



Complément à l'étude de marché du manioc
et de ses co-produits à Kinshasa :
Potentiel de production du projet, et logistique
de transformation et transport



Septembre 2024



Table des figures	3
Acronymes	3
Introduction.....	4
1 Production du manioc.....	4
1.1 Quantité produite	4
1.2 Nombre de travailleurs.....	8
2 Transformation en cossettes	9
2.1 Technique de transformation traditionnelle	9
2.2 Quantité de cossettes produites.....	9
2.3 Nombre de travailleurs.....	10
2.4 Outils permettant d'améliorer la productivité du travail	10
3 Transports	12
Bibliographie.....	14

Table des figures

Figure 1 : Occupation des blocs cultivés en manioc agroforestier et surface récoltées annuellement (Auteurs, 2024)	5
Figure 2 : Volumes récoltés pour des blocs de 743 ha et des cycles agroforestiers de 7 ans (Auteurs, 2024)	6
Figure 3 : Volumes récoltés pour des blocs de 650 ha, cycles agroforestiers de 8 ans (Auteurs, 2024)	6
Figure 4 : Volumes récoltés pour des blocs de 214 ha dont 114 ha de nouvelles plantations, cycles agroforestiers de 7 ans (Auteurs, 2024)	6
Figure 5 : Volumes récoltés pour des blocs de 187,5 ha dont 87,5 ha de nouvelles plantations, cycles agroforestiers de 8 ans (Auteurs, 2024)	7
Figure 6 : Production totale en année 1 et en rythme de croisière, pour des cycles agroforestiers de 7 et 8 ans avec et sans pares-feux (Auteurs, 2024)	7
Figure 7 : Temps de travail dédié à la production de manioc (Auteurs, 2024, d'après données SGW)	8
Figure 8 : Production de cossettes (Auteurs, 2024)	10
Figure 9 : Travail nécessaire pour la transformation des cossettes (Auteurs, 2024)	10
Figure 10 : Trajets nécessaires pour le transport du manioc vers les pôles de transformation (Auteurs, 2024)	12
Figure 12 : Trajets nécessaires pour le transport des cossettes des pôles de transformation à Kinshasa (Auteurs, 2024)	13

Acronymes

FC	Francs congolais
IITA	International Institute of Tropical Agriculture
ONG	Organisation non-gouvernementale
RDC	République Démocratique du Congo
SGW	Sustainable Green Wood
USAID	Agence des États-Unis pour le développement international
USD	Dollars américains

Introduction

Sur la base de l'étude de marché et des échanges techniques menés tout au long de l'étude, nos recommandations techniques s'orientaient vers une production et transformation paysanne de cossettes (recommandation 1), accompagnée techniquement par le projet à différents niveaux :

- i. La production, avec un diagnostic de pratiques et de rendements à l'bi permettant d'envisager un accompagnement pour accroître la qualité et la quantité produite (recommandation 5) ;
- ii. La transformation, également sur la base d'un diagnostic de rendement et de qualité à l'bi (recommandation 4) ;
- iii. Le stockage permettant d'écouler les stocks lorsque les prix sont plus avantageux, sur la base d'un diagnostic à réaliser pour en évaluer l'intérêt et la faisabilité (recommandation 4) ;
- iv. Le transport afin d'exploiter l'avantage concurrentiel constitué par la qualité de la route d'l'bi et la proximité avec Kinshasa (recommandation 4) ;
- v. La commercialisation, en recherchant un lien de confiance, éventuellement contractuel, avec un grossiste (recommandation 3).

L'ensemble de ses recommandations techniques s'accompagnent de la co-construction de contrats paysans (recommandation 6), de démarches de suivi de marché (recommandation 5), ainsi que de propositions visant à améliorer la sécurité alimentaire / diversifier la production par des tests d'association de cultures (recommandation 7) et le maintien de la récolte des feuilles si elle existe à l'bi (recommandation 2).

A la demande des commanditaires, l'étude d'une option de centralisation de la transformation, qui consisterait en une concentration de la transformation en trois pôles à l'bi a été menée, en complément des éléments déjà fournis dans le rapport d'étude de marché (SalvaTerra, 2024). . Le manioc frais serait acheminé depuis les champs vers des centres de transformation communs, où l'épluchage, la découpe, le rouissage et le séchage du manioc auraient lieu. Les cossettes obtenues seraient ensuite directement transportées depuis les pôles de transformation vers Kinshasa. Le stockage pourrait être localisé au niveau de ces trois pôles.

1 Production du manioc

1.1 Quantité produite

Le manioc est récolté 12 mois à 18 mois après la plantation pour les variétés cultivées pour les tubercules (*Manihot esculenta*). On considère donc pour nos calculs que le manioc planté en année « n » est récolté l'année « n+1 ».

Le projet SGW se propose de raisonner en blocs de 650 ha à mettre en culture chaque année, soit 8 blocs pour des rotations de 7 ans, avec une nouvelle plantation de manioc en 8^{ème} année.

Si cette proposition est maintenue, un doublement de la production de manioc arrivera en 9^{ème} année, puis tous les 7 ans comme le montre la figure ci-dessous. Cela pourrait causer sur ces

années des difficultés de transport, des engorgements au stade de la transformation, et des problèmes de débouchés.

Pour éviter ce phénomène, il est conseillé de produire sur 8 blocs de 650 ha avec des cycles de 8 ans (en replantant le manioc en neuvième année), ou d'augmenter les surfaces plantées chaque année pour obtenir 7 blocs de 743 ha avec des cycles de 7 ans (en replantant le manioc en huitième année). C'est sur ces bases que nous effectuerons les calculs de volumes.

Nombre de blocs	8	Surface du bloc	650 ha	Durée du cycle	7 ans	Ac : Acacia	Ac + M : Acacia + Manioc	Ac + M - R : Acacia + Manioc Récolte
-----------------	---	-----------------	--------	----------------	-------	-------------	--------------------------	--------------------------------------

	année 1	année 2	année 3	année 4	année 5	année 6	année 7	année 8	année 9	année 10	année 11	année 12	année 13	année 14	année 15	année 16	année 17	année 18
bloc 1	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac
bloc 2	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac
bloc 3	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R
bloc 4	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R
bloc 5	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac
bloc 6	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac
bloc 7	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac
bloc 8	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac
Surface récoltée	0	650	650	650	650	650	650	650	1300	650	650	650	650	650	650	1300	650	650

Nombre de blocs	7	Surface du bloc	743 ha	Durée du cycle	7 ans
-----------------	---	-----------------	--------	----------------	-------

	année 1	année 2	année 3	année 4	année 5	année 6	année 7	année 8	année 9	année 10	année 11	année 12	année 13	année 14	année 15	année 16	année 17	année 18
bloc 1	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac
bloc 2	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac
bloc 3	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R
bloc 4	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M
bloc 5	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac
bloc 6	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac
bloc 7	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac	Ac + M	Ac + M - R	Ac	Ac	Ac
Surface récoltée	0	743	743	743	743	743	743	743	743	743	743	743	743	743	743	743	743	743

Figure 1 : Occupation des blocs cultivés en manioc agroforestier et surface récoltées annuellement (Auteurs, 2024)

On estime le rendement **entre 3 et 10 tonnes de manioc frais par hectare**. En effet notre enquête a permis de calculer des rendements compris entre 30 et 55 sacs par hectare, avec une moyenne de 40 sacs, soit pour des sacs de 100 kg, un rendement de 3 à 5.5 tonnes par hectare pour une moyenne de 4 tonnes par hectare. Un travail sur la technique de production et les variétés permettrait théoriquement d'atteindre des rendements de 15 et 20 t/ha pour les variétés TME 419 ou OBAMA.

La Figure 2 présente les quantités récoltées pour sept blocs de 743 ha, sur des cycles de 7 ans (scénario 1). On atteint un rythme de croisière dès l'année 2, avec une récolte annuelle comprise entre 2 229 t et 7 429 t. La Figure 3 présente les quantités récoltées pour huit blocs de 650 ha, sur des cycles de 8 ans (scénario 2). On atteint un rythme de croisière dès l'année 2, avec une récolte annuelle comprise entre 1 950 t et 6 500 t.

	Nouvelle plantation de manioc (ha)	Surface de nouveau plantée en manioc après un ou deux cycles d'acacia (ha)	Cumul des surfaces entrées en production dans le cadre du projet (743 ha/an) (ha)	Surface récoltée (manioc planté en année n récolté en année n+1) (ha)	Volume récolté pour 3t/ha (tonnes)	Volume récolté pour 6t/ha (tonnes)	Volume récolté pour 10t/ha (tonnes)
année 1	742,9	0	743	0	0	0	0
année 2	742,9	0	1486	743	2229	4457	7429
année 3	742,9	0	2229	743	2229	4457	7429
année 4	742,9	0	2971	743	2229	4457	7429
année 5	742,9	0	3714	743	2229	4457	7429

année 6	742,9	0	4457	743	2229	4457	7429
année 7	742,9	0	5200	743	2229	4457	7429
année 8	0	743	5200	743	2229	4457	7429

Figure 2 : Simulation de production annuelle – scénario 1 (blocs de 743 ha, cycles agroforestiers de 7 ans) (Auteurs, 2024)

	Nouvelle plantation de manioc (ha)	Surface de nouveau plantée en manioc après un ou deux cycles d'acacia	Cumul des surfaces entrées en agroforesterie dans le cadre du projet (650 ha/an)	Surface récoltée (manioc planté en année n récolté en année n+1)	Volume récolté pour 3t/ha	Volume récolté pour 6t/ha	Volume récolté pour 10t/ha
année 1	650,0	0	650	0	0	0	0
année 2	650,0	0	1300	650	1950	3900	6500
année 3	650,0	0	1950	650	1950	3900	6500
année 4	650,0	0	2600	650	1950	3900	6500
année 5	650,0	0	3250	650	1950	3900	6500
année 6	650,0	0	3900	650	1950	3900	6500
année 7	650,0	0	4550	650	1950	3900	6500
année 8	650,0	0	5200	650	1950	3900	6500
année 9	0	650	5200	650	1950	3900	6500

Figure 3 : Simulation de production annuelle – scénario 2 (blocs de 650 ha, cycles agroforestiers de 8 ans) (Auteurs, 2024)

Il faut également tenir compte des 1 500 ha déjà en production, mais sous-exploités. A l'heure actuelle seuls 100 ha sur 1 500 ha sont mis en culture chaque année. Pour des cycles de 7 ans, 214 ha de manioc sont plantés chaque année au lieu de 100 ha, et pour des cycles de 8 ans, 187,5 ha sont plantés chaque année. On reproduit les calculs précédents en proposant une remise en rotation des surfaces manquantes sur un nombre d'années correspondant à la durée du cycle.

	Surface récoltée (manioc planté en année n récolté en année n+1)	Volume récolté pour 3t/ha (tonnes)	Volume récolté pour 6t/ha (tonnes)	Volume récolté pour 10t/ha (tonnes)
année 1	100	300	600	1 000
année 2	214	643	1 286	2 143
année 3	214	643	1 286	2 143
année 4	214	643	1 286	2 143
année 5	214	643	1 286	2 143
année 6	214	643	1 286	2 143
année 7	214	643	1 286	2 143
année 8	214	643	1 286	2 143

Figure 4 : Volumes récoltés pour des blocs de 214 ha dont 114 ha de nouvelles plantations, cycles agroforestiers de 7 ans (Auteurs, 2024)

Nouvelle plantation de manioc pour pallier à la sous-exploitation actuelle des surfaces (ha) 87,5 ha / an sur les 8 premières années pour atteindre surface de 187,5ha sur des cycles de 8 ans	Surface récoltée (manioc planté en année n récolté en année n+1) comprenant les 100ha déjà valorisés + les nouvelles surfaces mises en culture	Volume récolté pour 3t/ha (tonnes)	Volume récolté pour 6t/ha (tonnes)	Volume récolté pour 10t/ha (tonnes)

année 1	87,5	100	300	600	1 000
année 2	87,5	187,5	563	1 125	1 875
année 3	87,5	187,5	563	1 125	1 875
année 4	87,5	187,5	563	1 125	1 875
année 5	87,5	187,5	563	1 125	1 875
année 6	87,5	187,5	563	1 125	1 875
année 7	87,5	187,5	563	1 125	1 875
année 8	87,5	187,5	563	1 125	1 875
année 9	0	187,5	563	1 125	1 875

Figure 5 : Volumes récoltés pour des blocs de 187,5 ha dont 87,5 ha de nouvelles plantations, cycles agroforestiers de 8 ans (Auteurs, 2024)

La production cumulée sur les 6 700 ha est présentée sur la figure ci-dessous. Pour des calculs plus réalistes, on doit également tenir compte des pares-feux, selon les solutions techniques retenues (dimension des pares-feux et surfaces des parcelles entourées de pares-feux). En l'absence de données à ce sujet, nous retiendrons des sous-bloc de 100 ha découpés en quatre unités de 25 ha dont chacune est entourée de pares-feux de 30 m de large, équivalent à 14% de la surface.

			Sans tenir compte des pares-feux				14% des surfaces en pares-feux			
			Surfaces récoltées (ha)	Volume récolté pour 3t/ha (tonnes)	Volume récolté pour 6t/ha (tonnes)	Volume récolté pour 10t/ha (tonnes)	Surfaces récoltées (ha)	Volume récolté pour 3t/ha (tonnes)	Volume récolté pour 6t/ha (tonnes)	Volume récolté pour 10t/ha (tonnes)
Scénario 1 - Cycles de 7 ans, 7 blocs	Année 1	SGW	0	0	0	0	0	0	0	
		lbi	100	300	600	1000	86	258	516	860
		Total	100	300	600	1000	86	258	516	860
	Années suivantes	SGW	743	2 229	4 457	7 429	639	1 917	3 833	6 389
		lbi	214	643	1 286	2 143	184	553	1 106	1 843
		Total	957	2 871	5 743	9 571	823	2 469	4 939	8 231
Scénario 2 - Cycles de 8 ans	Année 1	SGW	0	0	0	0	0	0	0	
		lbi	100	300	600	1 000	86	258	516	860
		Total	100	300	600	1 000	86	258	516	860
	Années suivantes	SGW	650	1 950	3 900	6 500	559	1 677	3 354	5 590
		lbi	188	563	1 125	1 875	161	484	968	1 613
		Total	838	2 513	5 025	8 375	720	2 161	4 322	7 203

Figure 6 : Production totale en année 1 et en rythme de croisière, pour des cycles agroforestiers de 7 et 8 ans avec et sans pares-feux (Auteurs, 2024)

En tenant compte des pares-feux, la production du projet SGW (5 200 ha) sera donc comprise, à partir de la deuxième année, entre 1 917 t et 6 389 t dans le cas du scénario 1 (sept blocs), ou entre 1 677 t et 5 590 t dans le cas du scénario 2 (huit blocs). Sur la totalité de la plantation (6 700 ha), la production sera comprise entre 2 469 t et 8 231 t dans le cas de sept blocs pour des cycles de 7 ans, et entre 2 161 t et 7 203 t dans le cas de huit blocs pour des cycles de 8 ans.

1.2 Nombre de travailleurs

Les données du projet SGW qui nous ont été transmises indiquent un temps de travail de 27 hommes-jour par hectare pour le morcellage et la coupe, le piquetage, le bouturage et le regarnissage de 20% des plants, 60 hommes-jour par hectare pour les trois sarclages manuels et 17 hommes-jour par hectare pour la récolte. A cela s'ajoutent 8 hommes-jour de manutention et transport dont les conditions de réalisation ne sont pas connues. Le rendement moyen, qui influe sur la quantité de travail pendant la récolte, la manutention et le transport, ne nous ont pas été communiqués.

Il faudrait donc, dans les mêmes conditions, **entre 208 et 307 travailleurs travaillant en moyenne 300 jours par an pour le seul projet SGW.**

		SGW		Total (6 700 ha)	
		Cycles de 8 ans, 8 blocs	Cycles de 7 ans, 7 blocs	Cycles de 8 ans, 8 blocs	Cycles de 7 ans, 7 blocs
Surface récoltée (avec 14% de la surface en pares-feux)		559	639	720	823
Temps de travail en hommes-jour	Morcellage et coupe, piquetage, bouturage et regarnissage	15 093	17 253	19 440	22 221
	Sarclages (3)	33 540	38 340	43 200	49 380
	Récolte	9 503	10 863	12 240	13 991
	Manutention et transport	4 472	5 112	5 760	6 584
	Total	62 608	71 568	80 640	92 176
Nombre de travailleurs (300 jours/an)		208	238	268	307

Figure 7 : Temps de travail dédié à la production de manioc (Auteurs, 2024, d'après données SGW)

Il est capital de noter que ces calculs ne tiennent pas compte des pics de travail, notamment lors de la plantation et de la récolte. Il faudra augmenter le nombre de travailleurs à ces périodes, et dans la mesure du possible étaler au maximum ces opérations agricoles sur les parcelles, notamment en jouant sur des variétés plus ou moins précoces pour étaler la plantation, et en faisant du stockage sur pied pour étaler la récolte.

Concernant l'important travail de sarclage, il est recommandé de se tourner vers un travail moto-mécanisé. En effet le labour et le sarclage peuvent être réalisés au tracteur. Le coût moyen par hectare dans nos enquêtes pour la location et la main d'œuvre sont estimés à 142 917 pour la location pour les deux opérations, et 106 000 FC à 145 200 FC pour la main d'œuvre. Ces chiffres sont toutefois à adapter aux conditions réelles, car les données du projet SGW qui nous ont été transmises indiquent un temps de labour d'un homme-jour/ha et un temps de hersage également d'un homme-jour/ha, valant respectivement 100 et 80 USD, qui équivalent à 227 061 FC et 283 797 FC au taux de change actuel. Le coût adapté au projet pourrait donc être adapté en fonction de la main d'œuvre disponible et de son coût réel.

2 Transformation en cossettes

2.1 Technique de transformation traditionnelle

La proposition d'une transformation paysanne implique l'utilisation d'outils de travail manuels très simples. Au contraire, la concentration du travail dans des pôles de transformation peut permettre l'utilisation d'outils permettant de traiter de plus gros volumes (voir section 2.4 infra).

Avec les techniques traditionnelles, les transformatrices produisent essentiellement des macro-cossettes.

L'**épluchage** et le **découpage** sont effectués au couteau. Ces étapes sont les goulets d'étranglement du processus, et occasionnent souvent des pertes post-récolte, dont nous tenons compte dans nos estimations.

Le **trempage / rouissage** peut être effectué dans des bacs de rouissage.

Le **séchage** est effectué au soleil, sur des bâches ou des claies. Pour des macro-cossettes, il peut prendre jusqu'à 3 semaines en saison des pluies ce qui entraîne des risques de contamination fongiques. Une perte du produit est donc susceptible d'intervenir à cette étape, nous en tenons compte dans nos estimations.

Les cossettes peuvent être **stockées** jusqu'à six mois dans des sacs en polyéthylène haute densité ou dans des sacs en vrac. Toutefois, selon les conditions, il peut être nécessaire de traiter les cossettes avec des insecticide (Bureau de Coordination Technique du TAAT, 2022)¹. Le traitement chimique des cossettes peut s'avérer nocif pour la santé, et ne devra être envisagé qu'en cas d'extrême nécessité et selon les doses et modes d'applications prévus par le fournisseur.

Le projet devra à minima s'équiper d'aires de stockage pour le manioc frais et pour les cossettes, de claies de séchage, de balances, de bacs de rouissage, de moto-pompe pour l'approvisionnement en eau, de petit outillage (couteaux...) et d'équipements de protection pour les travailleurs.

2.2 Quantité de cossettes produites

On retient un rendement de transformation de 40% (lavage, épluchage, séchage) qui correspond aux valeurs estimées lors de notre enquête, et un taux de perte post-récolte de 25% sur le manioc frais et de 10% sur les cossettes, en cohérence avec les estimations de la Banque mondiale sur l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement jusqu'à la commercialisation (près de la moitié de la production de manioc serait perdue après la récolte, y compris pendant le transport et l'entreposage des produits) (Banque Mondiale, 2023)².

¹ Bureau de Coordination Technique du TAAT, 2022. Bureau de Coordination Technique du TAATC (Programme Technologies pour la Transformation de l'Agriculture en Afrique), Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), Catalogue des Technologies de Transformation de Manioc, 40 p.

² Banque Mondiale, 2023. Memorandum économique pays. Cas pratique 2 : Agro-Industrie - La chaîne de valeur du manioc. République Démocratique du Congo. 70p.

Les quantités de cossettes produites peuvent être estimées entre 453 et 1 725 tonnes par an pour le projet SGW.

	SGW (5 200 ha)				Total (6 700 ha)			
	Scénario 1 - Cycles de 7 ans		Scénario 2 Cycles de 8 ans		Scénario 1 - Cycles de 7 ans		Scénario 2 Cycles de 8 ans	
Production de manioc frais (tonnes)	1 917	6 389	1 677	5 590	2 469	8 231	2 161	7 203
Production de cossettes (tonnes)	518	1 725	453	1 509	667	2 222	583	1 945

Figure 8 : Production de cossettes (Auteurs, 2024)

On estime dans notre enquête la quantité d'eau nécessaire pour produire 90 kg de cossettes à 67l d'eau, ce qui équivaut à 744 l par tonne, soit 338 722 à 1 284 167 l par an pour le projet SGW.

2.3 Nombre de travailleurs

Pour fabriquer des cossettes de manioc avec des techniques traditionnelles une personne peut laver, éplucher et découper 25kg de manioc par jour d'après nos enquêtes qualitatives. Nous ne comptabiliserons que ces étapes dans le temps de travail mesuré, car il s'agit du goulet d'étranglement de la transformation. Dans de telles conditions, le nombre de travailleurs peut être estimé entre 168 et 823 travailleurs selon le rendement obtenu, qui dédie 300 jours par an à ce travail. Il est à noter que les responsables du projet possèdent des données permettant de production permettant d'ajuster ces estimations au plus proche de la productivité du travail réel.

	SGW				Total (6 700 ha)			
	Scénario 1 - Cycles de 7 ans		Scénario 2 - Cycles de 8 ans		Scénario 1 - Cycles de 7 ans		Scénario 2 - Cycles de 8 ans	
Manioc frais à traiter (en comptant 25% de perte sur le manioc frais)	1 438	4 792	1 258	4 193	1 852	6 173	1 621	5 402
Homme-jour pour la transformation (25 kg/personne /jour)	57 510	191 670	50 310	167 700	74 070	246 930	64 830	216 090
Travailleurs (300 jours /an)	192	639			247	823	216	720

Figure 9 : Temps de travail nécessaire pour la transformation des cossettes (Auteurs, 2024)

2.4 Outils permettant d'améliorer la productivité du travail

Le temps de travail selon les méthodes traditionnelles est conséquent pour traiter une telle quantité de manioc. Plusieurs solutions techniques plus ou moins « low-tech » peuvent être envisagées pour accroître la productivité du travail. Aucune solution clé en main ne semble adaptée aux conditions du projet, mais certaines options sont à envisager selon le niveau technique des transformateurs, l'adaptation de ces innovations à l'organisation du travail, le nombre de travailleurs disponibles, les capacités d'investissements du projet, et enfin la possibilité de réutiliser les équipements de l'ancienne usine.

Il est recommandé de tester progressivement les outils choisis et de dresser un bilan avant d'en massifier l'usage. Il faudrait également étudier la possibilité d'appuyer les associations pour que ce soit elles qui investissent dans l'équipement.

Il pourrait être utile de se rapprocher de structures techniques comme l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), et du projet de développement de la chaîne des valeurs de la filière Manioc en RDC porté par l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID) lancé en 2022.

D'après la littérature, la mécanisation du processus de transformation implique généralement la production de micro-cossettes plutôt que des macro-cossettes, sans que l'explication soit fournie.

L'épluchage est un goulet d'étranglement de la transformation. Rares sont les solutions techniques disponibles. Toutefois le ZONGO III³, produit en RDC par Zephyrin NDOMBI NDOMBASI, est une éplucheuse à moteur thermique. Il permettrait d'éplucher 12 fois plus rapidement le manioc, pour une main d'œuvre de 4 à 5 manœuvres par machine. Son utilisation n'a pas été évaluée dans le cadre de projets de développement.

Le découpage/râpage est le second goulet d'étranglement. L'IITA promeut une petite découpeuse-éminceuse manuelle. La technologie est très simple, mais elle nécessite une formation et un entretien (lavage régulier pour éviter la rouille des lames). Elle permet de couper 60 kg de tubercules par heure, et produit des lamelles de 5 cm de longueur et 3 mm de diamètre.⁴ Une autre solution est de râper le manioc. Plusieurs modèles de râpeuses mobiles motorisées existent, avec des rendements d'environ une tonne par heure. Leurs coûts d'acquisition se situent autour de 600 à 850 euros⁵⁶.

Enfin, l'IITA propose des **unités mobiles de transformation** entièrement installées sur de petits véhicules, pouvant inclure notamment une râpe, une presse, un séchoir, et un tamis, selon les besoins. Elles fonctionnent avec un générateur d'électricité. Les plus grosses unités peuvent traiter 5 à 10 tonnes de racines fraîches par heure, qui coûtent environ 8 000 USD, mais des unités plus petites sont également proposées, qui permettent de traiter 2 à 4 tonnes de racines fraîches par heure pour un coût de 750 USD. L'IITA conseille un accompagnement des communautés agricoles pour la mise en place de cet outil (Bureau de Coordination Technique du TAAT, 2021)⁷.

Il existe des solutions de **stockage du manioc frais** en silo-fosse ou dans la sciure à l'intérieur d'une hutte ventilée, mais ces solutions ne font pas l'objet d'un recul suffisamment important, et ont des inconvénients : le silo-fosse nécessite de la main d'œuvre et interdit les contrôles

³ <https://www.undp.org/fr/drcongo/blog/une-eplucheuse-de-manioc-au-service-de-la-securite-alimentaire-en-rdc>

⁴ https://www.cd3wdproject.org/VLIBRARY/MOVE_REP/X0293F/X0293F00.HTM

⁵ http://bevulta.com/index.php?option=com_content&view=article&id=15%3Arapeuse-a-manioc-version-motorisee&catid=5%3Amateriel-de-transformation-du-manioc&Itemid=10&lang=fr

⁶ <https://gabrdc.org/produit/rapeuse-a-manioc-motorise/>

⁷ Bureau de Coordination Technique du TAAT, 2021. Bureau de Coordination Technique du TAAT (Programme Technologies pour la Transformation de l'Agriculture en Afrique), Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), *Catalogue de la Boîte à Outils des Technologies sur le Manioc*, 48 p.

sanitaires des lots de manioc, le stockage dans la sciure est gourmand en main d'œuvre et nécessite d'importants investissements (IFDC)⁸. Cela est donc exclu dans le cadre du projet.

Enfin le **séchage**, effectué au soleil, ne pose pas problème concernant les micro-cossettes, qui sèchent en quelques jours. Il est toutefois recommandé de construire des claies, celles-ci pouvant être construites en matériaux locaux par les paysans. Le séchage artificiel n'est pas recommandé, étant plus adapté à une production industrielle. Un séchage sous abris peut être envisagé.

3 Transports

La transformation paysanne, impose un transport de manioc frais depuis les parcelles de production jusqu'aux zones d'habitation, où le manioc est transformé, puis un transport des cossettes jusqu'au point de chargement pour Kinshasa. Au contraire l'option « centralisatrice » réduit ces allers-retours, avec un unique transport du manioc de la parcelle au pôle de transformation, où le produit transformé sera directement chargé pour Kinshasa.

Afin d'estimer **les flux des parcelles de production aux pôles de transformation**, on assimile le projet SGW à un rectangle de 6,5 par 8 km (soit 52km²), et que l'on y répartit les pôles de transformation de manière homogène au sein de la plantation, on peut estimer que les distances maximales à parcourir pour livrer le manioc frais sont de 3,8km. Par souci de sécurité on peut doubler cette estimation, **portant le trajet maximal à 7,6km**, et ce pour trois raisons : (i) le projet n'est certainement pas un parfait rectangle ; (ii) les pôles doivent être installés à proximité de points d'eau ; (iii) le projet d'Ibi, sur 1500 ha, sera peut-être lui aussi utilisateur de stations de transformations, ce qui peut amener à positionner un des pôles de manière moins centrale.

Le transport s'effectue tracteur avec des remorques de 2,5 tonnes de charge utile. On peut estimer le nombre de trajets :

	SGW (5 200 ha)				Total (6 700 ha)			
	Cycles de 8 ans, 8 blocs		Cycles de 7 ans, 7 blocs		Cycles de 8 ans, 8 blocs		Cycles de 7 ans, 7 blocs	
Production estimée (tonnes)	1677	5 590	1917	6 389	2161	7 203	2469	8 231
Trajets nécessaires	671	2236	767	2556	864	2881	988	3292

Figure 10 : Trajets nécessaires pour le transport du manioc vers les pôles de transformation (Auteurs, 2024)

On constate un nombre de trajets très important pour acheminer le manioc dans les pôles de transformations, allant de plusieurs centaines à plusieurs milliers de trajets. Il faudra prendre en compte les **coûts de tractoriste et de carburant, pour des trajets de 7.6 km maximum**. Noter que ces coûts sont proportionnels à la quantité produite. On peut estimer la quantité d'essence consommée à 3.55 L par trajet pour un tracteur de 75 chevaux roulant à 15 km/h et consommant 7 litres par heure. A ces coûts s'ajoutent le **coût d'acquisition et d'utilisation du tracteur** et des

⁸ IFDC. IFDC, *Fiches technique : stockage et conservation du manioc*, 12 p., disponible sur <https://ifdc.org/wp-content/uploads/2019/07/FICHES-TECHNIQUE-5-STOCKAGE-ET-CONSERVATION-DU-MANIOC-STORAGE-AND-CONSERVATION-OF-CASSAVA.pdf>

remorques : entretien toutes les 140 heures (filtres, huile, etc.), renouvellement des pneus et chambres à air, révisions en cas d'imprévus.

L'estimation des flux des pôles de transformation à Kinshasa reste à affiner, la distance des pôles de transformation à la RN1 et à Kinshasa n'étant pas connue. Si le trajet s'effectue avec les mêmes engins (tracteurs et remorques) tonnes, il faudra envisager 181 à 889 trajets. Les mêmes coûts sont à prendre en compte.

	SGW				Total (6 700 ha)			
	Cycles de 8 ans, 8 blocs		Cycles de 7 ans, 7 blocs		Cycles de 8 ans, 8 blocs		Cycles de 7 ans, 7 blocs	
Production de cossettes (tonnes)	453	1509	518	1725	583	1945	667	2222
Trajets nécessaires pour transporter les cossettes	181	604	207	690	233	778	267	889

Figure 11 : Trajets nécessaires pour le transport des cossettes des pôles de transformation à Kinshasa (Auteurs, 2024)

Bibliographie

ADEBAYO W., 2023. Cassava production in Africa: A panel analysis of the drivers and trends.

Banque Mondiale, 2023. Memorandum économique pays. Cas pratique 2 : Agro-Industrie - La chaîne de valeur du manioc. République Démocratique du Congo. 70p.

Bureau de Coordination Technique du TAAT, 2021. Bureau de Coordination Technique du TAATC (Programme Technologies pour la Transformation de l'Agriculture en Afrique), Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), *Catalogue de la Boite à Outils des Technologies sur le Manioc*, 48 p.

Bureau de Coordination Technique du TAAT, 2022. Bureau de Coordination Technique du TAATC (Programme Technologies pour la Transformation de l'Agriculture en Afrique), Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA), *Catalogue des Technologies de Transformation de Manioc*, 40 p.

IFDC. IFDC, *Fiches technique : stockage et conservation du manioc*, 12 p., disponible sur <https://ifdc.org/wp-content/uploads/2019/07/FICHES-TECHNIQUE-5-STOCKAGE-ET-CONSERVATION-DU-MANIOC-STORAGE-AND-CONSERVATION-OF-CASSAVA.pdf>

Sites consultés :

https://www.cd3wdproject.org/VLIBRARY/MOVE_REP/X0293F/X0293F00.HTM

http://bevulta.com/index.php?option=com_content&view=article&id=15%3Arapeuse-a-manioc-version-motorisee&catid=5%3Amateriel-de-transformation-du-manioc&Itemid=10&lang=fr

<https://gabrdc.org/produit/rapeuse-a-manioc-motorise/>