



# Analyse du terme de l'échange bétail/céréale (TDE) pour l'orientation des mesures de gestion des crises alimentaires au Burkina Faso

Wièmè SOME<sup>1,2,3</sup>, Pierre OZER<sup>3</sup>, Bakary DJABY<sup>3</sup>, Hassan Bismark NACRO<sup>2</sup>, Adrien Marie Gaston BELEM<sup>2</sup>, Bernard TYCHON<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ministère des Ressources Animales & Halieutiques, Secrétariat Permanent en charge de la gestion des crises et vulnérabilités en élevage, Avenue du Président Thomas Sankara, 03 BP 7026, Ouagadougou, Burkina Faso

<sup>2</sup> Université Nazi BONI, Institut du Développement Rural, 01 BP 1091, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

<sup>3</sup> Université de Liège (ULiège), UR SPHERES, Faculté des Sciences, Campus d'Arlon, Département des Sciences et Gestion de l'environnement, Equipe Eau et Environnement-Développement, 185 Avenue de Longwy B-6700, Arlon, Belgique



- 1. Contexte de l'étude**
  - 2. Objectifs de l'étude**
  - 3. Approche méthodologique**
  - 4. Quelques résultats**
  - 5. Conseils d'orientation**
- Conclusion**

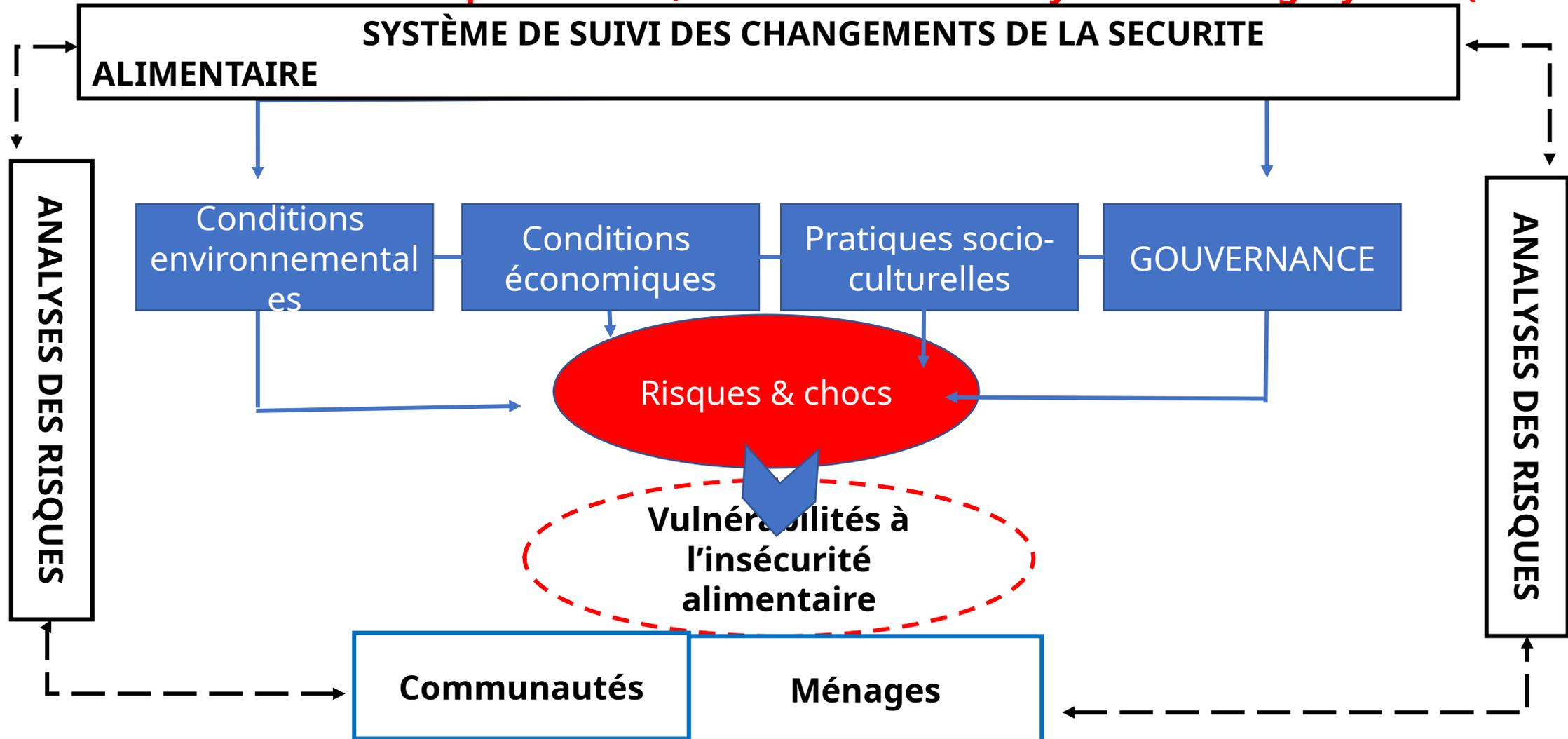


Le commerce des produits agropastoraux joue un rôle important dans la réalisation de la sécurité alimentaire des groupes vulnérables ([Ouédraogo et al., 2007](#)). Ces groupes vulnérables représentent: **Petits agriculteurs-éleveurs, pasteurs et agropasteurs, les commerçants de bétail & céréales**



Marchés sont des instruments privilégiés pour le suivi et l'analyse de la sécurité alimentaire des groupes vulnérables

**Selon le cadre théorique du PAM, 2012 : Food Security Monitoring System (FSMS)**



En situation de crise, les lieux d'approvisionnements et les circuits de distribution peuvent être perturbés avec **un risque très élevé de dégradation des (TDE)**

Le **TDE a été adopté en 2009**, à la suite de la crise alimentaire de 2008 marquée par une **flambée importante des prix des produits** de grande consommation

Le TDE bétail/céréale est un **indicateur économique d'origine contrôlée**. Il est référé au **bouc mossi du Plateau Central**.

Cependant, son utilisation reste limitée au niveau du dispositif du SAP:

- 0 mode de calcul: repose sur le plus souvent sur le rapport des prix
- 0 Interprétation: comparaison des valeurs du TDE pour les messages d'alertes
- 0 Le seuil d'alerte retenu est de TDE inférieur à 0, 7

Son utilisation n'est pas associée à la recherche des principaux facteurs d'aggravation de la crise. Cette situation est défavorable à une prise de décision éclairée et fondée sur des éléments de preuves (OCHA, 2021; Sié et al., 2022)

Cependant les pouvoirs publics sont amenés à gérer des situations de crise où les faits sont incertains, les valeurs contestées, les enjeux importants, et les décisions urgentes (Funtowicz et Ravetz, 1993)

A cet effet, connaître les facteurs qui jouent un rôle important dans la dégradation des TDE peut aider à la prise de décision éclairée pour la réponse anticipatoire à des crises complexes.

### 2.1.Objectif global

Contribuer à l'identification des variables entrant dans la compréhension de la dégradation des TDE bétail/céréale pour faciliter l'orientation des mesures politiques de gestion des crises alimentaires en faveur des groupes vulnérables



### 2.2. Objectifs spécifiques

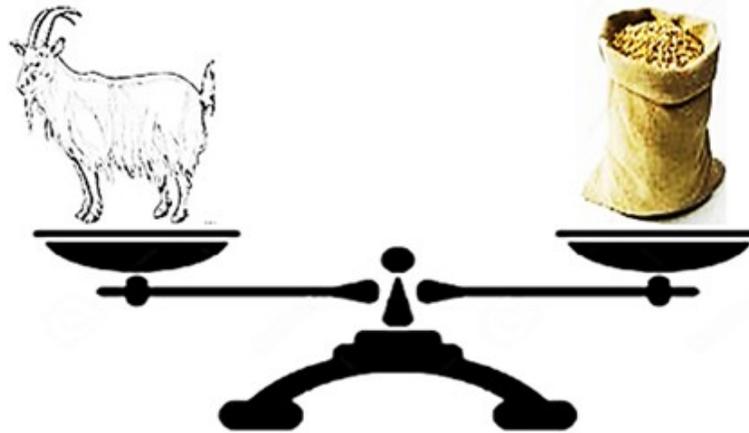
**OS1:** déterminer une meilleure formulation de l'indice du terme de l'échange bétail/céréale selon la norme internationale de l'OIT

**OS2:** décrire les propriétés statistiques en lien avec la stabilité de la série chronologie du terme de l'échange bétail/céréale (TDE)

**OS3:** Mesurer l'importance des variables entrant dans la dégradation du terme de l'échange bétail/ céréale sur le marché de Kaya

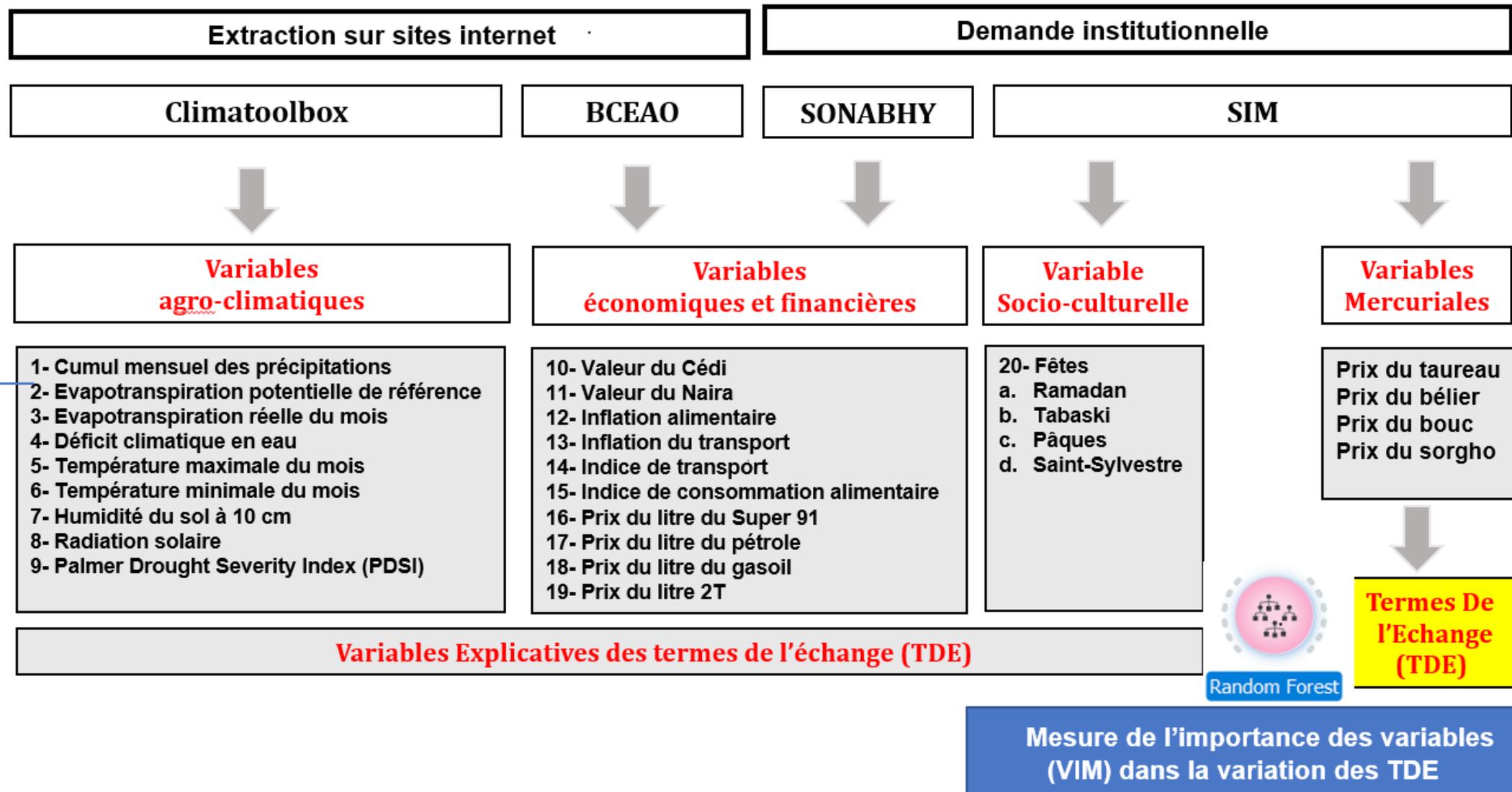
## 4. ELEMENTS DE METHODOLOGIE

- Mise en place d'une base de données
- Formulation du TDE selon l'OIT en 2004
- Vérification de l'état de stationnarité TDE
- Mesure de VIM par Randon Forest









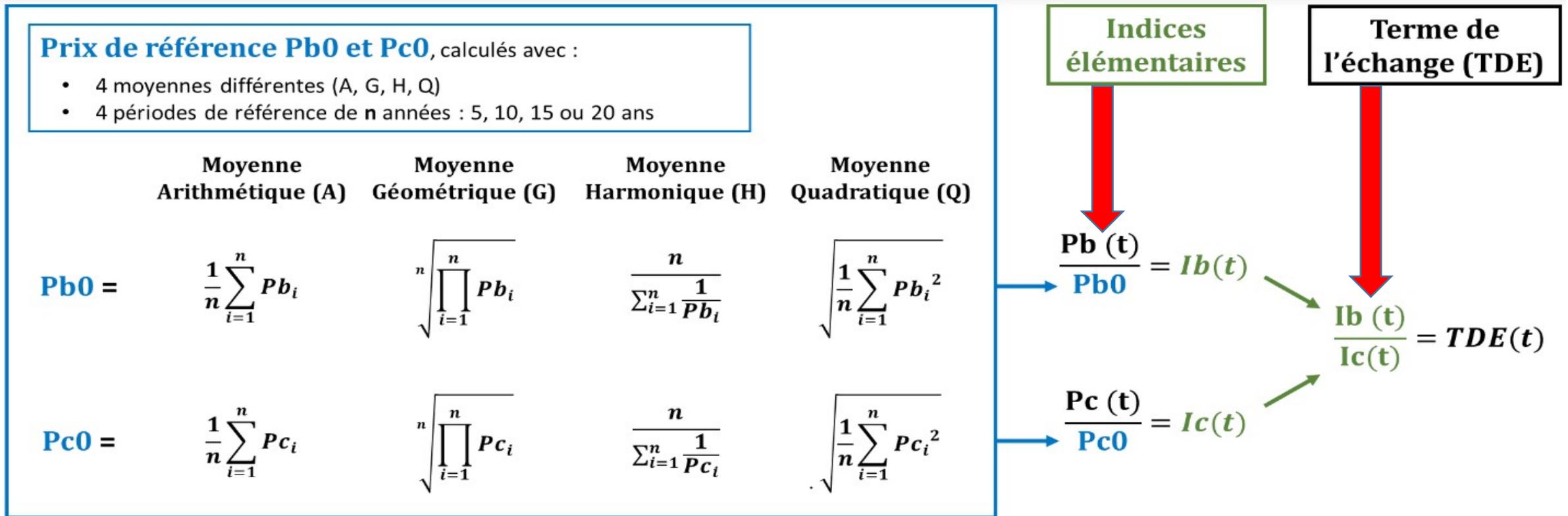
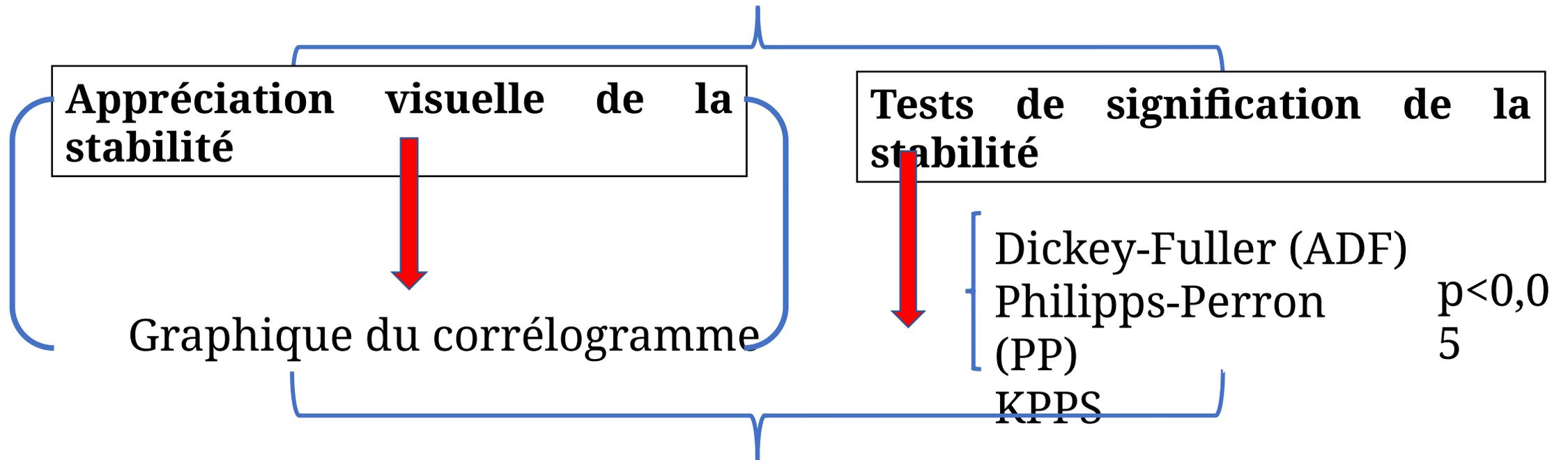


Figure 4 : Formulations des termes de l'échange (TDE) calculés sur base de 16 prix de référence différents, pour le bétail et pour les céréales, résultants de l'utilisation de 4 moyennes différentes sur les prix (A, G, H, Q) et de 4 périodes de référence de n années (5, 10, 15 ou 20 ans).

Pb0 : Prix de référence de la catégorie de bétail ; Pc0 : Prix de référence de la céréale ; Pb(t) : prix de la catégorie de bétail à l'instant t ; Pc(t) : Prix de la céréale à l'instant t ; Ib(t) : indice élémentaire de la catégorie de bétail à l'instant t ; Ic(t) : indice élémentaire de la céréale à l'instant t ; TDE(t) : terme de l'échange à l'instant t ;

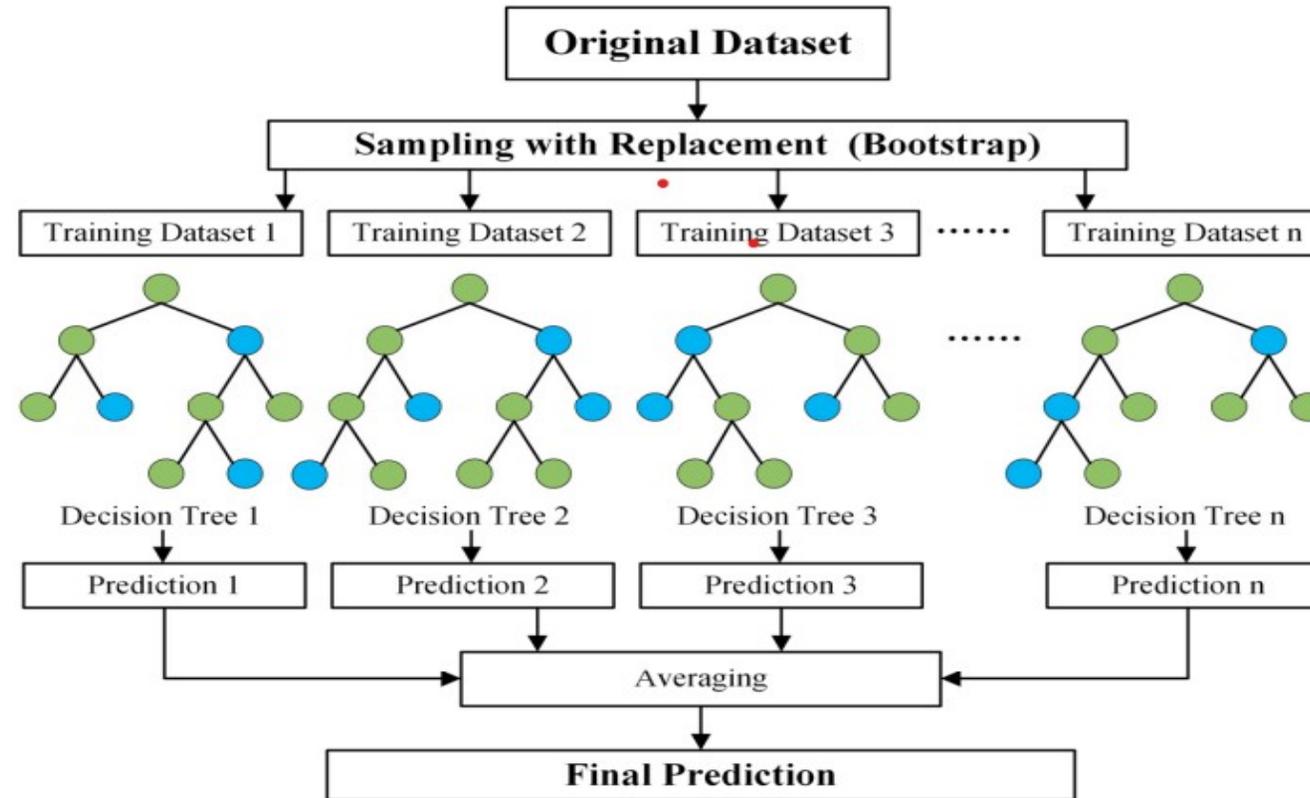
Série stationnaire = si ses propriétés statistiques ne changent pas au cours du temps Ces propriétés statistiques: moyenne, variance, asymétrie, autocorrélation

La fiabilité des prédictions est liée au degré de stationnarité des séries



Logiciel **GRET**L: Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library

RF = Technique de statistique non paramétrique dont la prédiction se fait à partir des arbres de décision



Les arbres de la forêt aléatoire **sont construits à partir d'échantillon bootstrap**. 2/3 des observations pour l'entraînement du modèle et (1/3) pour **le calcul des erreurs OOB (Test du modèle)**

## Ajustement de l'algorithme (Wu et al., 2016)

**mtry** pour le nombre de variables prédictives utilisées dans chaque nœud )

le **ntree** pour le nombre d'arbres de régression (**500 Arbres**)

La mesure de l'importance se fait par permutation aléatoire des variables au niveau des nœuds et le calcul du taux d'erreur

Erreur Out-Of-Bag

$$\text{Erreur OOB} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

Moyenne de la somme carrée des écarts  
(2)

Importance de variable

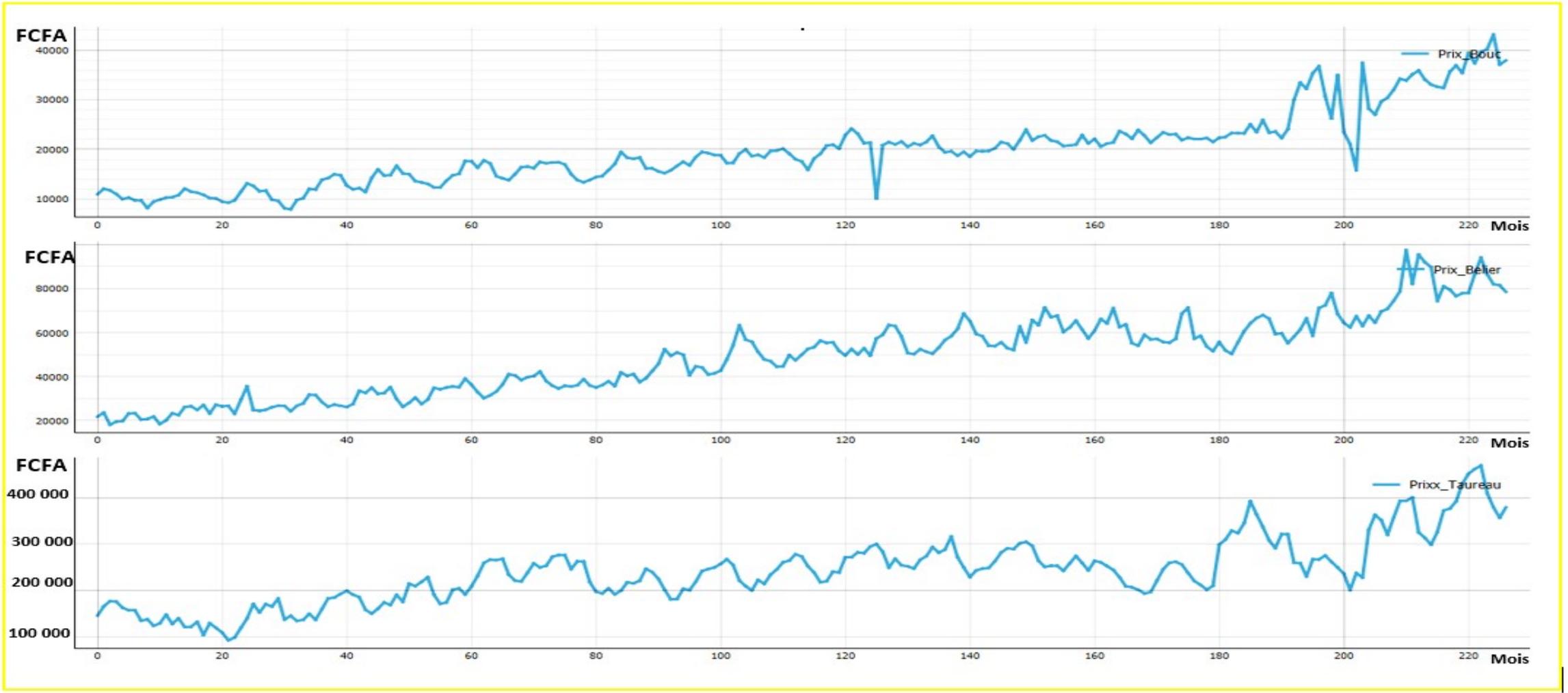
$$VI(X^j) = \frac{1}{ntree} \sum_t (err\widetilde{OOB}_t^j - errOOB_t)$$

Moyenne de la somme des écarts des régressions dus à la permutation (3)

## 4. QUELQUES RESULTATS

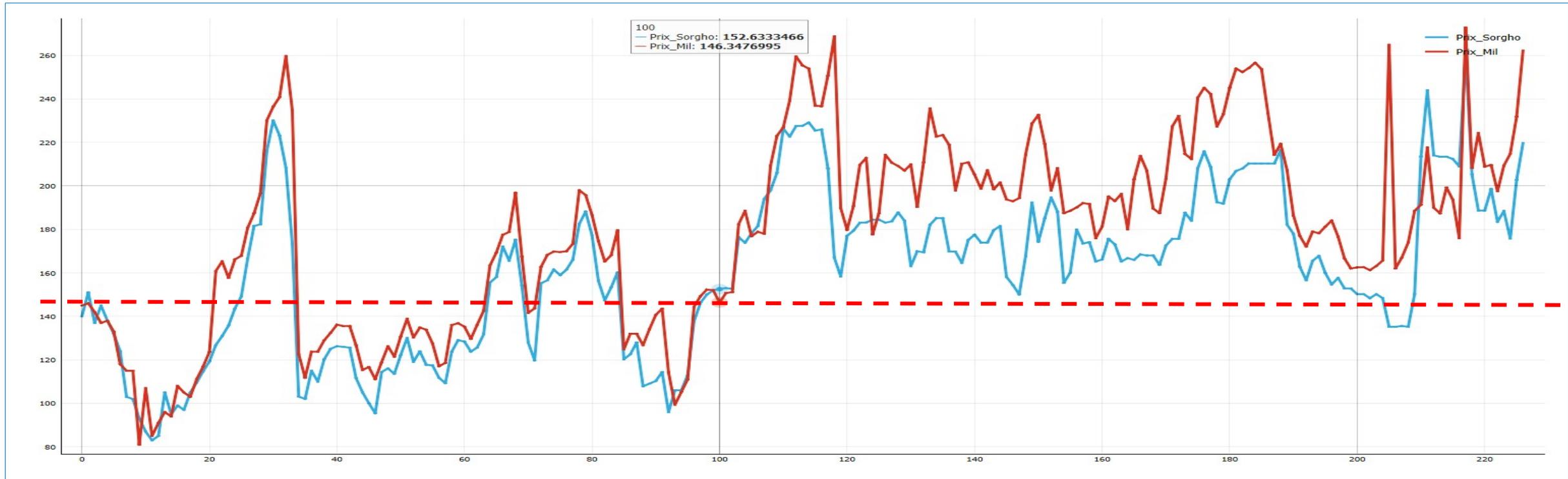
# Evolution du prix du bétail

Sur la période 2003-2021 tendance à la hausse, effet saisonnalité, et des perturbations liés au chocs



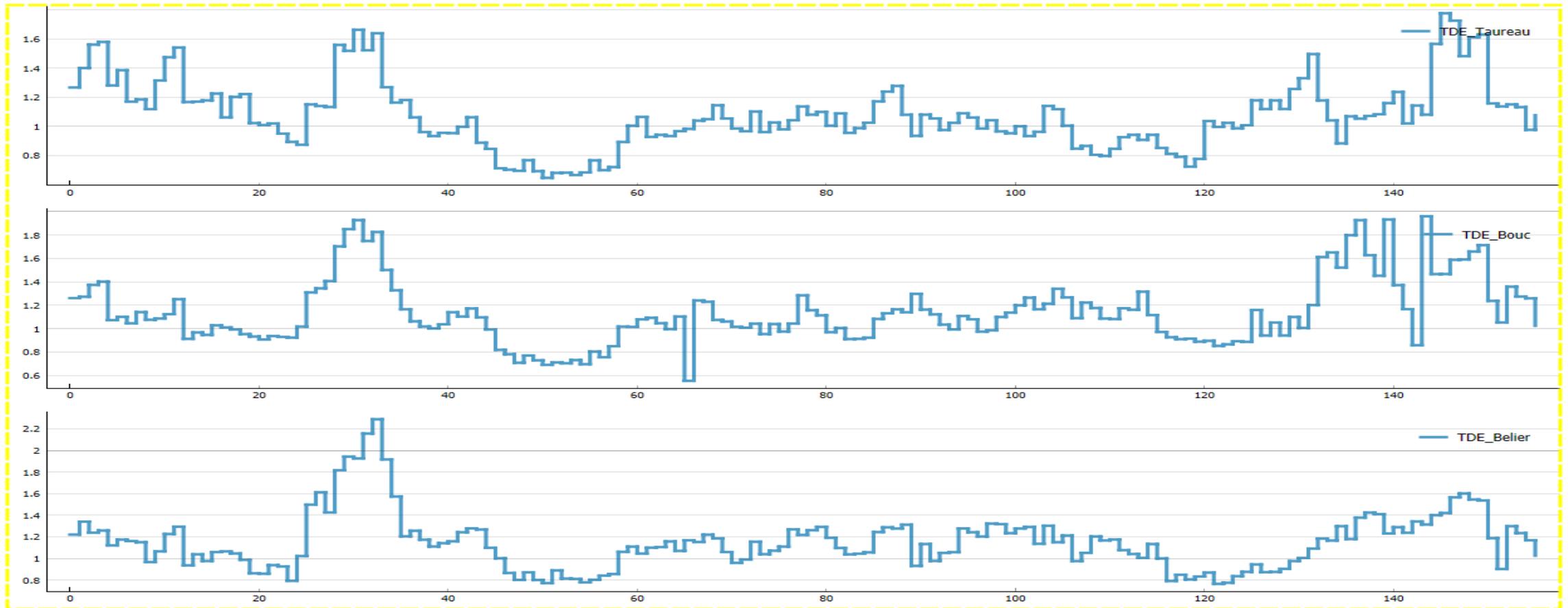
# Evolution du prix du kg du mil et Sorgho à Kaya

Depuis la crise alimentaire de 2012, les prix des céréales ont commencé à s'envoler sans jamais revenir



Cela impacte négativement les moyens de subsistance et la consommation alimentaire des ménages associés à des recours à des stratégies extrêmes d'adaptation

Profil des TDE, révèle des périodes de détérioration marquées par des hausses (période d'inflation) et des baisses (période de sécheresse). Tendance à la synchronisation des évolutions des TDE traduit l'intégration des prix et des facteurs commun de perturbation





# Test de signification de la stabilité des séries chronologiques de TDE

## Test de Dickey-Fuller Augmenté (ADF)

	Taureau	Bélier	Bouc
Tau (Valeur observée)	-3,236	-3,480	-3,712
Tau (Valeur critique)	-3,421	-3,421	-3,421
p-value (unilatérale)	0,079	0,043	0,023
alpha	0,05	0,05	0,05

H0 : La série comporte une racine unitaire.

Ha : La série ne comporte pas de racine unitaire. La série est stationnaire.

## Test de Phillips-Perron

	Taureau	Bélier	Bouc
Constante +Tendance			
Tau (Valeur observée)	-3,635	-3,514	-4,501
Tau (Valeur critique)	-3,439	-3,439	-3,439
p-value (unilatérale)	0,03	0,041	0,002
Alpha	0,05	0,05	0,05

H0 : La série comporte une racine unitaire.

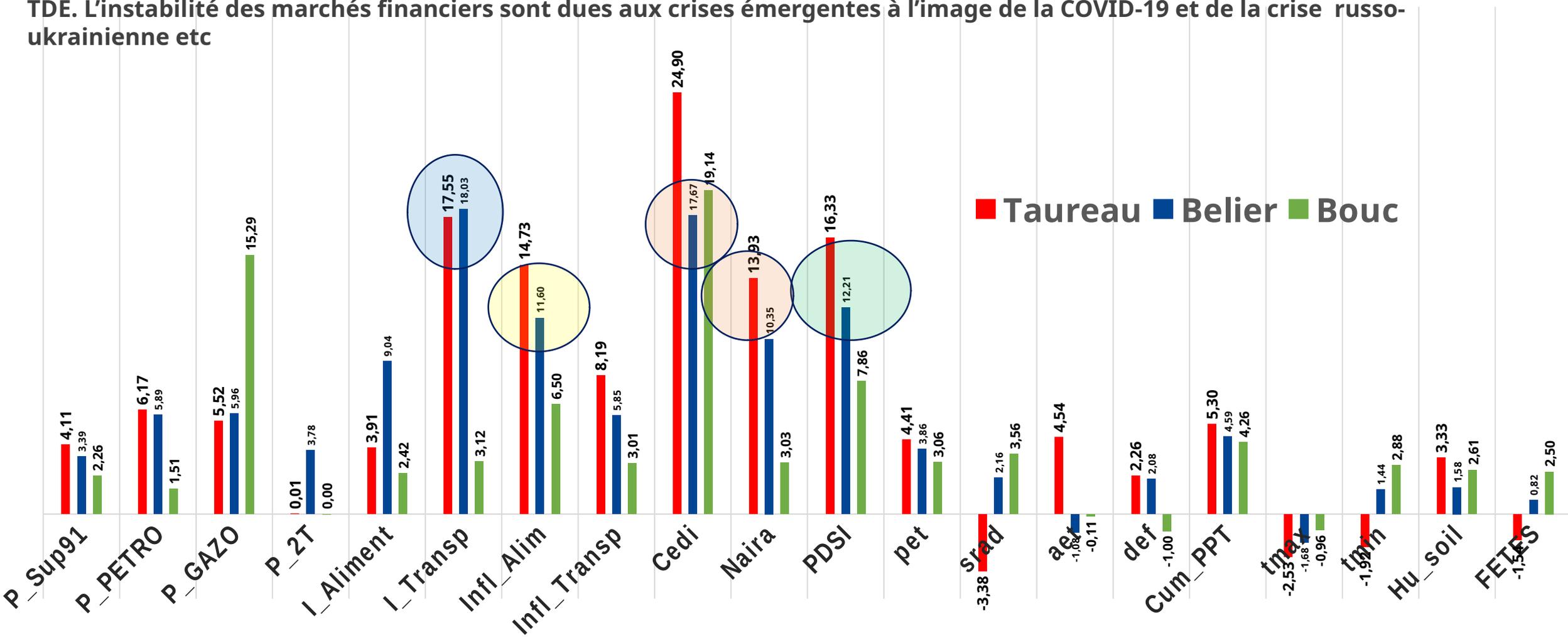
Ha : La série ne comporte pas de racine unitaire. La série est stationnaire.

La présence des chocs dégrade l'état de stationnarité des séries chronologiques, Plus la série s'approche de la stabilité, plus les prédictions sont fiables

Avec le test de **Phillips-Perron**, toutes les séries sont **stationnaires**, donc **stables** pour les prédictions fiables

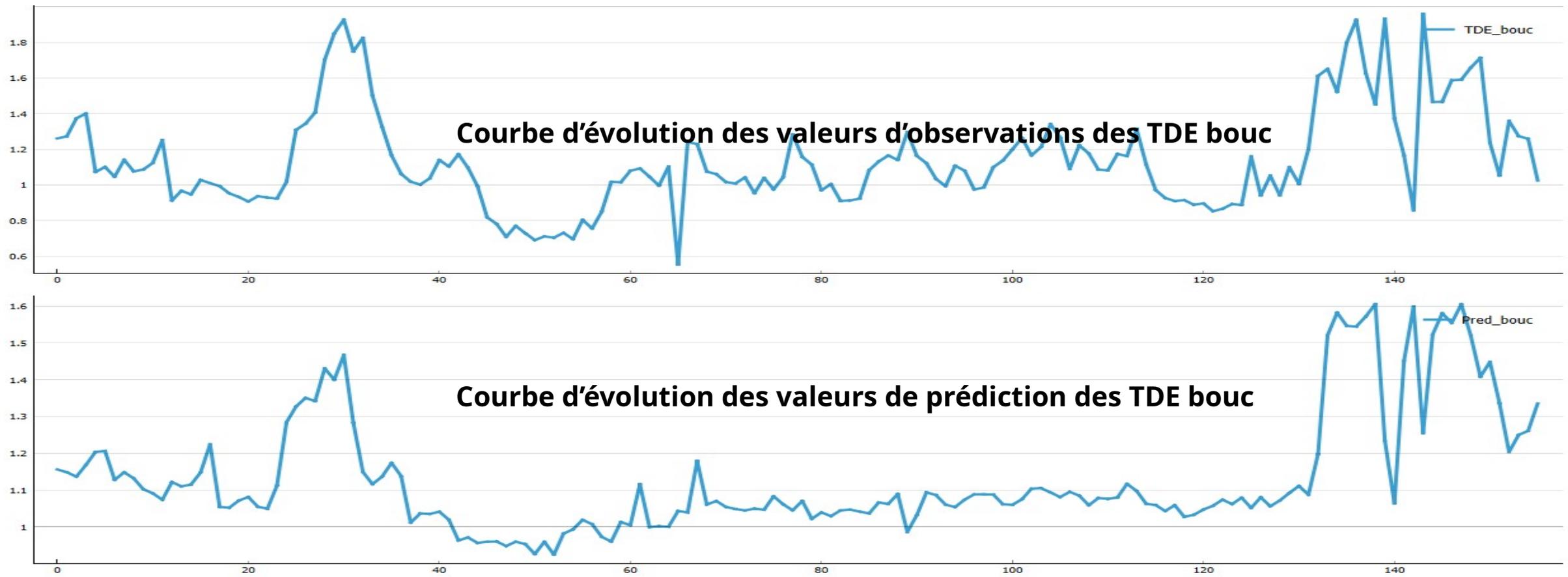
# Importance des variables par Random Forest

Les dépréciations des devises dont le Cedi ghanéen (GHS), le Naira nigérian (NGN) ont un impact import sur la détérioration des TDE. L'instabilité des marchés financiers sont dues aux crises émergentes à l'image de la COVID-19 et de la crise russo-ukrainienne etc



# Qualité de l'approche: Reproductibilité des TDE par Random Forest

La capacité d'une technique à reproduire la tendance d'évolution est une dimension très importante de l'approche ([KANE et al., 2014](#) et [KAEWCHADA et al., 2023](#)).



## Scores de performances liés à la reproduction

Métriques	Taureau	Bélier	Bouc
Moyenne TDE Prédite	1.074	1.149	1.134
Moyenne TDE observée	1.075	1.150	1.137
R de corrélation	0.758	0.687	0.686
R <sup>2</sup> de détermination	0.575	0.472	0.471
R <sup>2</sup> ajusté	0.572	0.469	0.467
MSE	0.009	0.008	0.014
RMSE	0.095	0.090	0.119
MAPE	6.631	5.454	6.844
<b>RRMSE (%)</b>	<b>8,84</b>	<b>7,83</b>	<b>10, 50</b>

**KAEWCHADA et al., (2023)** donnent une classe de valeur de MAPE < 10% pour une haute précision de la prédiction du prix des légumes en Thaïlande par l'approche de Random Forest.

L'inflation importée peut persistée pendant longtemps et aggraver l'insécurité alimentaire au niveau des ménages au niveau rural. Les institutions financières de l'UEMOA doivent utilisés des indicateurs de suivi adaptés en milieu rural et renforcer les mesures de lutte contre l'inflation au sein des Etats

L'inflation alimentaire est aussi liée à l'importation des produits de grandes consommation en occurrence le riz, le lait, l'huile et le blé etc. Une stratégie d'accroissement de la production et de protection de la stabilité des marchés des produits alimentaires sont nécessaires pour favoriser l'accès des couches pauvres aux sources de nourritures

Les autorités doivent prendre des mesures facilitant l'accès des plus pauvres à l'alimentation. Des études de simulation de l'impact de l'augmentation du prix de carburants y compris les taxes sur les produits alimentaires doivent être menées en zone rurale afin de cerner leur réels potentiels effets négatifs sur l'alimentation des plus pauvres

# Conclusion

Random Forest est une technique efficace pour la sélection et le classement des variables. **Les résultats ne remettent pas en causes les connaissances empiriques sur les facteurs de dégradation du TDE.**

Le TDE est un bon indicateur approprié pour le suivi et l'analyse des marchés. Il peut être utilisé comme un déclencheur pour l'action anticipatoire afin de modifier la trajectoire des crises alimentaires

La dégradation du terme de l'échange bétail/céréale est aussi causée par les nouvelles crises émergentes au niveau national et international.

La mise en place d'une base de données multisectorielle et l'adoption de nouveaux outils de fouille de données par IA sont indispensables pour accompagner la prise de décision éclairée fondée sur des preuves modélisées

**Je vous remercie pour votre aimable attention soutenue !!!**



**Eclairer les décisions pour la gestion anticipative des crises afin de construire un monde plus stable et un avenir plus meilleur pour les plus vulnérables de notre planète**