levures	Proposition d'échantillons de recherche	Maturité distincte de ChoViva [S11]
Voyage Foods et Cargill	NextCoa sans cacao	Cargill annonce le lancement américain mai 2026	Aucun tonnage net de substitution publié [S13]
Nukoko et Döhler	Alternative à base de féverole	Acquisition annoncée juin 2026	Acquisition ne démontrant ni rentabilité ni volume [S30]

Le réseau commercial constitue un avantage important : les grands fournisseurs disposent déjà de relations industrielles, d'équipes d'application et d'une capacité à qualifier des recettes. Leur engagement peut accélérer l'accès aux acheteurs. Il ne prouve toutefois pas que tous les clients abandonnent leur approvisionnement agricole.

Les affirmations « première mondiale », « identique », « durable » ou « à l'échelle » doivent être ramenées à leur périmètre précis. Un produit hybride peut associer cacao cellulaire et cacao agricole. Une série de prototypes n'est pas une série de lots commerciaux récurrents.

L'évaluation industrielle requiert des informations sur les financements effectivement reçus, les investissements engagés, les obligations de livraison et la propriété intellectuelle. L'addition de levées de fonds annoncées à des dates différentes peut compter plusieurs fois une même opération ; aucun total sectoriel de financement n'est donc présenté ici.

8 Distribution et applications exposées

L'exposition dépend de la fonctionnalité achetée et de la visibilité du cacao dans la proposition au consommateur. Le classement ci-dessous est un jugement analytique, non une mesure de parts de marché.

Application	Exposition relative	Raisons d'adoption possibles	Freins principaux
Enrobages de biscuits et snacks	Forte	Coût, standardisation, disponibilité	Étiquetage et comportement sur ligne
Fourrages et pâtes à tartiner	Forte à moyenne	Flexibilité de formulation	Goût, texture, allergènes
Inclusions et glaces	Forte à moyenne	Fonction dans une recette composée	Stabilité, fonte et perception
Boissons et poudres	Moyenne	Couleur, arôme, régularité	Solubilité, nutrition et spécifications
Chocolat au lait de grande diffusion	Moyenne	Mélanges et remplacement partiel	Seuils légaux et identité de marque
Chocolat noir riche en cacao	Plus faible initialement	Innovation ou niche spécifique	Intensité sensorielle et composition
Origine fine et artisanat	Plus faible mais non nulle	Nouveauté ou résilience d'achat	Authenticité, récit, préférences
Beurre pour applications spécialisées	À surveiller	Stabilité du profil et du prix	Cristallisation, pureté, qualification

Le communiqué Cargill situe NextCoa dans les inclusions, produits de boulangerie, glaces et enrobages. Ce positionnement confirme une entrée par des usages concrets, sans établir une substitution globale tonne pour tonne. [\[S13\]](#)

L'acheteur industriel compare le coût total : matière, déchets, cadence, stockage, risques de rupture et adaptation de l'emballage. Le consommateur arbitre sur un prix de détail, un goût et une marque ; il n'observe pas forcément la composition précise de chaque enrobage. Ces deux niveaux de décision doivent être étudiés séparément.

L'analyse des débouchés doit dépasser le marché des tablettes. Une enquête prioritaire auprès d'industriels doit mesurer les dépenses de poudre, beurre et masse par recette, les spécifications minimales et le coût maximal acceptable pour changer de fournisseur.

9 Sécurité alimentaire et acceptation

La sécurité se démontre par produit et par procédé. Un environnement contrôlé peut réduire certaines expositions agricoles, mais ne dispense pas de contrôler le milieu, les contaminants, les résidus de traitement, la microbiologie et la stabilité du produit fini.

Contrôle	Question de qualification
Identité biologique	Quelle espèce, quelle lignée, quelle traçabilité des transferts ?
Milieu et auxiliaires	Quels nutriments, régulateurs et substances peuvent rester dans l'ingrédient ?
Composition	Lipides, protéines, glucides, minéraux, polyphénols et méthylxanthines comparables ?
Contamination	Quels résultats par lot, avec quelles limites de détection ?
Allergénicité	Nouveaux ingrédients ou contaminations croisées possibles ?
Exposition alimentaire	Quelles doses, applications et populations concernées ?
Stabilité	Quelle durée de vie après transformation et transport ?
Traçabilité et rappel	Peut-on identifier et retirer les lots concernés rapidement ?

Une allégation « sans contaminants » doit préciser les substances analysées et les limites de détection. « Non détecté » n'équivaut pas à une absence absolue. Une teneur élevée en flavanols ne démontre pas automatiquement un bénéfice de santé du produit fini, dont la recette complète doit être considérée.

L'acceptation dépend du goût, du prix, des informations fournies et du contexte. La recherche documentaire ne remplace pas un test consommateur. Il faut séparer un test à l'aveugle, un test après information sur le procédé et un acte d'achat rémunéré. Un intérêt déclaré pour l'innovation peut ne pas se convertir en achat récurrent.

Le protocole proposé comprend une recette de référence et une recette alternative comparables, un ordre de dégustation randomisé, des critères sensoriels préétablis et la mesure de l'intention puis de l'achat réel. Tout essai alimentaire doit intervenir dans un cadre sanitaire autorisé.

10 Environnement et comparaisons équitables

L'absence de plantation dédiée n'implique pas une absence d'agriculture ou d'impact. Les procédés dépendent de sucres, nutriments, énergie, eau et équipements. Leur bilan varie avec la concentration de biomasse, la stérilisation, le séchage et l'utilisation effective des installations.

Cargill annonce pour NextCoa une empreinte carbone inférieure de 67 % à celle de son chocolat conventionnel de référence, en renvoyant à une analyse de cycle de vie vérifiée par un tiers. Cette revendication concerne ce produit sans cacao ; elle ne doit pas être transposée au cacao cellulaire ni à l'ensemble du cacao agricole africain. [\[S13\]](#)

La page GALY présente des économies de ressources, mais l'interview d'octobre indique qu'une ACV cacao spécifique n'est pas encore achevée. Une revendication publiée doit donc rester distincte d'une comparaison indépendante examinée. Les résultats de son activité coton ne constituent pas une preuve pour le cacao. [S10]

Dimension	Comparaison requise	Risque d'erreur
Unité fonctionnelle	Même usage et performance alimentaire	Comparer 1 kg de fèves à 1 kg d'enrobage
Énergie	Mix actuel, vapeur, séchage et scénario futur séparés	Usine future entièrement renouvelable comparée au présent agricole
Terre et biodiversité	Agroforesterie et plantations dégradées distinguées	Une moyenne efface les bonnes pratiques
Eau	Consommation, prélèvement et stress hydrique	Additionner des indicateurs incompatibles
Coproduits	Allocation cohérente beurre, poudre et autres flux	Attribuer tous les impacts au produit concurrent
Échelle	Données pilote et industrie distinguées	Présenter une extrapolation comme observation
Social	Revenus, travail et distribution de valeur	Confondre baisse d'émissions et transition équitable

La réponse africaine doit documenter ses résultats mesurés : pratiques culturelles, changements d'usage des sols, qualité, émissions et revenus. Elle ne doit pas reposer uniquement sur une contestation des technologies concurrentes. Une cacaoculture agroforestière bien conduite peut se différencier ; sa performance doit être vérifiée et sa valeur reconnue contractuellement.

11 Réglementation internationale

11.1 Les cinq questions à séparer

Une mise sur le marché suppose de traiter séparément la sécurité de l'ingrédient, l'autorisation du produit ou de ses usages, sa dénomination, ses allégations et sa conformité commerciale. Le succès sur un marché ne crée pas automatiquement un droit de vente ailleurs.

Territoire	Cadre à examiner	Conséquence pratique
Union européenne	Règlement nouveaux aliments et liste de l'Union	Examiner produit, procédé, spécifications et conditions d'emploi [S14, S15]
États-Unis	Additifs alimentaires ou conclusion GRAS selon le cas	Ne pas confondre auto-détermination et examen FDA [S16]
Singapour	Autorisation préalable des nouveaux aliments	Vérifier le dossier et les conditions de l'autorisation SFA [S17]
Suisse	Régime OSAV des nouveaux aliments	Qualification et commercialisation à vérifier [S18]

Territoire	Cadre à examiner	Conséquence pratique
Côte d'Ivoire	Sécurité, normes, importation, environnement, étiquetage et droits	Instruire un dossier complet avec autorités compétentes

11.2 Union européenne

Le règlement 2015/2283 vise notamment les aliments issus de cultures cellulaires ou tissulaires végétales, selon les critères de nouveauté et d'historique de consommation. La liste de l'Union précise les autorisations, les spécifications et les conditions. Aucun acte spécifique d'autorisation de cacao cellulaire n'a été confirmé par cette recherche ; ce constat ne remplace pas une vérification exhaustive du produit lors d'une transaction. [S14, S15]

La directive 2000/36/CE encadre les dénominations et la composition du cacao et du chocolat. La possibilité d'employer certaines matières grasses végétales dans des conditions limitées ne permet pas de qualifier librement n'importe quel substitut de chocolat. L'équivalence biologique revendiquée par un fournisseur ne suffit pas à établir l'équivalence juridique. [S19]

11.3 États-Unis

La FDA distingue l'approbation d'un additif de la reconnaissance GRAS pour des conditions d'utilisation déterminées. Une auto-détermination par des experts et une notification ne constituent pas une « approbation FDA ». La proposition de réforme publiée en août 2026 ne doit pas être présentée comme une règle finale déjà applicable. [S16]

Les statuts spécifiques revendiqués par des entreprises doivent être vérifiés à l'aide d'un document identifiable : numéro de notification, dossier, lettre éventuelle et version du procédé. Le présent dossier ne confirme pas de lettre FDA « no questions » pour les produits cellulaires cités. Il ne conclut ni à leur interdiction ni à l'absence de toute notification.

11.4 Étiquetage et commerce africain

L'absence de régime ivoirien spécifique confirmé pour le cacao cellulaire ne signifie pas vide juridique. La conformité générale alimentaire, les normes, l'importation, les essais, l'information du consommateur et les obligations environnementales restent à instruire. Les standards Codex sont des références ; leur applicabilité nationale doit être vérifiée. [S20]

Une politique africaine utile recherche la transparence et des critères comparables. Une interdiction générale présumée protectrice pourrait aussi freiner la recherche locale et ne résoudrait pas les évolutions des recettes des acheteurs étrangers.

11.5 Déforestation et traçabilité

La Commission européenne indique une application EUDR au 30 décembre 2026 pour les grands et moyens opérateurs, et au 30 juin 2027 pour les micro et petits opérateurs, avec exceptions. Ces dates doivent être distinguées des anciens calendriers. L'éligibilité d'un produit cellulaire ou hybride dépend de sa composition et du champ des produits concernés ; une exemption ne peut être présumée à partir du seul procédé. [S21]

12 Propriété intellectuelle et ressources génétiques

Les acteurs peuvent protéger des procédés, lignées, paramètres de culture, traitements et formulations. La demande publiée WO2025178990A1 décrit une production à partir de matériaux cellulaires de cacao. Sa publication documente une stratégie technique et de propriété intellectuelle ; elle ne prouve pas qu'un brevet opposable est délivré dans chaque pays ni que les exemples reflètent les rendements commerciaux. [S22]

Le protocole de Nagoya organise, selon le droit applicable et les conditions d'accès, le consentement et le partage des avantages associés à l'utilisation des ressources génétiques. Être premier producteur mondial de fèves ne confère pas automatiquement la propriété de toutes les ressources génétiques de cacao. [S23]

Une stratégie ivoirienne doit donc inventorier les collections, documenter les origines et encadrer les transferts. Le contrôle des contrats et des données est aussi important que la participation symbolique à un partenariat scientifique.

Clause à négocier	Risque traité
Provenance, date et autorisation d'accès	Utilisation d'un matériel mal documenté
Usages autorisés et transferts à des tiers	Extension du partenariat sans consentement
Propriété des lignées et améliorations	Perte d'accès aux résultats futurs
Licence territoriale et domaines d'application	Exclusivité bloquant la valorisation africaine
Données brutes, modèles et secrets de procédé	Dépendance durable au partenaire
Avantages monétaires et non monétaires	Partage de valeur non mesurable
Audit, publication et règlement des différends	Engagement impossible à vérifier

Le mécanisme international relatif aux informations de séquençage numérique et au Fonds de Cali ajoute une dimension à suivre. Il ne doit pas être assimilé à une redevance automatiquement exigible au bénéfice d'un exportateur national. Les modalités et les mesures applicables nécessitent une analyse spécifique. [S24]

13 Base mondiale et statistiques africaines

13.1 La référence mondiale

Le bulletin ICCO d'août 2026 fournit les estimations suivantes pour 2024/25 : production brute mondiale 4,733 Mt ; moutures 4,649 Mt ; surplus 37 000 t ; stocks 1,309 Mt ; ratio stocks sur moutures 28,2 %. L'ICCO retient temporairement les estimations de production et de moutures 2025/26. Ces valeurs ne sont donc pas un bilan mondial 2026. Le surplus tient compte des conventions de bilan et ne correspond pas à une simple soustraction du brut. [S01]

13.2 Une comparaison homogène des flux africains

La série ci-dessous provient de l'annexe A du document ICCO TD/COCOA.26/CRP.1. Il s'agit d'exportations nettes de fèves et produits convertis en équivalent fèves pour 2023/24. Elle ne mesure pas les récoltes et n'établit pas un classement de production 2026. Le document est une version institutionnelle préparatoire de l'accord, utilisée ici pour son annexe statistique. [\[S02\]](#)

Pays	Exportations nettes 2023/24 en tonnes équivalent fèves
Côte d'Ivoire	1 687 945
Ghana	530 447
Nigeria	444 425
Cameroun	345 620
Guinée	91 361
Ouganda	64 257
République démocratique du Congo	50 800
Liberia	28 984
Sierra Leone	26 185
Togo	24 042
Madagascar	16 372
République du Congo	15 809
Tanzanie	15 008
São Tomé et Príncipe	3 993
Guinée équatoriale	575

Ces flux peuvent intégrer des effets de stocks, d'importations, de transformation et de commerce transfrontalier. Les coefficients commerciaux d'équivalent fèves de cette annexe servent une convention statistique ; ils ne doivent pas remplacer un bilan physique des coproduits dans une simulation technologique.

14 Côte d'Ivoire

14.1 Une exposition économique et territoriale majeure

La Côte d'Ivoire demeure identifiée par la Banque mondiale comme le premier producteur mondial. Le risque stratégique porte sur une filière structurante pour les bassins ruraux, les exportations et l'appareil de transformation. L'exposition doit être mesurée par région, acteur et type de revenu, pas seulement par un indicateur national agrégé. [\[S25\]](#)

Le bilan gouvernemental rapporte 1 890 442 tonnes produites en année civile 2024. Cette donnée ne doit pas être rapprochée sans correction des estimations par campagne. Le ministère annonce en juin 2026 un taux de transformation de 41 %, dont le dénominateur doit être précisé avant usage dans un modèle industriel. [S26, S27]

L’analyse historique de la Banque mondiale de 2019 évaluait la filière à près d’un million de producteurs et des revenus pour environ un cinquième de la population. Ces ordres de grandeur éclairent l’importance structurelle ; ils ne constituent pas un recensement 2026. [S31]

14.2 Un choc contemporain à ne pas attribuer au laboratoire

Le gouvernement a annoncé un prix garanti de 1 200 FCFA/kg pour la campagne principale 2026/27. FEWS NET décrit la pression sur le pouvoir d’achat et les capacités d’investissement des ménages cacaoyers. Ce signal illustre une vulnérabilité de revenu ; il ne démontre pas que les alternatives technologiques en sont la cause. [S32, S33]

Les chocs climatiques, les maladies, les arbres vieillissants, les stocks, les financements et les arbitrages de demande doivent rester présents dans toute analyse causale. Attribuer à une nouvelle technologie un mouvement de prix global sans données d’utilisation conduirait à une stratégie mal ciblée.

14.3 Les cinq expositions ivoiriennes

Niveau	Risque conditionnel	Réponse proposée
Producteur	Prix net plus faible, retard de paiement, moindre rénovation	Suivi du revenu et protection de la trésorerie
Coopérative	Baisse de volume et coûts fixes par tonne plus élevés	Services partagés, qualité et débouchés contractuels
Transformateur	Marges beurre et poudre instables	Stress-tests par dérivé et contrats d’écoulement
État	Moins de devises ou de recettes liées à la filière	Scénarios budgétaires et diversification
Territoire	Recul du commerce rural et du travail rémunéré	Transition progressive et investissements locaux

14.4 Une réponse au-delà du volume

La stratégie proposée combine rénovation des vergers existants, qualité post-récolte, réduction des pertes, différenciation vérifiable et progression dans les produits à plus forte valeur. Elle doit maintenir une discipline de marché : les primes et les volumes doivent être contractés et les coûts de conformité ne doivent pas absorber tout le gain du planteur.

La Côte d’Ivoire peut aussi participer à la recherche cellulaire et fermentaire. Le but serait d’acquérir des compétences, des droits et des possibilités industrielles, en protégeant la valeur de ses ressources. Il serait prématuré d’engager une grande usine uniquement pour répondre à une perception de menace.

15 Ghana

Le Ghana partage avec la Côte d'Ivoire une forte exposition à la filière, mais son financement, sa commercialisation et les contraintes des transformateurs appellent une analyse propre. Un rapport USDA de décembre 2025 estime la production 2024/25 à 600 000 t et prévoit 750 000 t en 2025/26. Ces estimations ne sont pas un résultat définitif de récolte. [S34]

COCOBOD annonce le 25 septembre 2026 un prix producteur de 42 400 GHS/t, soit 2 650 GHS par sac de 64 kg. L'institution déclare aussi le déploiement de sa traçabilité nationale ; cette déclaration doit être distinguée d'un audit indépendant de couverture et de qualité des données. [S35]

L'impact potentiel comporte trois dimensions. Une baisse de la valeur des achats affecterait les producteurs et le financement de campagne. Des pressions sur les marges pourraient accentuer la sous-utilisation d'équipements. La différenciation par qualité peut soutenir des relations commerciales, sans rendre l'origine immune à la concurrence.

La réponse recommandée consiste à suivre ensemble la trésorerie de la filière, les volumes réellement transformés, la qualité des lots et les prix effectivement encaissés. Une coopération avec la Côte d'Ivoire est pertinente sur la normalisation des données, l'évaluation des alternatives et la négociation d'une transition équitable. Une coordination ne supprime pas les différences nationales de coûts et de gouvernance.

16 Cameroun et Nigeria

16.1 Cameroun

Le bilan ONCC 2025/26 indexé rapporte une production commercialisée de 247 914 t, contre 309 518 t, et environ 95 946 t transformées. Le PDF complet a été repéré mais son ouverture directe a été bloquée ; ces chiffres sont conservés comme données officielles indexées à revalider avant un modèle d'investissement. « Commercialisée » ne signifie pas une mesure exhaustive de la récolte biologique. [S36]

Le risque passe par les prix négociés, les marges de collecte, la qualité et l'utilisation des équipements. Une augmentation du ratio transformation sur commercialisation peut résulter d'un recul du dénominateur ; elle ne démontre pas une hausse de rentabilité.

Les priorités proposées sont la maîtrise du séchage et de la fermentation, l'accès à des acheteurs diversifiés, la transparence sur le prix net et des investissements adaptés aux débouchés.

16.2 Nigeria

Le NEPC indique 1,99 Md USD d'exportations de fèves en 2025 sur 6,1 Md USD d'exportations non pétrolières, soit un ratio calculé de 32,6 %. Il ne s'agit pas de 32,6 % de toutes les exportations du pays ; les dérivés ne sont pas inclus dans le numérateur retenu. [S37]

La diversification macroéconomique nationale atténue certains risques, mais ne protège pas automatiquement les communautés et entreprises cacaoyères. La substitution pourrait affecter la stratégie de développement des exportations hors pétrole et les revenus des bassins concernés.

Les tests doivent intégrer les coûts de logistique, l'énergie, le financement et les prix réalisés. Une solution commerciale au niveau national peut échouer dans une région où les délais de transport, les pertes ou les frais de crédit absorbent les marges.

17 Autres pays africains

L'Ouganda illustre une trajectoire d'expansion : le MAAIF rapporte 76 173 t de production en exercice 2024/25 et 72 545 t exportées pour 620,76 M USD. Les débouchés asiatiques occupent une place importante dans le document. Ces valeurs ne doivent pas être assimilées à une campagne ICCO ni à un marché exclusivement européen. [S38]

Pour les pays de plus petite taille, le risque national agrégé peut sembler faible alors que les conséquences locales sont fortes. La grille suivante présente des priorités analytiques, et non des scores statistiques de vulnérabilité.

Pays ou groupe	Exposition particulière	Action à examiner
Ouganda et Tanzanie	Investissements d'expansion sensibles au cycle de prix	Tester la viabilité des nouvelles plantations à prix inférieur
RDC	Forte importance dans certains bassins, contraintes logistiques	Mesurer revenu territorial et origine effective
Guinée, Liberia, Togo	Importance des flux transfrontaliers dans l'interprétation	Réconcilier production, collecte, importation et réexportation
Sierra Leone	Petits volumes et dépendance à quelques acheteurs	Réduire les coûts de conformité et diversifier les ventes
Madagascar	Différenciation aromatique et origine	Vérifier une prime nette réellement reçue
São Tomé et Príncipe	Petite échelle et niches	Contrats de qualité et résilience des revenus
Congo, Guinée équatoriale, Gabon	Séries moins complètes	Renforcer les données avant de classer les risques

La petite taille n'implique ni protection ni condamnation. Un vendeur d'origine différenciée peut conserver une clientèle, tandis qu'un fournisseur standardisé peut être plus exposé. Cependant, une prime d'origine n'est utile que si elle couvre la qualité, la certification, le transport et l'organisation nécessaires.

Les producteurs africains font également face aux autres origines agricoles. La diversification géographique des achats vers l'Amérique latine ou l'Asie peut modifier les parts africaines même si la culture cellulaire reste marginale. Le suivi doit donc inclure concurrents agricoles et alternatives industrielles.

18 Transmission des chocs

Le mécanisme de risque est conditionnel : adoption d'alternatives dans certaines recettes, diminution des achats marginaux de cacao, amélioration du pouvoir de négociation des acheteurs, modification des prix et des marges, puis transmission aux acteurs agricoles et aux finances publiques.

Les ventes à terme et les mécanismes nationaux peuvent retarder le choc. Les stocks peuvent l'absorber temporairement. Une hausse de demande ou une mauvaise récolte peut relever les prix malgré la substitution. À l'inverse, une anticipation de nouvelles capacités peut influencer des décisions avant que les tonnages alternatifs soient élevés.

Variable	Déterminants à isoler	Mesure à éviter
Prix mondial	Offre, demande, stocks, finance et anticipations	Attribuer tout mouvement aux alternatives
Exportations nationales	Récolte, part de marché, stocks, transformation	Poser baisse nationale égale à substitution mondiale
Recettes brutes	Prix moyen réalisé et volumes vendus	Assimiler chiffre d'affaires et valeur ajoutée
Revenu net du ménage	Prix, quantité, coûts, travail et autres revenus	Appliquer un pourcentage export au revenu familial
Emploi	Tâches, intensité de travail, salariat et diversification	Convertir tonnes perdues en emplois sans enquête
Budget public	Taxes, marges, dépenses de stabilisation et importations	Déduire une baisse de PIB d'une baisse de recettes export

Une baisse durable du revenu peut réduire l'entretien des plantations et les achats d'intrants, ce qui risque de fragiliser la production ultérieure. La réaction peut aussi être une diversification réussie. Le résultat dépend de l'accès au financement, aux débouchés et aux compétences ; il n'est pas déterminé par la technologie seule.

19 Modèle prospectif

19.1 Le contrefactuel

La question est la différence entre une demande agricole avec et sans nouvelles alternatives. La base retenue est 4,649 Mt de moutures mondiales en 2024/25. Par convention de calcul, l'année de base est 2025. La croissance annuelle g est une hypothèse, testée à 0 %, 1 % et 2 %, et non une prévision institutionnelle.

Demande sans nouvelles alternatives $D0(t) = 4,649 \times (1 + g)^{(t - 2025)}$.

À $g = 1 \%$, $D0$ atteint 4,886 Mt en 2030, 5,135 Mt en 2035 et 5,397 Mt en 2040. Cette trajectoire représente une base de comparaison ; elle ne modélise pas séparément tous les effets du climat et des prix.

19.2 La substitution nette

s(t) désigne la fraction nette du contrefactuel évitée par les nouvelles alternatives. Elle doit être corrigée des marchés créés, des taux de cacao des recettes initiales, des capacités inutilisées et des doubles comptes. Les reformulations déjà présentes dans le contrefactuel ne sont pas ajoutées une seconde fois.

Exposition de demande $E(t) = D0(t) \times s(t)$. Demande agricole résiduelle $D1(t) = D0(t) \times (1 - s(t))$.

Ces identités décrivent un déplacement de demande avant un modèle complet de rééquilibrage des prix. Elles ne donnent pas directement la baisse des exportations ivoiriennes. Le taux total s inclut les différentes technologies ; leurs contributions ne doivent pas être ajoutées au total après calcul.

19.3 Les coproduits

Les mêmes fèves fournissent conjointement beurre et solides. Dans un modèle simplifié, les besoins en fèves sont $Q0 = \max(B/yB, S/yS)$, où B et S sont les besoins respectifs et y leurs rendements physiques. Après alternatives AB et AS : $Q1 = \max((B - AB)/yB, (S - AS)/yS)$. Le déplacement physique est $Q0 - Q1$.

Cette représentation nécessite un raffinement pour les stocks, pertes, matières grasses résiduelles et prix. Elle montre toutefois pourquoi additionner beurre remplacé divisé par rendement et poudre remplacée divisée par rendement peut compter deux fois les mêmes fèves.

20 Scénarios 2030 à 2040

Les trajectoires ci-dessous sont des hypothèses de planification de niveau D. Elles ne portent pas de probabilité attribuée. La trajectoire graduelle sert de référence de travail ; elle n'est pas présentée comme le résultat le plus probable d'un modèle statistique.

Trajectoire	Substitution nette 2030	2035	2040	Conditions principales
Diffusion limitée	1 %	3 %	5 %	Niche fonctionnelle, cellules coûteuses, fèves concurrentielles
Diffusion graduelle	3 %	8 %	15 %	Qualification industrielle, distribution et coûts favorables
Rupture industrielle	6 %	15 %	30 %	Multiplication d'usines, accès aux marchés et adoption des dérivés

20.1 Résultats à croissance contrefactuelle de 1 pour cent

Année	Trajectoire	Demande évitée en kt	Demande agricole en Mt	Écart par rapport à 2024/25
2030	Limitée	49	4,837	+4,0 %
2030	Graduelle	147	4,740	+1,9 %
2030	Rupture	293	4,593	-1,2 %

Année	Trajectoire	Demande évitée en kt	Demande agricole en Mt	Écart par rapport à 2024/25
2035	Limitée	154	4,981	+7,1 %
2035	Graduelle	411	4,725	+1,6 %
2035	Rupture	770	4,365	-6,1 %
2040	Limitée	270	5,127	+10,3 %
2040	Graduelle	810	4,588	-1,3 %
2040	Rupture	1 619	3,778	-18,7 %

Calculs de l'étude, arrondis. Le modèle reproductible joint conserve les valeurs non arrondies.

Une substitution de 8 % en 2035 peut ainsi coexister avec une demande agricole encore légèrement supérieure à la référence actuelle. Cela n'annule pas les débouchés potentiels perdus ni un éventuel effet sur le prix ; cela empêche simplement d'assimiler substitution et effondrement automatique des récoltes.

20.2 Sensibilité à la croissance

Pour la trajectoire graduelle à 2040, la demande agricole résiduelle est de 3,952 Mt à $g = 0\%$, de 4,588 Mt à $g = 1\%$ et de 5,319 Mt à $g = 2\%$. L'écart face à la base 2024/25 passe ainsi de $-15,0\%$ à $-1,3\%$ puis $+14,4\%$. L'hypothèse de croissance est donc aussi décisive que celle de substitution.

20.3 Lecture par horizon

Avant 2030, la priorité porte sur les applications sensibles au prix et les qualifications commerciales. Entre 2030 et 2035, l'analyse doit rechercher la reproduction des installations et la viabilité hors pics de prix. À 2040, le sujet dépasse les fèves : droits technologiques, localisation des usines, propriété des marques et partage de valeur deviennent déterminants.

Une trajectoire d'échec reste possible : coûts élevés, autorisations retardées, refus des consommateurs ou recettes agricoles redevenues moins chères. Les taux du scénario limité ne constituent pas un plancher garanti d'adoption ; une substitution proche de zéro doit aussi être testée dans les décisions d'investissement.

21 Tests de résistance des recettes

Les recettes d'un pays doivent être modélisées sur un périmètre cohérent de produits, de prix et de quantités. Pour un test simple : $R1/R0 = (1 - q) \times (1 - p)$, où q est la baisse de volume vendu et p la baisse de prix moyen effectivement réalisé. Ces deux paramètres sont indépendants des taux mondiaux de substitution tant qu'un modèle de marché ne les relie pas.

Baisse de volume	Prix inchangé	Prix en baisse de 10 %	Prix en baisse de 20 %	Prix en baisse de 30 %
0 %	0 %	-10 %	-20 %	-30 %
5 %	-5 %	-14,5 %	-24 %	-33,5 %

Baisse de volume	Prix inchangé	Prix en baisse de 10 %	Prix en baisse de 20 %	Prix en baisse de 30 %
10 %	-10 %	-19 %	-28 %	-37 %
20 %	-20 %	-28 %	-36 %	-44 %

Exemple : une baisse de volume de 10 % et de prix de 20 % réduit les recettes de 28 %, pas de 30 %. Sur une base normalisée de 100, les recettes deviennent 72. Il ne s'agit pas d'une prévision pour la Côte d'Ivoire.

Le revenu net agricole doit être calculé séparément : recettes de vente et primes, moins coûts monétaires et, selon l'analyse, valorisation du travail familial. Une baisse des recettes de 20 % peut provoquer une baisse beaucoup plus forte du revenu net si les coûts diminuent peu.

Pour les transformateurs, simuler les marges sur beurre, poudre et masse, les coûts de fèves, l'énergie, le financement du stock et les rendements. Pour les finances publiques, utiliser les assiettes et mécanismes fiscaux effectivement applicables ; aucun coefficient générique de PIB ou d'emploi n'est justifié.

Une analyse d'équilibre plus avancée doit estimer les élasticités de l'offre et de la demande, les réactions des stocks et les différences entre origines. Une relation théorique peut illustrer les effets de prix, mais ne doit pas être utilisée comme prévision avant cette estimation.

22 Conditions industrielles des scénarios

Le scénario de diffusion graduelle de 2040 suppose environ 810 kt de demande évitée en équivalent fèves. La rupture en suppose environ 1 619 kt. Ces ordres de grandeur dépassent largement ce que permet de déduire une capacité de 10 000 t d'un produit alternatif. Les scénarios exigent une construction industrielle et commerciale considérable, qui n'est pas démontrée aujourd'hui.

Pour chaque usine et produit, suivre : capacité nominale K , utilisation u , rendement commercial y , conversion cohérente k et fraction réellement substitutive a . Une exposition simplifiée est $E = K \times u \times y \times k \times a$. Si K est déjà un tonnage fini conforme, ne pas déduire à nouveau les pertes.

Stade	Preuve attendue	Interprétation
Projet annoncé	Site, technologie et calendrier	Intention
Projet financé	Fonds reçus et budget détaillé	Possibilité de construction
Installation achevée	Mise en service documentée	Capacité technique disponible
Produit qualifié	Lots conformes et essais clients	Possibilité de vendre
Contrat commercial	Minimums fermes et conditions	Débouché contractualisé
Livraison récurrente	Tonnages, paiements, renouvellements	Adoption effective

Le suivi doit aussi intégrer les fermetures, reports et réductions de capacité. Un portefeuille constitué uniquement d'annonces positives surestimerait systématiquement la diffusion.

Un industriel historique peut développer des alternatives tout en continuant à acheter du cacao agricole. Cette stratégie lui donne plusieurs options. Pour les producteurs, le sujet est alors la qualité de la relation commerciale, le prix et la place dans les futurs produits, plutôt qu'un affrontement binaire entre agriculture et laboratoire.

23 Réponse stratégique de la Côte d'Ivoire

23.1 Consolider le cacao agricole

Prioriser la rénovation et la productivité durable sur les superficies existantes, la qualité de fermentation et de séchage, les paiements et l'accès aux services. Les investissements doivent être évalués à partir du revenu net, de l'état des sols et des débouchés, et non du seul objectif de tonnage.

Une politique de différenciation doit associer preuves d'origine, analyses, engagements sociaux et contrats d'achat. Les attributs recherchés varient selon les clients : saveur, régularité, traçabilité, rendement industriel ou disponibilité. Une certification non rémunérée peut devenir un coût supplémentaire pour le producteur.

23.2 Sécuriser la valeur de la transformation

Évaluer les nouveaux projets de broyage avec plusieurs prix relatifs de beurre et poudre, un taux d'utilisation prudent et des délais de paiement réalistes. Développer des ingrédients, produits finis et marchés régionaux peut diversifier la valeur captée, mais nécessite distribution et pouvoir d'achat.

Pour les investissements publics ou soutenus par l'État, demander des contrats d'écoulement, un audit énergétique, un besoin de fonds de roulement et un test de marge en situation défavorable. La capacité installée ne doit pas servir de seul indicateur de réussite.

23.3 Accéder aux technologies

Créer des partenariats avec la recherche publique et des plateformes techniques, en commençant par des essais et la formation. Le champ peut inclure fermentation contrôlée du cacao agricole, analyses de qualité, valorisation des coproduits et cultures cellulaires exploratoires.

Les contrats doivent assurer un accès aux données et aux compétences locales. Une participation financière sans droits sur les résultats pourrait laisser la Côte d'Ivoire simple fournisseur de matériel biologique ou simple client d'une technologie importée.

23.4 Préparer la transition sociale

Cartographier les bassins où le cacao concentre les revenus, puis examiner les cultures et activités alternatives avec leurs vrais débouchés. Une diversification précipitée peut déplacer le problème vers une autre filière saturée. Les mesures doivent être progressives et articulées au financement, au stockage et à la commercialisation.

24 Coopération entre producteurs africains

Une plateforme de coopération pourrait réunir les institutions de filière, organisations de producteurs, laboratoires, industriels et partenaires technologiques. Sa première fonction serait de produire des preuves communes et des comparaisons cohérentes, sans présupposer d’une position uniforme des pays.

Chantier	Résultat recherché
Statistiques partagées	Production, commerce et transformation réconciliés
Évaluation technologique	Protocoles communs de coûts, capacité et sécurité
Qualité et normalisation	Méthodes comparables et informations transparentes
Ressources génétiques	Traçabilité des accès et contrats de partage de valeur
Recherche et formation	Capacités locales de bioprocédés et d’analyse
Transition territoriale	Suivi des revenus et diversification adaptée

La diplomatie économique peut promouvoir des allégations environnementales comparables, une information honnête sur les mélanges et la place des producteurs dans les partenariats d’innovation. Elle doit aussi reconnaître les bénéfices potentiels d’une offre plus résiliente pour les consommateurs et industriels.

Le mandat d’une telle plateforme devrait être préparé avec les institutions concernées. Ce dossier ne suppose aucun accord ni engagement de leur part.

25 Indicateurs et seuils de décision

Les seuils doivent être définis en fonction de chaque décision. La grille suivante propose des signaux ; elle ne crée pas des normes universelles du secteur.

Domaine	Indicateur	Signal nécessitant réexamen
Technologie alternative	Tonnes sèches livrées et taux conforme	Croissance confirmée sur plusieurs lots
Industrie	Installation achevée et utilisation	Nouvelle capacité qualifiée avec clients récurrents
Commercial	Contrats renouvelés et minimums fermes	Plusieurs clients indépendants dans une même application
Réglementation	Décision officielle identifiable	Extension d’accès à un grand marché
Prix	Coût livré relatif à la recette agricole	Avantage persistant pendant un cycle de bas prix
Dérivés	Marges séparées beurre et poudre	Écart durable modifiant la rentabilité du broyage
Rural	Revenu net, paiements et dépenses d’intrants	Dégradation persistante dans un bassin

Un rythme trimestriel de revue stratégique est proposé, avec actualisation immédiate après un événement majeur vérifié. Cela constitue une recommandation d'organisation ; aucune veille automatisée n'est créée par ce dossier.

Les fiches doivent conserver les annonces initiales et leurs révisions. Une mise à jour qui remplace silencieusement une ancienne cible empêche d'évaluer la fiabilité des calendriers et la vitesse réelle d'industrialisation.

26 Contre analyse et inconnues décisives

26.1 Les arguments qui limitent la menace

Les cellules peuvent rester coûteuses, les autorisations prendre du temps et les consommateurs préférer les recettes agricoles. La baisse du prix des fèves peut réduire l'intérêt économique des substituts. Les produits d'origine et de qualité peuvent conserver des débouchés. Les fabricants ont aussi intérêt à préserver une offre agricole diversifiée.

26.2 Les arguments qui rendent le risque sérieux

La distribution industrielle des alternatives existe déjà. Les acteurs peuvent commencer par des fonctions ciblées et des mélanges, ce qui réduit le besoin de remplacer tout le chocolat. La recherche publique et privée soutient l'amélioration des procédés. Une meilleure option de repli renforce les acheteurs même sans substitution massive.

26.3 Inconnues qui empêchent une prévision ferme

Inconnue	Pourquoi elle compte	Preuve à obtenir
Volumes réels des alternatives	Mesure de l'adoption	Livraisons et ventes sans double compte
Coût complet stable	Viabilité hors subvention et pic	Comptabilité et plusieurs campagnes de lots
Part cellulaire des hybrides	Conversion en fèves évitées	Recette et origine des composants
Rendements et lots perdus	Réalisme des capacités	Données opérationnelles répétées
Substitution par application	Transmission vers les fèves	Achats des clients avant et après
Réactions des prix et de l'offre	Effets nationaux	Séries et estimation d'élasticités
Revenu des ménages	Protection sociale ciblée	Enquête représentative actualisée
Primes réellement reçues	Valeur nette de la différenciation et de la traçabilité	Transactions et coûts vérifiés

Le dossier ne recommande ni l'abandon des plantations sur la base d'un scénario ni l'ignorance des alternatives au motif de leur petite taille actuelle. Il recommande des engagements graduels, réversibles et reliés à des preuves.

27 Programme de validation primaire

27.1 Acheteurs et industriels

Réaliser des entretiens structurés avec achats, recherche et développement, qualité et finance. Les questions prioritaires sont les volumes par ingrédient, les spécifications, les alternatives déjà testées, les raisons de rejet, le coût maximal de changement et les conditions de renouvellement.

Une première phase exploratoire peut viser 20 à 30 entretiens répartis entre transformateurs, fournisseurs d'ingrédients, fabricants et distributeurs. Cet effectif est une proposition de travail ; il n'est pas un échantillon statistiquement représentatif de toute l'industrie. Les conclusions doivent conserver les biais de sélection et de confidentialité.

27.2 Producteurs et coopératives

Une enquête quantitative doit être stratifiée par bassin, taille d'exploitation, accès aux marchés, pratiques et dépendance au cacao. Mesurer ventes, prix encaissé, délai de paiement, coûts, travail familial, autres revenus et sécurité alimentaire. L'unité d'analyse est le ménage ou l'exploitation explicitement défini, pas un mélange des deux.

À titre de calcul d'échantillon, une proportion à 50 %, un niveau de confiance de 95 % et une marge de 5 points conduisent à environ 384 observations en sondage aléatoire simple. Un effet de plan de 1,5 et 10 % de non-réponse conduisent à environ 640 contacts. Ce calcul ne garantit pas une précision par région ; les sous-groupes et grappes nécessitent une étude dédiée.

27.3 Validation technique

Demander des lots de référence légalement disponibles, leurs certificats et leurs conditions d'emploi. Faire réaliser les analyses par des laboratoires qualifiés, avec chaîne de possession des échantillons. Les dégustations et essais ne doivent pas précéder les vérifications sanitaires applicables.

Les résultats attendus sont une amélioration des données publiques, une mise à jour des scénarios et une appréciation plus précise des conséquences économiques et sociales. Les entretiens et enquêtes ci-dessus sont proposés ; ils n'ont pas été réalisés dans cette recherche.

28 Annexes techniques et sources

28.1 Dictionnaire minimal

Terme	Définition de travail
Fèves	Produit agricole avant broyage, selon poids et humidité spécifiés
Moutures	Fèves broyées, indicateur industriel distinct de la consommation finale
Équivalent fèves	Conversion conventionnelle ou bilan physique explicitement identifié
Capacité nominale	Maximum théorique dans des conditions données
Capacité qualifiée	Capacité dont le produit respecte les exigences ciblées

Terme	Définition de travail
Ventes réalisées	Produits livrés et reconnus sur un périmètre défini
Substitution nette	Demande agricole évitée après corrections de périmètre
Contrefactuel	Situation comparable sans nouvelles alternatives
Recettes export	Valeur brute des ventes extérieures, distincte du revenu agricole
TRL	Niveau de maturité technologique, distinct de la rentabilité

28.2 Exemple de coproduction

Hypothèses pédagogiques : besoin de 40 t de beurre et 40 t de solides ; rendements physiques de 0,4 t de chaque par tonne de fèves. Le besoin initial est $\max(40/0,4 ; 40/0,4) = 100$ t de fèves. Si une alternative remplace 10 t de beurre seulement, le besoin reste $\max(30/0,4 ; 40/0,4) = 100$ t. Les solides demeurent contraignants ; l'effet se situe d'abord dans le surplus et la valorisation du beurre. Si l'alternative remplace aussi 10 t de solides, le besoin devient 75 t. Cet exemple simplifie les pertes et débouchés des coproduits.

28.3 Contrôles avant utilisation des résultats

Vérifier la période, l'unité, le statut observé ou projeté, la source et la définition du produit. Recalculer avec la croissance, la substitution et les prix adaptés à la décision. Ne pas mélanger les résultats de la demande mondiale et ceux des recettes nationales. Toute utilisation financière doit compléter le modèle avec les données de l'acteur concerné.

28.4 Bibliographie et registre de preuve

Les sources ont été recherchées au plus tard le 22 octobre 2026. Les pages sans date correspondent à leur version consultée. Une page web peut être modifiée après cette date. Le dossier paraphrase les résultats ; les documents intégraux restent auprès de leurs éditeurs.

S01 ICCO bulletin août 2026

A, bilan 2024/25 ; rétention temporaire des données 2025/26 ; date de mai conservée par erreur dans l'introduction
<https://www.icco.org/august-2026-quarterly-bulletin-of-cocoa-statistics/>

S02 ICCO TD/COCOA.26/CRP.1 janvier 2026

A, annexe A pages imprimées 27 et 28 ; série de commerce 2023/24, document préparatoire
https://www.icco.org/wp-content/uploads/TD_COCOA.26_CRP.1-English-not-EDITED_2.pdf

S03 UC Davis 11 mai 2026

B, démonstration 1 600 L et calendrier anticipé
<https://che.engineering.ucdavis.edu/news/could-cultured-chocolate-unlock-next-food-revolution>

S04 BioMADE projet 2026

B, recherche sur coûts et stérilisation
<https://www.biomade.org/cell-cultured-chocolate>

S05 Commission européenne CORDIS COCO-AI

A, financement et objectifs 2026 à 2030
<https://cordis.europa.eu/project/id/101290497>

S06 Puratos 24 février 2026

C, annonce de lancement futur ; non preuve de disponibilité réalisée

<https://www.puratos.com/news/puratos-to-launch-first-professional-chocolate-product-with-cult>

S07 Celleste Bio 15 avril 2026

C, communiqué entreprise diffusé par PR Newswire sur des prototypes

<https://www.prnewswire.com/news-releases/celleste-bio-unveils-worlds-first-milk-chocolate-bars-made-with-cell-cultured-cocoa-butter-302743220.html>

S08 Food Brewer page produits

C, poudre en échantillonnage et autres produits à venir

<https://foodbrewer.com/cultivated>

S09 EIT Food 17 février 2026

B, partenariat Kokomodo et Cargill de validation

<https://www.eitfood.eu/news/kokomodo-and-cargill-partner-through-eit-food>

S10 GALY et Green Queen 20 octobre 2026 mis à jour le 21

C, page entreprise et interview ; hybride et lancement futur

<https://galy.co/products/cocoa> et <https://www.greenqueen.com.hk/galy-plant-cell-culture-cocoa-wunderhaus-chocolate-lab-grown-cotton/>

S11 Planet A Foods page beurre

C, graisses de levures et échantillons R&D

<https://planet-a-foods.com/portfolio/butter>

S12 Planet A Foods page mission

C, capacité sécurisée déclarée ; pas ventes auditées

<https://planet-a-foods.com/about/mission>

S13 Cargill 12 mai 2026

C, NextCoa et distribution ; revendication ACV spécifique

<https://www.cargill.com/2026/cargill-and-voyage-foods-to-bring-nextcoa-cocoa-free>

S14 Commission européenne nouveaux aliments

A, règlement 2015/2283 et procédure

https://food.ec.europa.eu/food-safety/novel-food/legislation_en

S15 Commission européenne liste de l'Union

A, autorisations et conditions

https://food.ec.europa.eu/food-safety/novel-food/authorisations/union-list-novel-foods_en

S16 FDA GRAS et proposition août 2026

A, distinction GRAS et approbation ; proposition non règle finale

<https://www.fda.gov/food/food-ingredients-packaging/generally-recognized-safe-gras>

S17 Singapore Food Agency cadre nouveaux aliments

A, accès au marché selon dossier

<https://www.sfa.gov.sg/regulatory-standards-frameworks-guidelines/novel-food-framework/overview-of-pre-market-approval-framework-for-novel-food>

S18 OSAV Suisse nouveaux aliments

A, qualification et autorisation

<https://www.blv.admin.ch/en/authorisation-of-novel-foods>

S19 Directive 2000/36/CE et JRC

A, composition et dénomination ; contrôle du texte nécessaire par produit

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32000L0036> et https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities/food-authenticity-and-quality/foreign-fats-chocolate_en

S20 Codex CXS 87-1981

B, standard international du chocolat ; applicabilité nationale distincte

https://www.fao.org/input/download/standards/67/CXS_087e.pdf

S21 Commission européenne EUDR

A, calendrier et champ ; version consultée octobre 2026

https://environment.ec.europa.eu/topics/forests/deforestation/regulation-deforestation-free-products_en

S22 Demande WO2025178990A1 publiée août 2025

B, document de brevet ; statut territorial à vérifier

<https://patents.google.com/patent/WO2025178990A1/en>

S23 Convention diversité biologique protocole Nagoya

A, cadre de partage des avantages ; application selon droit et contrats

<https://www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-en.pdf>

S24 CDB décision 16/2 novembre 2024

A, mécanisme DSI ; pas redevance nationale automatique

<https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-16/cop-16-dec-02-en.pdf>

S25 Banque mondiale Côte d'Ivoire

B, contexte et statut premier producteur

<https://www.worldbank.org/ext/en/country/cotedivoire>

S26 Gouvernement Côte d'Ivoire bilan agricole 2025

A, production année civile 2024 ; document repéré et données indexées

<https://www.gouv.ci/uploads/publications/175819822877.pdf>

S27 Ministère Agriculture Côte d'Ivoire 5 juin 2026

A, taux transformation annoncé ; dénominateur à réconcilier

<https://www.agriculture.gouv.ci/actualite/29>

S28 Gallego Rúa et al 2017

B, étude biomasse et lipides ; pas économie commerciale

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28646332/>

S29 Nature Microbiology 2025 communauté de fermentation

B, recherche sur fèves et arômes ; pas cacao cellulaire

<https://doi.org/10.1038/s41564-025-02077-6>

S30 Döhler 18 juin 2026

C, acquisition Nukoko ; pas preuve de volumes

<https://www.doehler.com/en/news-media/details/doehler-acquires-nukoko-and-accelerates-cocoa-free-chocolate-alternative-innovation.html>

S31 Banque mondiale 11 juillet 2019

B, poids social historique uniquement

<https://www.worldbank.org/en/country/cotedivoire/publication/cote-divoire-economic-outlook-why-the-time-has-come-to-produce-cocoa-in-a-responsible-manner>

S32 Gouvernement Côte d'Ivoire 1 septembre 2026

A, prix garanti campagne principale 2026/27

<https://www.bilan.gouv.ci/actualite/20361>

S33 FEWS NET septembre 2026

B, revenu, météo et pouvoir d'achat ; pas causalité des substituts

<https://fews.net/west-africa/cote-divoire/key-message-update/september-2026>

S34 USDA Ghana décembre 2025

B, estimations et prévisions de campagne

[https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Ghana+Cocoa+Beans+and+Cocoa+Products+Semi-Annual+-+The+Mid-Crop+MY+2024-2025+Update+_Accra_Ghana_GH2025-0048.pdf)

[fileName=Ghana+Cocoa+Beans+and+Cocoa+Products+Semi-Annual+-+The+Mid-Crop+MY+2024-2025+Update+_Accra_Ghana_GH2025-0048.pdf](https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Ghana+Cocoa+Beans+and+Cocoa+Products+Semi-Annual+-+The+Mid-Crop+MY+2024-2025+Update+_Accra_Ghana_GH2025-0048.pdf)

S35 COCOBOD 25 septembre 2026

A, prix et déclaration de traçabilité

<https://cocobod.gh/news/review-of-the-producer-price-of-cocoa-for-the-202627-cocoa-season>

S36 ONCC bilan 2025/26

A, données indexées ; PDF bloqué à l'ouverture, à revalider

<https://www.oncc.cm/content/library/documents/resource-bilan-chiffre-de-1786008653.pdf>

S37 NEPC 24 février 2026

A, exportations non pétrolières 2025

<https://nepc.gov.ng/blog/2026/02/24/nigerias-historic-non-oil-export-performance-signals-a-new-era-of-economic-possibility/>

S38 MAAIF Ouganda publication février 2026

A, exercice 2024/25 ; commerce et production

https://www.agriculture.go.ug/wp-content/uploads/2026/02/MAAIF-Statistical-Abstract-2024_-1.pdf

28.5 Actualisation prioritaire

Obtenir les dernières séries détaillées ICCO et nationales, les capacités industrielles qualifiées et les statuts réglementaires exacts par produit. Réviser les scénarios à partir de ces preuves. Les paramètres de substitution de cette version sont des hypothèses transparentes de l'étude ; ils ne doivent pas être cités comme des prévisions officielles de l'ICCO, du gouvernement ivoirien ou des entreprises.