



*Procédés d'extraction et qualité physicochimique
du beurre de karité du Burkina Faso utilisé comme
matière première pharmaceutique et
agroalimentaire*



2^{ème} Congrès; 3 au 5 novembre 2021, Ouagadougou

Wendinmi Bertrand Florent GOUMBRI

Plan

1. Introduction
2. Objectifs
3. Méthodologie
4. Résultats et Discussion
5. Conclusion





Noix et beurre brut

Beure de karité:

- Matière grasse extraite à partir des fruits de karité,
- D'origine Africaine, utilisé depuis des siècles dans l'alimentation, en médecine traditionnelle, en cosmétique, et source d'énergie lumineuse,
- Intérêt économique pour les industries agro-alimentaire et cosmétique/pharmaceutique: Equivalent du beurre de coco, propriétés anti-inflammatoire, antioxydante, émolliente, hydratante, et probable pouvoir d'absorption des rayons UV-A et UV-B,...



Fruits de karité

La ceinture karité en Afrique

L'arbre à karité:

Famille des Sapotaceæ, sous-espèces: *Vitellaria paradoxa paradoxa* et *V. paradoxa nilotica*.

Le Burkina Faso:

2^{ème} producteur de beurre brut,
3^{ème} exportateur d'amandes.

Critères de qualité chimique (brut):

Catégorie1: industries cosmétiques et/ou pharmaceutiques et consommation directe,

Catégorie2 : industries agroalimentaires,

Catégorie3: savonneries et consommation directe après raffinage.

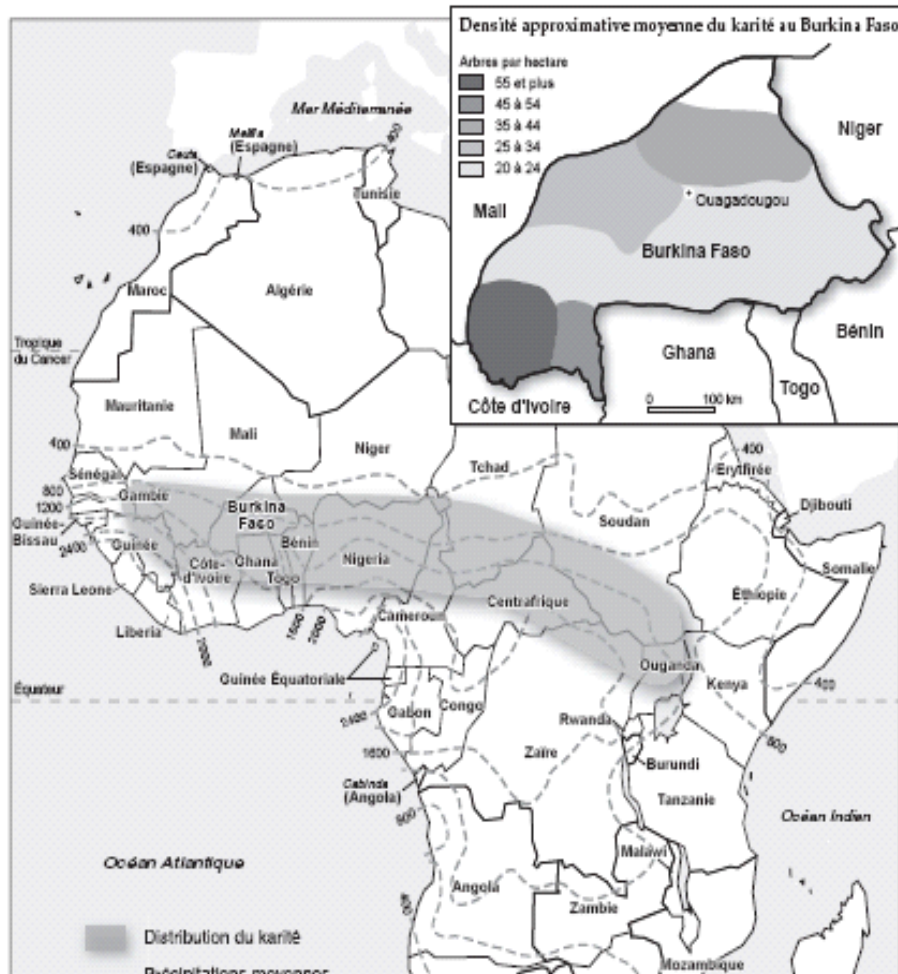
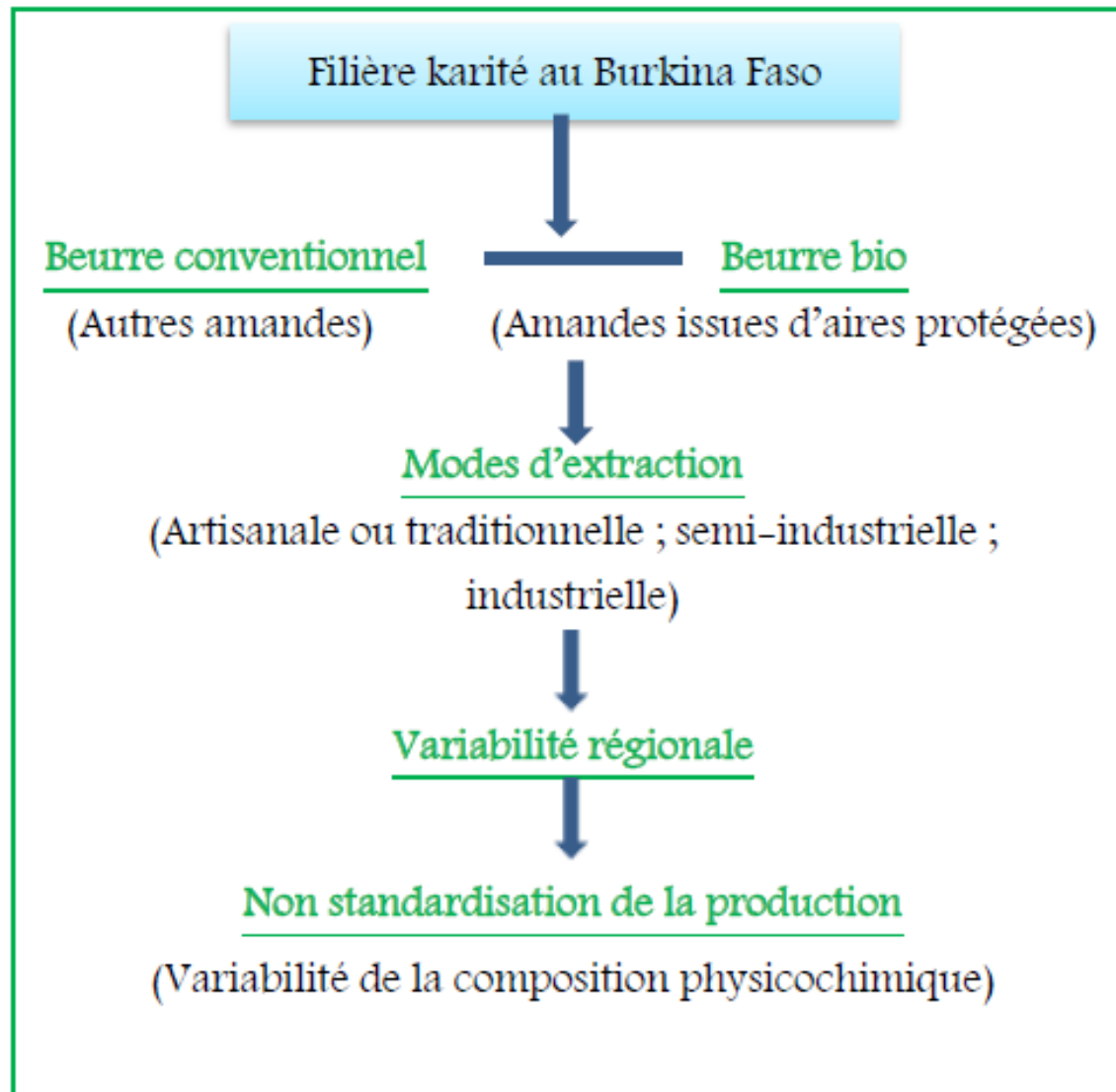


Image: (Terpend, 1982)



- **Objectif général**

Evaluer la relation entre la qualité physicochimique et le procédé d'extraction du beurre de karité brut du Burkina Faso.

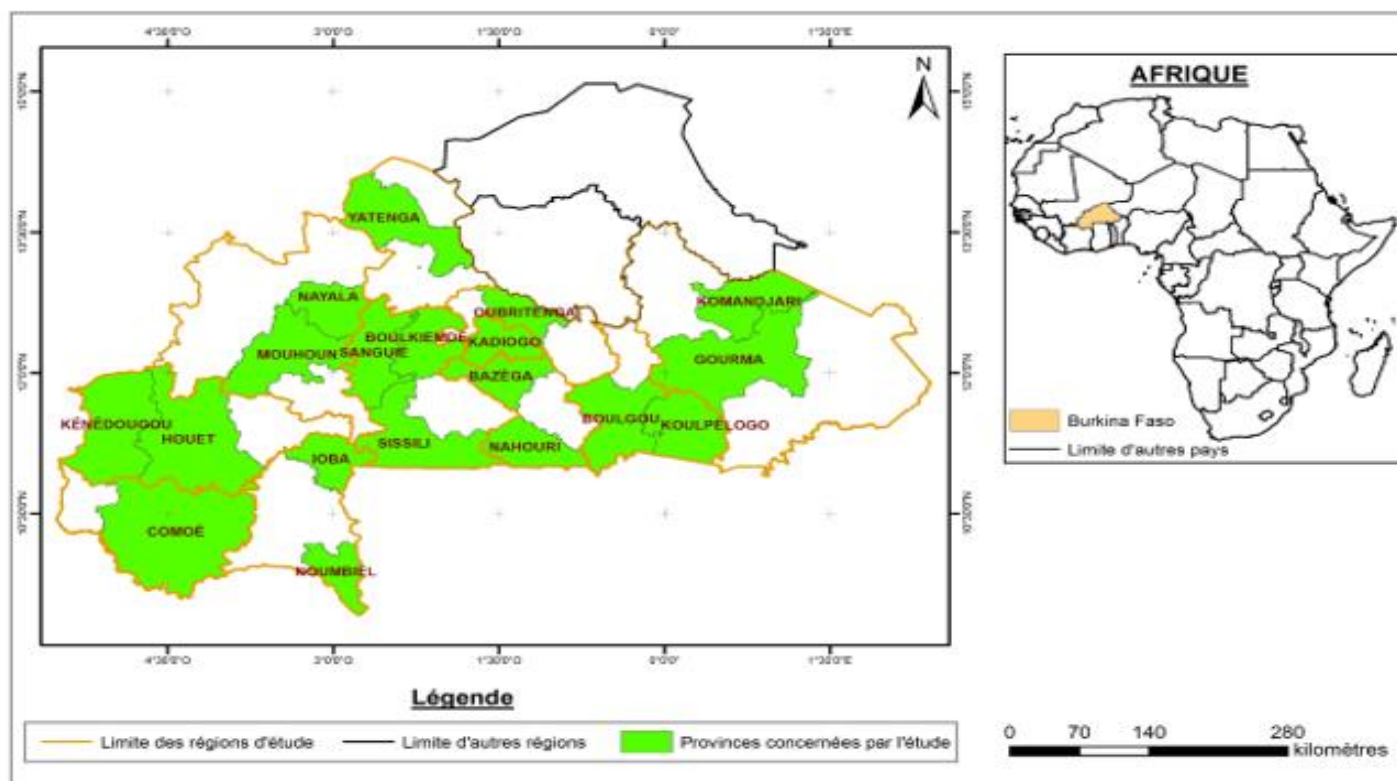
- **Objectifs spécifiques**

1. Etablir une analyse comparée des procédés d'extraction du beurre de karité brut au Burkina Faso,
2. Déterminer les paramètres chimiques de qualité du beurre brut,
3. Etablir une analyse multivariée des paramètres physico-chimiques.



▪ Collecte des données (Etude prospective)

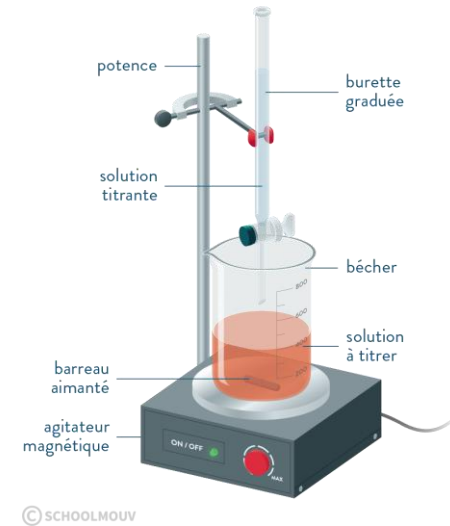
- ✓ Etat des lieux des zones de production de beurre brut;
- ✓ Questionnaire auto-administré :
 - Données sur les technique d'extraction du beurre brut,
 - Achat d'échantillon de beurre brut (2 x 500 g par producteur).



▪ Caractérisation chimique (Etude expérimentale)

Selon l'AACS Official Method 2012

- ✓ Indices de: Peroxyde, Iode, Saponification, Acide/Acides gras libres, Teneur en matières insaponifiables: par Titrimétrie ;
- ✓ Indice de refraction à 20°C du beurre fondu par Refractometer RM40, Mettler Toledo;
- ✓ Coefficient d'extinction spécifique K_{λ} et de la variation ΔK : mesure de l'absorbance à 232nm et 268nm du beurre en solution 1% dans l'isooctane, et ΔK à 264nm, 268nm et 272nm par spectrophotométrie UV-Vis (Agilent 8453 UV-Vis).



1. Techniques d'extraction

37 producteurs, dont 37 échantillons de beurre brut dans 11 des 13 régions du Burkina Faso;

Au total: 17 procédés semi-mécanisés, et 15 traditionnel,

6 étapes majeurs pouvant influencer la qualité physicochimique:

- La collecte et le pré-traitement des fruits de karité,
- Le mode de pré-traitement des noix,
- Le mode de traitement des amandes,
- Le mode de traitement de la pâte d'amande,
- Le mode de traitement de l'émulsion,
- Le traitement du produit fini.










1. Techniques d'extraction

Seulement 2 techniques sans barattage (Komo1 et Yate1).

32 procédés recueillis, regroupés en 5 grandes techniques:

- *Procédé 1*: Barattage et cuisson de l'émulsion (25/32),
- *Procédé 2*: Barattage et cuisson de la pâte (3/32, sauf Komo1),
- *Procédé 3*: Trempage des noix et séchage au four (2/32),
- *Procédé 4*: Sans barattage avec trempage des noix et cuisson de la pâte (1),
- *Procédé 5*: Trempage des noix, séchage au four et cuisson de la pâte (1),
- *No process*: Echantillons récoltés sans procédé d'extraction (5/32).



Etapes du process		Process1															
		KADI 2	BOUL 1	OUBR 1	COMO 2	GOUR 1	IOBA 2	KOUL 1	BAZE 1	NAHO 1	BOULG 1	KOUL 2	COMO 3	HOUE 1	HOUE 2	HOUE 3	HOUE 4
	Ramassage						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Tri et/ou lavage						X			X	X						
	Dépulpage manuel						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Trempage à l'eau																
	Séchage au soleil						X										
	Achat des noix	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X	X
	Tri et/ou lavage	X	X	X		X	X		X		X			X	X	X	X
	Séchage au soleil	X	X			X			X								
	Cuisson						X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	Séchage au soleil						X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	Décorticage	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
	Séchage au soleil			X	X												
	Séchage au four																
	Tri et/ou lavage + Décorticage											X	X	X	X	X	X
	Décorticage											X	X	X	X	X	X
	Tri et lavage		X	X	X			X		X	X	X	X				
	Séchage au soleil			X				X		X	X	X	X				
	Séchage au four																
	Concassage	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Séchage au soleil							X									
	Torréfaction	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Malaxage					X											
	Barattage à l' eau	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Cuisson pâte																
	Lavages/hydratation					X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
	Cuisson émulsion	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Décanter		X	X		X					X						
	Lavage																
	Refroidissement		X				X		X				X				
	Hydratation							X	X								
	Malaxage							X									
	Refroidissement							X									
	Cuisson/déshydratation					X		X	X	X	X	X					
	Décantation		X														
	Filterer					X	X		X	X	X	X					
	Malaxage			X	X	X		X	X	X	X			X	X	X	X
	Filterer	X						X						X	X	X	X
	Conditionnement	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Exemple de figure récapitulative des différentes étapes des procédés d'extraction du beurre brut

1. Procédés d'extraction

- ✓ Pas d'extraction par Friture des amandes, Centrifugation, CO₂ supercritique, Hexane, ni par presse à froid, comme rapporté par (Gezahegn et al., 2016; Ibanga et al., 2015; Ajala et al., 2015);
- ✓ Similitudes aux procédés Ouest Africains: méthodes par cuisson et par séchage au four traditionnel, décrits par Nahm et al., (2013);
- ✓ Pas de relation linéaire entre le type de procédé d'extraction et la province d'origine du beurre.



2. Paramètres chimiques de qualité (tableau des résultats)

Sample	Extraction process	Acid value (mgKOH/g)	Free Fatty Acids (%)	Saponification value (mgKOH/g)	Iodine value (g/100g)	Peroxide value (meqO ₂ /kg)	Unsaponifiable matter (%)	Refractive index (20°C)	K _λ (λ at 232 nm)
Baze1	Process1	2.96 ± 0.11	1.49 ± 0.06	120.08 ± 0.05	58.77 ± 0.06	14.53 ± 0.01	5.87 ± 2.62	1.4715	0.759 ± 0.0341
Boul1	Process1	5.88 ± 0.19	2.95 ± 0.10	115.10 ± 2.41	55.22 ± 0.91	19.60 ± 6.93	8.25 ± 0.01	1.4708	1.057 ± 0.117
Boulg1	Process1	3.44 ± 0.00	1.73 ± 0.00	118.62 ± 3.00	59.29 ± 0.17	14,74 ± 0.01	8.46 ± 1.24	1.4715	0.835 ± 0.001
Como1	Process1	5.83 ± 0.11	2.93 ± 0.05	122.07 ± 1.04	56.51 ± 0.15	14.75 ± 0.02	5.69 ± 1.41	1.4700	0.740 ± 0.012
Como2	Process1	12.04 ± 0.06	6.05 ± 0.03	120.85 ± 0.12	55.39 ± 0.28	22.07 ± 3.40	3.92 ± 0.02	1.4691	0.612 ± 0.001
Como3	Process1	9.89 ± 0.06	4.97 ± 0.03	120.80 ± 0.02	55.86 ± 0.22	19.85 ± 0.01	5.20 ± 0.16	1.4696	0.828 ± 0.042
Como4	Process1	12.49 ± 0.22	6.27 ± 0.11	116.35 ± 0.25	55.37 ± 0.06	42.23 ± 3.80	5.07 ± 0.28	1.4702	1.051 ± 0.090
Gour1	Process1	7.72 ± 0.18	3.88 ± 0.09	119.42 ± 1.10	61.47 ± 0.85	9.88 ± 0.05	7.61 ± 0.07	1.4710	0.810 ± 0.009
Houe1	Process1	6.97 ± 0.22	3.50 ± 0.11	115.65 ± 3.52	58.38 ± 0.16	9,94 ± 0.05	6.38 ± 1.26	1.4714	1.077 ± 0.007
Houe2	Process1	4.17 ± 0.05	2.10 ± 0.02	84.91 ± 0.1	58.31 ± 0.65	41.87 ± 3.02	4.83 ± 0.02	1.4711	1.186 ± 0.138
Houe3	Process1	2.08 ± 0.00	1.05 ± 0.00	117.10 ± 0.31	57.37 ± 0.69	19.77 ± 6.95	5.77 ± 0.08	1.4700	0.769 ± 0.029
Houe4	Process1	9.73 ± 0.17	4.89 ± 0.09	114.95 ± 5.56	56.91 ± 0.33	12.31 ± 3.47	5.16 ± 0.02	1.4703	0.783 ± 0.030
Houe5	Process2	9.00 ± 0.04	4.52 ± 0.02	119.07 ± 3.00	60.15 ± 0.42	14.52 ± 0.04	6.89 ± 0.92	1.4710	1.182 ± 0.012
Houe6	No process	9.91 ± 0.23	4.98 ± 0.11	117.64 ± 2.86	57.33 ± 0.82	9.92 ± 0.07	3.65 ± 0.18	1.4699	0.874 ± 0.074
Ioba1	Process2	7.20 ± 0.00	3.62 ± 0.00	117.77 ± 0.49	58.17 ± 0.19	14.94 ± 0.07	6.88 ± 0.02	1.4710	0.719 ± 0.015
Ioba2	Process1	4.16 ± 0.01	2.09 ± 0.00	119.88 ± 0.30	57.06 ± 0.60	7.39 ± 3.45	6.78 ± 1.39	1.4707	0.672 ± 0.004
Kadi1	Process1	10.48 ± 0.01	5.27 ± 0.01	119.90 ± 2.60	60.21 ± 0.28	9.90 ± 0.02	6.99 ± 0.10	1.4703	0.645 ± 0.025
Kadi2	Process1	16.22 ± 0.05	8.15 ± 0.02	113.55 ± 4.44	55.23 ± 0.45	9.90 ± 0.02	6.99 ± 0.10	1.4704	1.227 ± 0.133
Kadi3	No process	8.51 ± 0.16	4.27 ± 0.08	119.50 ± 2.02	58.68 ± 0.28	22.31 ± 3.32	6.87 ± 0.34	1.4720	0.941 ± 0.023



2. Paramètres chimiques de qualité (tableau des résultats)

Sample	Extraction process	Acid value (mgKOH/g)	Free Fatty Acids (%)	Saponification value (mgKOH/g)	Iodine value (g/100g)	Peroxide value (meqO ₂ /kg)	Unsaponifiable matter (%)	Refractive index (20°C)	Kλ (λ at 232 nm)
Kadi4	No process	5.44 ± 0.00	2.73 ± 0.00	117.16 ± 0.76	56.54 ± 1.21	6.14 ± 1.69	7.90 ± 0.02	1.4710	1.244 ± 0.006
Kadi5	No process	4.94 ± 0.04	2.48 ± 0.02	116.69 ± 2.91	54.53 ± 0.53	4.63 ± 0.00	6.03 ± 0.11	1.4701	1.131 ± 0.193
Kadi6	No process	8.19 ± 0.2	4.11 ± 0.13	121.12 ± 0.04	57.76 ± 0.07	19.74 ± 0.00	6.03 ± 1.75	1.4719	1.188 ± 0.037
Kene1	Process1	11.94 ± 0.87	6.00 ± 0.44	118.57 ± 3.11	58.21 ± 0.58	27.05 ± 3.45	2.98 ± 1.01	1.4694	0.751 ± 0.070
Komo1	Process2	5.60 ± 0.01	2.81 ± 0.00	120.39 ± 0.07	56.85 ± 0.68	34.28 ± 0.09	5.60 ± 0.04	1.4070	0.765 ± 0.008
Koul1	Process1	4.72 ± 0.01	2.37 ± 0.01	120.16 ± 0.40	58.00 ± 0.08	22.10 ± 3.47	11.96 ± 0.10	1.4718	1.012 ± 0.027
Koul2	Process1	4.93 ± 0.06	2.47 ± 0.03	117.79 ± 3.29	61.54 ± 0.17	31.88 ± 3.52	6.60 ± 0.84	1.4713	0.797 ± 0.011
Mouh1	Process3	2.16 ± 0.11	1.09 ± 0.06	111.32 ± 4.32	57.70 ± 0.42	37.00 ± 3.41	9.33 ± 0.06	1.4704	0.998 ± 0.037
Naho1	Process1	5.95 ± 0.30	2.99 ± 0.15	122.33 ± 0.30	59.97 ± 0.16	24.38 ± 0.15	7.36 ± 0.02	1.4711	1.024 ± 0.110
Naho2	Process1	4.40 ± 0.00	2.21 ± 0.00	121.96 ± 0.09	56.43 ± 0.81	9.79 ± 0.01	7.64 ± 0.08	1.4710	0.911 ± 0.016
Naho3	Process1	6.23 ± 0.23	3.13 ± 0.11	118.65 ± 0.11	49.71 ± 0.66	14.79 ± 0.02	8.03 ± 0.12	1.4709	1.337 ± 0.137
Naya1	Process5	5.07 ± 0.04	2.55 ± 0.02	105.03 ± 0.87	58.88 ± 0.72	44.51 ± 0.21	7.90 ± 0.02	1.4714	0.938 ± 0.045
Noum1	Process1	4.87 ± 0.01	2.44 ± 0.00	116.27 ± 0.14	54.79 ± 0.23	24.79 ± 0.05	5.37 ± 0.01	1.4702	0.677 ± 0.040
Oubr1	Process1	3.90 ± 0.25	1.96 ± 0.12	119.10 ± 2.47	54.04 ± 0.70	19.98 ± 0.00	5.56 ± 0.01	1.4701	1.093 ± 0.006
Sang1	Process1	4.88 ± 0.00	2.45 ± 0.00	119.55 ± 0.73	55.93 ± 0.93	29.48 ± 0.08	6.69 ± 0.74	1.4709	0.823 ± 0.078
Siss1	Process3	6.07 ± 0.00	3.05 ± 0.00	119.19 ± 0.74	50.38 ± 0.04	14.88 ± 0.00	9.50 ± 0.09	1.4707	1.213 ± 0.012
Siss2	Process1	13.92 ± 0.16	6.99 ± 0.08	118.00 ± 1.80	56.15 ± 0.33	14.78 ± 0.02	2.96 ± 1.03	1.4707	0.794 ± 0.065
Yate1	Process4	19.22 ± 0.23	9.66 ± 0.11	120.62 ± 1.04	58.50 ± 0.54	12.23 ± 3.41	7.62 ± 0.02	1.4709	0.775 ± 0.013



2. Paramètres chimiques de qualité

Tableau synthèse des paramètres chimiques de qualité

Paramètres	Min	Max	Echantillon	Seuils standards AOCS 2012; et Codex Alimentarius 2017
Indice acide (mgKOH/g)	2,08	19,22	Houe3 - Yate1	
Acides gras libres (%)	1,05	9,66	Houe3 - Yate1	0 à 3
Indice saponification (mgKOH/g)	84,91	122,07	Houe2 - Como1	160-195
Indice iode (g/100g)	49,71	61,47	Naho3 - Gour1	30-75
Indice peroxyde (meqO ₂ /kg)	4,63	44,51	Kadi5 - Naya1	0 à 15
Teneur insaponifiables (%)	2,96	11,96	Siss2 - Kou1	1 à 19
K λ (λ at 268 nm)	2,916	5,685	Como2 - Kadi4	$\leq 0,90$ (huile olive)
ΔK	0,084	0,201	Como2 - Kadi4	$\leq 0,15$ (huile olive)
Indice de réfraction	1,4691	1,472	Como2 - Kadi3	1.4620-1.4650 (huiles)

2. Paramètres chimiques de qualité

✓ IA et FFA: Process1 (min) et Process4 (max)

IP: No process (min) et Process5 (max)

Procédés d'extraction hydrolytique et à chaud, responsable de formation de FFA par hydrolyse des triglycérides qui produisent les acides gras,

Conditionnement non optimal du produit fini (plat en aluminium, exposition aux rayons solaires, phénomène d'oxydation),

IP est fonction de l'épaisseur des noix concassées et de la durée du séchage au soleil, (Womeni et al., 2007).

✓ IS: Hors spécification: Saponification incomplète ?,

✓ IR: constante liée à l'insaturation

A 20°C, les huiles non siccatives: IR = 1,468 et 1,470, et IO > 110,

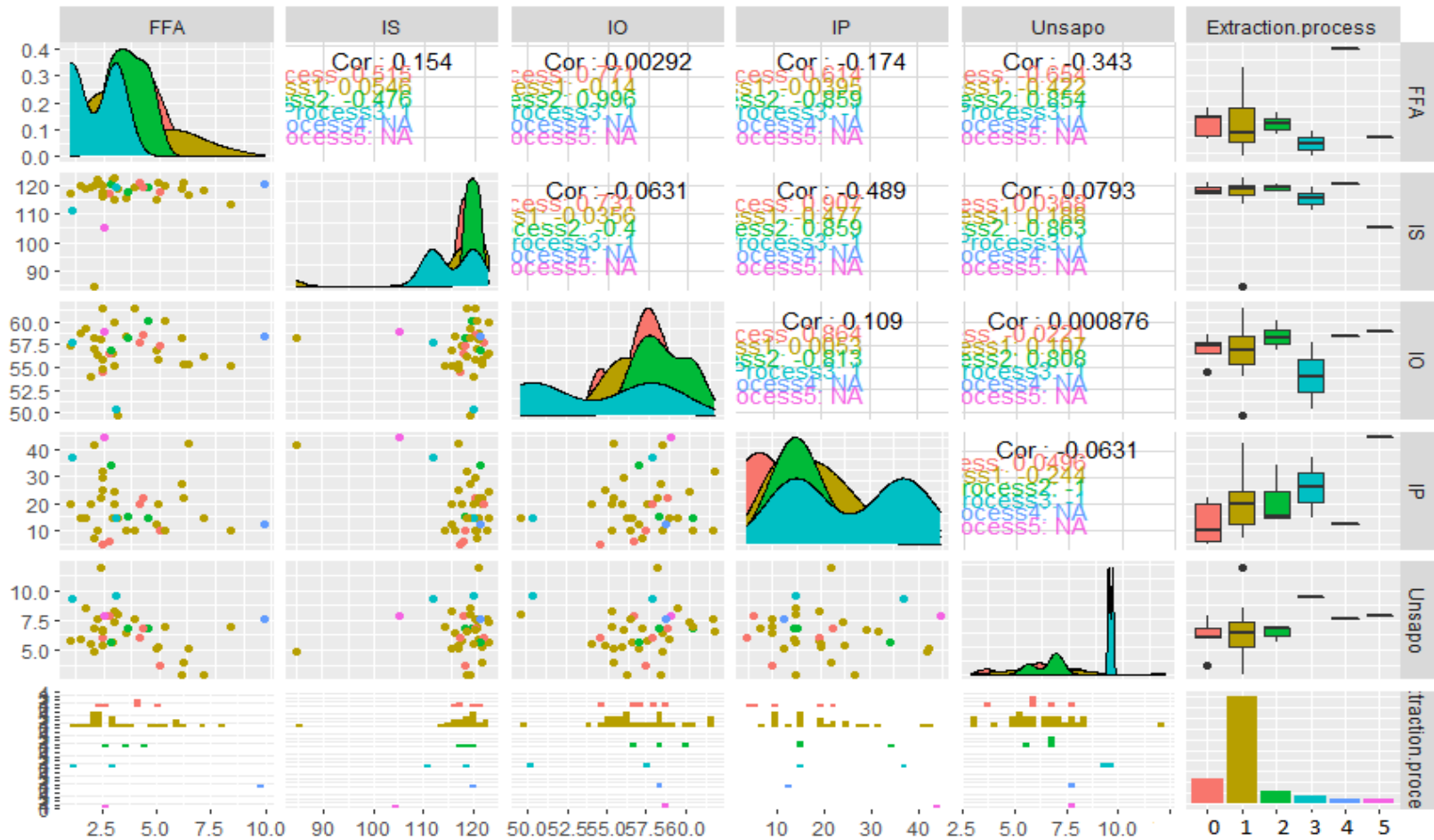


2. Paramètres chimiques de qualité

- ✓ Insaponifiables %: non fonction du procédé d'extraction, mais du patrimoine génétique des fruits de karité.
- ✓ K_{λ} et ΔK : Indication sur la qualité, l'état de conservation, niveau d'oxydation,
 $K_{\lambda 232\text{nm}}$ ↑: corps gras peroxydée. $K_{\lambda 270\text{nm}}$ ↑: huile riche en produits d'oxydation secondaires, d'où faible aptitude à la conservation,
Absence de valeurs standards.
 - ❑ **Analyse multivariée:**
- ✓ *Corrélation entre les différentes variables: Matrice de nuage de points et variables catégorielles*

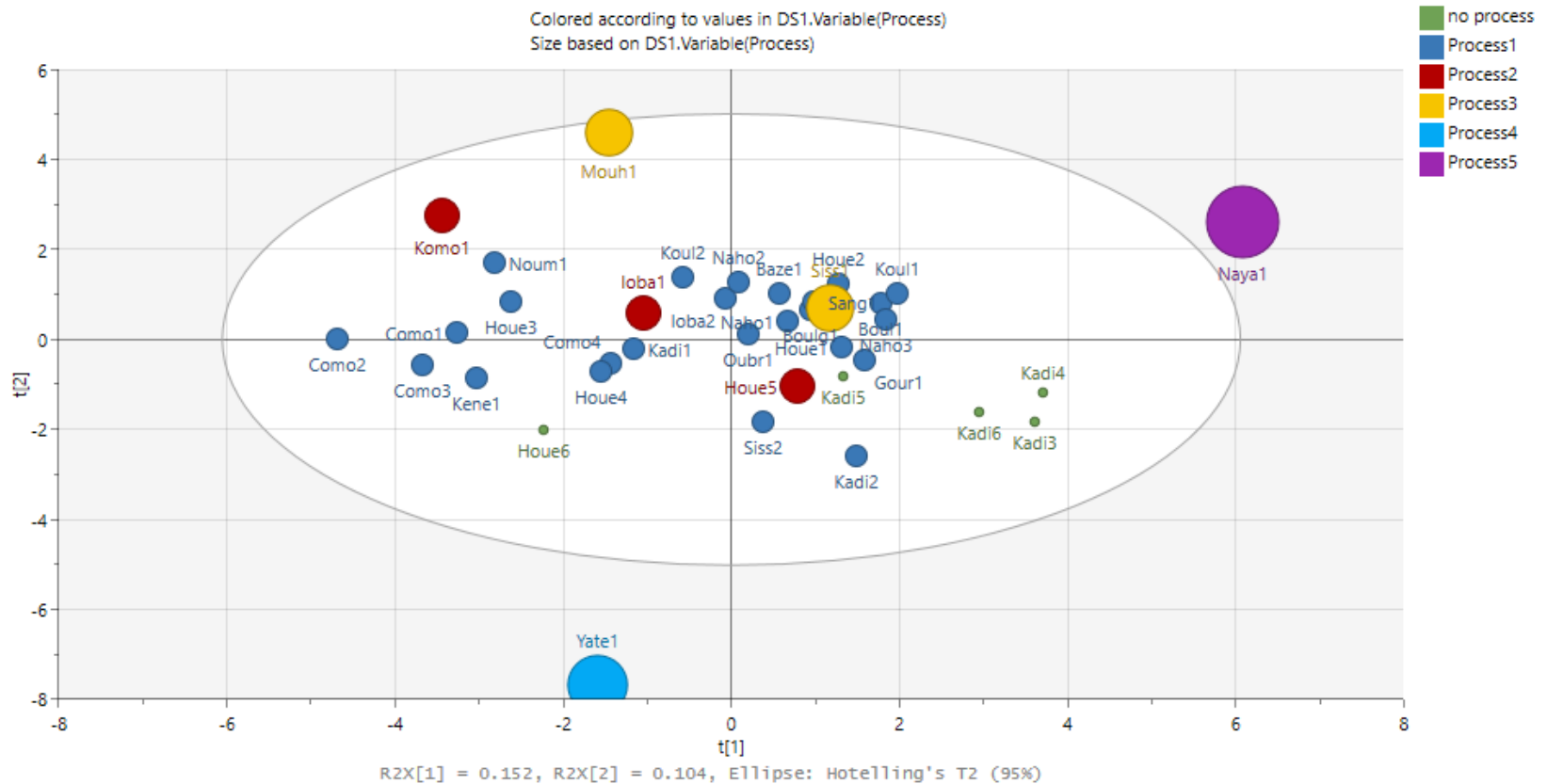
2. Paramètres chimiques de qualité

Cor (Insaponifiable%-IA) -0.343, p-value de 0.037 : relation négative. Les différences entre certaines moyennes sont statistiquement significatives. Les moyennes de population ne sont pas égales.



2. Paramètres chimiques de qualité

- ✓ PCA des variables quantitatives en fonction du type de process: 2 outliers (Naya1 process5 et Yate1 process4); Mouh1 +/- outlier: ont en commun l'étape de trempage des noix



- Non standardisation des procédés d'extraction, d'où une hétérogénéité des paramètres de qualité;
- Procédés d'extraction semi-mécanisés et traditionnels;
- Teneur importante d'insaponifiables, intérêt pour l'industrie pharmaceutique,
- Absence de relation linéaire entre le type de procédé et l'origine,
- Etape de fermentation des fruits impacterait fortement la qualité,
- En général: beurre de grade 2 destiné à l'industrie agroalimentaire.



MERCI

de votre aimable attention!