

## **Les Facteurs de Risques de la Modernisation de l'agriculture a Base de Pesticides dans la Sous-Prefecture de Tapeguia**

***N'guessan Brou Roger,***

***Adingra Kouadio Badou Célestin,***

Institut Des Sciences Anthropologiques de Développement  
Université Félix Houphouët-Boigny, ABIDJAN, Côte d'Ivoire

***Komena Boniface Kouadio,***

Enseignant-Chercheur, Université Alassane Ouattara, BOUAKE & CIRES,  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire) & UMI Résiliences, IRD-France

***Ipou Ipou Joseph,***

Enseignant-Chercheur, UFR de Biosciences  
Université Félix Houphouët-Boigny, ABIDJAN, Côte d'Ivoire

Doi: 10.19044/esj.2019.v15n15p378 [URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n15p378](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2019.v15n15p378)

---

### **Résumé**

L'étude a été réalisée dans la sous-préfecture de Tapéguia (département d'Issia en Côte d'Ivoire). Elle s'inscrit dans le contexte de modernisation de l'agriculture à base de pesticides. Notre objectif consiste à identifier les facteurs à risques socio-sanitaires et agroécologiques liés à l'utilisation des pesticides. Les données sont collectées auprès de 110 ménages d'agriculteurs choisis arbitrairement dans les terroirs villageois de Tapéguia, de Gazibouo, Madiassocra et Zadioha (sous-préfecture de Gabia), à l'aide d'un questionnaire réalisé à partir du logiciel Sphinx qui a servi pour l'analyse des données quantitatives. Les résultats de l'étude ont montré la généralisation de l'utilisation des pesticides dans la sous-préfecture de Tapéguia. L'emploi des pesticides est influencé par des motivations socioéconomiques et agroécologiques diverses. Mais, les facteurs de risques de dégradation pour les agroécosystèmes se traduisent par la surexploitation des terres en jachère, l'utilisation non règlementée des pesticides par les agriculteurs qui ignorent ou ne considèrent pas les risques d'intoxication pour les agroécosystèmes. A cela, s'ajoutent le caractère de dépendance des producteurs aux pesticides agricoles et les problèmes de santé des agriculteurs (1.8% à 14.5% ressentent des malaises d'intoxication) dus à l'ignorance ou à l'inconsidération des risques et au manque de formations des agriculteurs sur les exigences de l'utilisation des pesticides.

---

**Mots-clés :** Modernisation agricole, Facteurs de risques, pesticides

---

## **Risk Factors of Modernization of Pesticide Agriculture in The Sub-Prefecture of Tapeguia**

***N'guessan Brou Roger,***

***Adingra Kouadio Badou Célestin,***

Institut Des Sciences Anthropologiques de Développement  
Université Félix Houphouët-Boigny, ABIDJAN, Côte d'Ivoire

***Komena Boniface Kouadio,***

Enseignant-Chercheur, Université Alassane Ouattara, BOUAKE & CIRES,  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire) & UMI Résiliences, IRD-France

***Ipou Ipou Joseph,***

Enseignant-Chercheur, UFR de Biosciences  
Université Félix Houphouët-Boigny, ABIDJAN, Côte d'Ivoire

---

### **Abstract**

The study has conducted in the sub-prefecture of Tapéguia (Issia department in Côte d'Ivoire). It is part of the context of modernization of pesticide-based agriculture. Our goal is to identify the socio-sanitary and agroecological risk factors associated with the use of pesticides. The data are collected from 110 households of farmers chosen arbitrarily in the village lands of Tapeguia, Gazibouo, Madiassocra and Zadioha (Gabia sub-prefecture), using a questionnaire made from the Sphinx software which has served for the analysis of quantitative data. The results of the study showed the widespread use of pesticides in the sub-prefecture of Tapeguia. The use of pesticides is influenced by various socioeconomic and agroecological motivations. However, degradation risk factors for agroecosystems result in overexploitation of fallow land, unregulated pesticide use by farmers who ignore or do not consider the risks of intoxication for agroecosystems. Added to there are the dependence of producers on agricultural pesticides and the health problems of farmers (1.8% to 14.5% experience poisoning) due to ignorance or lack of consideration of risks and lack of knowledge training of farmers on the requirements of pesticide use.

---

**Keywords:** Agricultural Modernization, Risk Factors, Pesticides

## **Introduction**

L'agriculture ivoirienne a beaucoup progressé et elle demeure jusqu'aujourd'hui, le moteur de l'économie ivoirienne. Elle emploie plus de la moitié de la population active ivoirienne (soit 66%) et contribue à hauteur de 33% au PIB et 48% aux recettes d'exportation (Birgit *et al.*, 2006 ; PNIA, 2012). Le progrès de l'agriculture ivoirienne fut sauf un miracle (Sawadogo, 1974). C'est le résultat d'un environnement agroclimatique très propice (MINEEFOR, 2000 ; Amani, 2012) et de politiques conjointes évolutives entre l'Etat, les sociétés de développement agricole (agro-industrie, société phytosanitaire) et les petits exploitants familiaux (Fleischer *et al.*, 1998 ; PNIA, 2012).

Cependant, l'agriculture est au cœur de nombreux débats environnementaux et sanitaires à cause des outils et techniques de travail qui sont méconnus ou mal utilisés par les agriculteurs (PSAC, 2012 ; Kanda *et al.*, 2013 ; Mangara *et al.*, 2014). L'agriculture est un cadre de lutte permanent entre les cultures pratiquées et les organismes nuisibles. Pour garder le cap, l'Etat a donc choisi de moderniser son secteur agricole afin d'améliorer sa performance en accroissant la production agricole de sorte à augmenter les revenus des paysans et à réduire la pauvreté (PNIA, 2012).

L'usage des pesticides sont alors encouragés dans les cultures pour améliorer les performances. Mais, l'aboutissement de la performance de l'agriculture entraîne souvent des changements de comportement dans la pratique des activités agricoles (Dolumbia *et al.*, 2009 ; Glounhao, 2012). En effet, les pesticides sont de véritables moyens de production agricole légitime, mais ces produits chimiques présentent une menace croissante pour les humains et les environnements de production agricole (Fait *et al.*, (2004) ; Traoré *et al.*, (2006) ; PNGTER, (2009) ; Dolumbia *et al.*, (2009) ; PSAC (2012) ; Étilé *et al.*, (2012) ; Kanda *et al.*, (2013) ; Mangara *et al.*, (2014) ; Naili, (2014) ; Serra, (2015) ; Akpo *et al.*, (2016)).

L'objectif de l'étude est d'identifier les facteurs de risques socio-sanitaires et agroécologiques de l'utilisation des pesticides agricoles dans la sous-préfecture de Tapéguia.

## **Materiel**

La réalisation de cette étude repose sur un ensemble de techniques de collecte de données. Nous avons procédé à partir du questionnaire, l'observation et la documentation pour la collecte des informations. Celle-ci a débuté par la recherche documentaire dont une part importante s'est inspirée de rapports de projets, d'articles et de thèses sur l'agriculture ivoirienne et l'utilisation de pesticides en Côte d'Ivoire et ailleurs.

Le logiciel Sphinx a servi pour l'élaboration du questionnaire et de l'analyse quantitative des données ainsi que, Excel pour les graphiques. Pour

l'approche qualitative, la retranscription, le traitement thématique et l'approche phénoménologique ont servi de matériel d'analyse et d'interprétation des informations.

### **Methodes**

La réalisation de cette étude qui s'appuie sur une analyse à la fois qualitative et quantitative. L'échantillonnage raisonné a permis de réaliser l'enquête auprès de 110 ménages d'agriculteurs. Des entretiens semi directifs et directifs ont été effectués auprès des populations paysannes choisies arbitrairement dans la sous-préfecture de Tapéguia. Enfin, l'observation directe qui s'est manifestée par des visites de terrain a permis d'observer certains facteurs de la dégradation des sols.

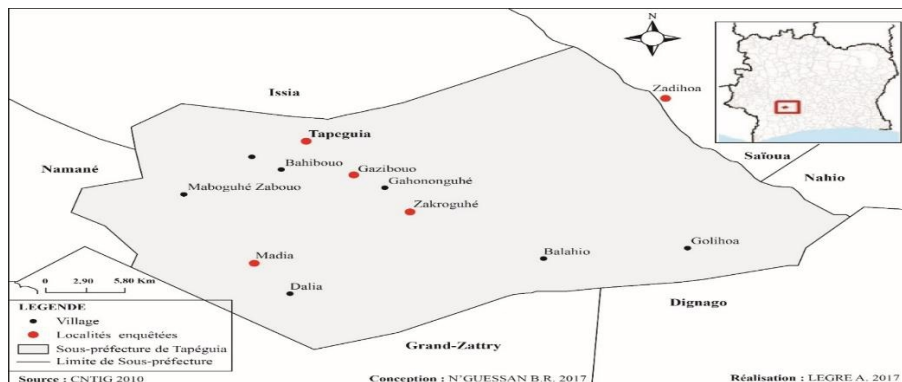
La méthode historico-critique et la théorie de la diffusion de l'innovation ont servi de cadre d'analyse des données. Le questionnaire que nous avons administré aux agriculteurs porte sur l'identification des travailleurs actifs, sur les logiques d'attachement aux pesticides, sur le mode d'utilisation des pesticides, la perception de risques, et sur la dynamique d'exploitation et de productivité des agrosystèmes.

En somme, cette méthodologie a conduit à la compréhension de l'importance des pesticides dans la pratique agricole ainsi que, son impact sur l'ensemble du système de production agricole dans la sous-préfecture de Tapéguia. Cette construction méthodologique a donc permis d'obtenir les résultats qui suivront.

### **Situation et contexte d'utilisation des pesticides**

L'étude a été réalisée dans la sous-préfecture de Tapéguia (Issia) appelé aussi « canton Zabouo ». La sous-préfecture de Tapéguia est limitée par les sous-préfectures d'Issia (au nord), de Namané (à l'ouest), de Saïoua et Nahio (Est) et au Sud, les sous-préfectures de Grand-Zattry et Dignago (Brou *et al.*, 2016). Les Bétés représentent la population autochtone. On rencontre également des allochtones (Baoulé, malinké, etc.) et des allogènes (Burkinabé, malien, guinéen). Les peuples autochtones et allochtones ont constitué l'essentiel de notre population d'étude (Brou *et al.*, 2016).

La sous-préfecture de Tapéguia se trouve dans un climat subéquatorial de transition atténué, marqué par une pluviométrie annuelle variant de 1200 à 1600 mm (MINEEFOR, 2000 ; Djè, 2014). Le climat, jadis, très favorable à l'agriculture a permis la création de grandes exploitations de cacao, café sans de grands apports phytosanitaires. Mais aujourd'hui, le vieillissement des plantations, la baisse des rendements, l'appauvrissement des terres, etc., liés aux facteurs de pression anthropique (pratique agricole) et aux facteurs naturels (baisse pluviométrique), incitent les agriculteurs de la sous-préfecture de Tapéguia à de plus en plus d'usage des pesticides agricoles.



**Carte : Localisation géographique de la sous-préfecture de Tapéguia**

## Resultats et discussion

### Risques sanitaires et de dégradation des agroécosystèmes liés à l'utilisation des pesticides

Les résultats de notre étude montrent la réalité de l'utilisation des pesticides agricoles dans la sous-préfecture de Tapéguia avec pour corollaire, des risques sanitaires pour les utilisateurs et de dégradation pour les agroécosystèmes. Les groupes de pesticides agricoles utilisés sont les herbicides (100 %), les fongicides et insecticides (95 %). Les herbicides représentent le groupe le plus utilisés à cause de leur usage régulier à la fois dans les cultures vivrières et pérennes.

La majorité des pesticides agricoles utilisés dans la sous-préfecture de Tapéguia sont issus de fabrications de sociétés internationales (Bayer, SBCI-Chine, etc.) reformulés (nom commercial) et distribués par des firmes agréées en Côte d'Ivoire. Cependant, certains pesticides utilisés (Paraquat et Atrazine (non homologués en Côte d'Ivoire)) proviennent de pays étrangers notamment, le Ghana (IPOU Ipou *et al.*, 2015).

La productivité des sols, la lutte contre les nuisibles des cultures, la lutte contre l'insuffisance de la main-d'œuvre, l'augmentation des rendements et par conséquent, des revenus sont des logiques d'utilisation des pesticides agricoles. Celles-ci sont à la base de problèmes tels que, la surexploitation des terres en jachère (bas-fonds), la dépendance des paysans aux pesticides, l'intoxication des agriculteurs et des agroécosystèmes. Les risques sont également dus à des facteurs tels que, l'ignorance ou à la négligence paysanne des risques et au manque de formations des agriculteurs sur les exigences de l'agriculture moderne et durable.

### Les risques sanitaires

Des problèmes de santé ont été enregistrés chez les agriculteurs enquêtés. Le taux des agriculteurs ayant ressentis des malaises est évalué entre 1.8 % 14.5 % (Graphique 1). En effet, une étude de l'Agence pour la recherche

et l'information en fruit et légumes frais (APRIFEL, 2004) avait déjà montré que, les agriculteurs constituent une population particulièrement exposée aux effets de pesticides. Une autre étude de Fait *et al.*, (2004) révélait aussi que les agriculteurs et toutes les personnes se trouvant dans leur entourage peuvent être contaminés par les pesticides durant les opérations épandages.

Les problèmes sanitaires rencontrés dans la présente étude sont d'une part, évalués à partir du récit des agriculteurs qui sont tombés malade après à l'application de pesticides. Et d'autre part, à partir des consultations d'agriculteurs malades à l'hôpital général d'Issia (HGI). Les investigations à HGI ont permis d'enregistrer quatre (4) patients intoxiqués par les pesticides agricoles. Concrètement, quatre (4) médecins ont été interviewés dont trois généralistes et un chirurgien. Seul un médecin généraliste a reçu au cours de l'année 2016 trois (3) patients intoxiqués par les pesticides pendant le traitement de leurs cultures.

Le quatrième malade intoxiqué fut hospitalisé pour le motif de suicide en 2015 (Tableau 1 ci-dessous). A cet effet, Idrissi *et al.*, (2010) ont montré que plus des deux tiers des cas de décès (76,8%) sont majoritairement dans des circonstances suicidaires. Les décès, lors d'intoxications accidentelles étaient surtout dus à l'accident classique.

**Tableau 1 :** Nombre d'agriculteurs intoxiqués et hospitalisés à l'hôpital général d'Issia

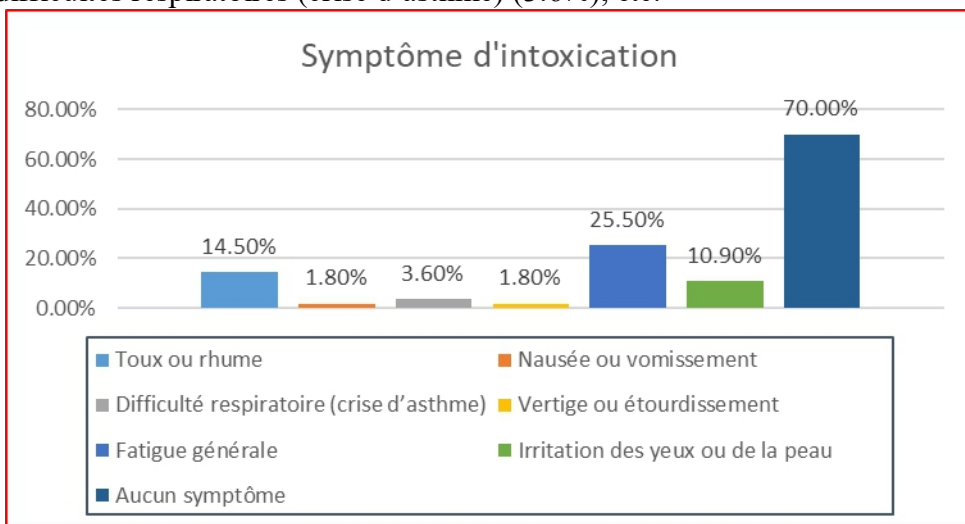
| Période | Patients | Motifs d'intoxication   | Effets secondaires   |
|---------|----------|---|--|
| 2015    | 1        | Suicide   | - Convulsion<br>- Douleur gastrique  |
| 2016    | 3        | Application de pesticides agricoles sans protection pour entretien des cultures | - Toux<br>- Vomissement<br>- Infection pulmonaire<br>- Crise d'asthme<br>- Forte céphalée (migraine) |

Les registres de consultation ne précisent pas la substance de pesticides agricoles responsables des malaises des patients. De plus, les patients hospitalisés présentent des cas d'intoxications chimiques liés à diverses causes. Il est donc difficile, sans expérimentation, d'évaluer avec certitude la part des pesticides agricoles dans l'intoxication des patients.

L'APRIFEL (2004) a révélé aussi que, les agriculteurs pourraient former un « groupe sentinelle » à condition de pouvoir l'observer correctement, ce qui n'est pas facile. Selon elle, l'historique de l'exposition est difficile à reconstituer à cause de l'évolution des pratiques agricoles au cours du temps pendant lequel, le recours aux produits phytosanitaires fait appel pour une même culture, à différentes familles chimiques avec des utilisations systématiques alors que, d'autres étaient utilisés de façon très ponctuelle.

Le faible niveau d’intoxication des agriculteurs enregistré à l’hôpital général d’Issia ne permet pas de confirmer la représentativité de l’état de santé des agriculteurs suite aux utilisations des pesticides. Très peu d’agriculteurs enquêtés fréquentent l’Hôpital Général d’Issia sauf dans les situations extrêmes où, le malade après plusieurs traitements locaux (médecine traditionnelle) ne parvient pas à recouvrer la santé.

Des signes d’intoxication sont aussi évoqués par les agriculteurs à la suite des entretiens des cultures (Graphique 2, ci-dessous). Les symptômes rappelés sont : les nausées, vertiges (1.8%), fatigue générale (25.5%), irritations de la peau et des yeux (10.9%), la toux ou rhume (14.5%), des difficultés respiratoires (crise d’asthme) (3.6%), etc.



**Graphique 1 :** Les problèmes de santé observés chez les agriculteurs

Les symptômes d’intoxication sont relativement élevés (14.5 % maximum). Cela s’explique par le fait que les malaises varient selon le pesticide utilisé. Les insecticides et fongicides sont les pesticides les plus incriminés par les agriculteurs de la sous-préfecture de Tapégua, malgré, leur fréquence d’utilisation faible qui est d’un ou deux applications par an, avec des écarts de deux à quatre mois. Seulement, un herbicide sélectif à base de 2,4-D Sel d’Amine (Herbextra) fut accusés par les riziculteurs de provoquer des irritations oculaires et cutanées (brulure ou picotement).

A cet effet, Kanda *et al.*, (2013) mentionnaient que les malaises généraux provoqués par les herbicides peuvent être légers ou graves. En général, ce sont les produits organophosphorés (insecticides et fongicides) qui sont les plus toxiques, et qui sont les causes d’intoxications aiguës les plus fréquentes (l’APRIFEL, 2004 ; Afssa, 2008).

Ainsi, Derkaoui *et al.*, (2011) ont montré que des pesticides organophosphorés avaient des effets aigus pouvant entraîner le

dysfonctionnement du système nerveux, dont les symptômes peuvent être des nausées, des vomissements, la faiblesse des muscles respiratoires, le ralentissement du rythme cardiaque, une hypersalivation, etc. Idrissi *et al.*, (2010), dans leur étude, ont aussi prouvé que selon la classe chimique, la plupart des mortalités étaient attribuées aux organophosphorés (61%), suivie par les dérivés inorganiques (26,8%) représentés exclusivement par le phosphore d'aluminium.

Par ailleurs, les résultats affichent que 70% des agriculteurs enquêtés ne ressentent pas de symptômes d'intoxication. A cet effet, l'APRIFEL (2004) révèle que certains produits (même introduits à fortes concentrations) peuvent être éliminés rapidement par voie respiratoire, urinaire ou digestive (féces) après avoir été ou non métabolisés notamment au niveau hépatique (organophosphorés). D'autres produits au contraire, même pénétrant en faible quantité, peuvent s'accumuler et être stockés en différents endroits et en particulier dans le tissu adipeux (organochlorés).

Concernant les traitements sanitaires, les agriculteurs de la sous-préfecture de Tapéguia ont recours à la médecine ethnobotanique (médecine traditionnelle par les plantes), parce qu'ils estiment élevés les frais de désintoxication hospitalière (coûts des médicaments et d'hospitalisation). Les attitudes adoptées par ceux-ci pour le traitement sanitaire suite à une intoxication est la consommation de lait concentré embouteillé (bonnet rouge) ou d'huile rouge de palme pour faire vomir le produit, l'application corporelle de beurre de karité pour atténuer les effets de picotement ou de brûlure).

Cependant, Kanda *et al.*, (2013) affirment que, compte tenu de la liposolubilité<sup>6</sup> de la plupart des pesticides, la consommation du lait en cas d'intoxication pourrait accélérer l'absorption des pesticides et occasionner l'apparition précoce des phénomènes toxiques et dangereux. Aussi, les études de Traoré *et al.*, 2002 ; Wade, (2013) et de Kanda *et al.*, (2013) révélaient plutôt, que les agriculteurs utilisaient presque les mêmes moyens locaux pour pallier les malaises ressentis.

Au-delà des risques sanitaires enregistrés, l'utilisation des pesticides agricoles (PA) peut être aussi à risque pour les agroécosystèmes.

## **Les risques de dégradation des agroécosystèmes**

### **- Risques du désherbage chimique**

Les perceptions paysannes des risques de l'utilisation des PA pour l'environnement agricole sont peu connues. Par contre, les effets sont

---

<sup>6</sup> Un corps liposoluble est un corps chimique qui se dissout (mélange) dans les lipides. Les lipides sont des molécules hydrophobes (substance qui ne se dissout pas dans l'eau et qui n'a pas d'affinité avec elle) ou amphipathiques (qui possède à la fois un groupe hydrophile (qui absorbe facilement l'eau) et un groupe hydrophobe) qui constitue la matière grasse des êtres vivants.



perceptibles dans les agroécosystèmes observés. Ils se résument pour la plupart, à la dégradation des agroécosystèmes due à la surexploitation des terres (agriculture vivrière intensive), à l'érosion des sols. Aussi, au phénomène de résistance des adventices ou encore à la simplification du paysage de l'agrosystème (apparition de nouvelle végétation), à l'absence répétée et prolongée de couverture végétale sur les sols traités (Photo N°1), etc. Ce qui d'ailleurs, incitera les paysans à adopter des stratégies de travail plus agroécologiques telle que, l'alternance dans l'utilisation des pesticides.

Un diagnostic a porté sur la dynamique d'exploitation des agrosystèmes. Les résultats montrent que près de 40.9% des agriculteurs expriment une réduction du temps de restauration de la fertilité des terres (jachères) et 11.8% des opinions sont portées sur l'accentuation de la dégradation des agrosystèmes (Tableau 2).

|  | Nb         | % obs. |
|--|------------|--------|
| Surexploitation des terres                                 | 82         | 74,5%  |
| Réduction des temps de restauration des jachères           | 45         | 40,9%  |
| Destruction de la faune du sol (vers de terre, termites,.) | 18         | 16,4%  |
| Durcissement des sols                                      | 23         | 20,9%  |
| Disparition des certains ravageurs naturels                | 16         | 14,5%  |
| Appauvrissement rapide des sols                            | 13         | 11,8%  |
| Aucun constat  | 0          | 0,0%   |
| <b>Total</b>   | <b>110</b> |        |

**Tableau 2 :** Risques agroécologiques liés à l'usage des pesticides

La photo (N°1) présente un désherbage chimique réussi. L'inconvénient d'un tel désherbage est sujet à l'érosion accélérée du sol par lixiviation de la couche fertile. Il entraîne le retardement prolongé de la couverture floristique du sol selon le niveau des adventices. La recolonisation végétale pour ce type de désherbage est plus lente. Ainsi, selon les paysans : « *Lorsque les mauvaises herbes sont tuées à l'âge immature, les semences étant quasi-totalement détruites, la recouverture végétale du sol se fait plus lentement. Par contre, quand la flore adventice est mature, la recolonisation végétale est moins tardive car, le stock de semences (grains) est disponible sur le sol* ».

Quant à l'étude réalisée par Roose E., (1985), il déclarait plutôt que, bien que la sécheresse ait certainement accéléré les processus de dégradation, ce sont les activités humaines qui en sont la cause principale. Il accuse en particulier, l'extension brutale des surfaces défrichées, dessouchées et cultivées sans aménagement conservatoire ni techniques culturales adaptées à l'agressivité des pluies. Pour lui, comparativement au désherbage chimique, tous les résidus de culture étant brûlés, il n'existe pas de vrai fumier fermenté, mais de trop faibles quantités de poudrette très appauvrie en azote et riche en graines adventices.

**Photo 1 : Etat de destruction des adventices après un désherbage chimique**

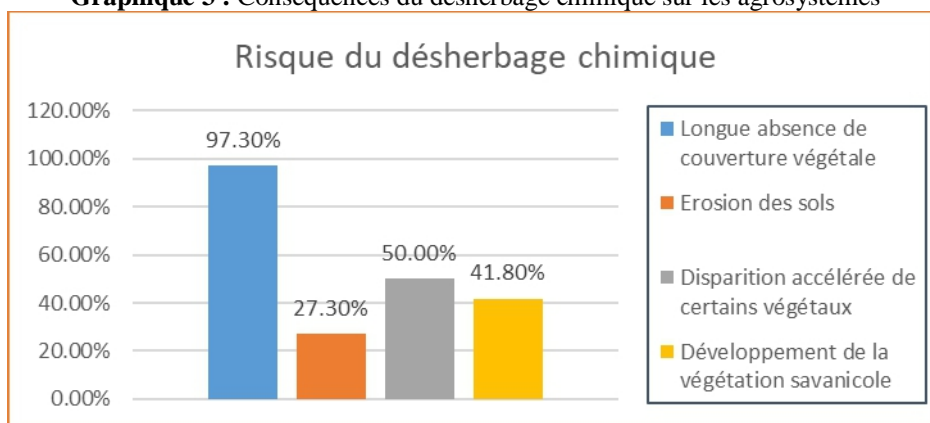


©Source : N'GUESSAN Brou R., Septembre 2016

Le désherbage chimique (photo 1) occasionne de longues durées d'absence de couverture végétale sur les sols traités (graphique 3). Selon 27.3% des opinions, le désherbage chimique entrainerait l'érosion des sols. Le retardement répétitif de la couverture végétale expose les sols cultivables à une dégradation accélérée. Des observations faites dans des agroécosystèmes désherbés chimiquement et régulièrement ont montré des niveaux de dégradation accentuée des sols, avec pour constatation un sol partiellement enherbé et une exposition de gravillon.

En effet, Roose E., (1985) affirmait trois décennies déjà que, l'enherbement des sols agricoles réduisait leur dégradation (érosion). Il affirme que le ruissellement était élevé (dépassant 80%) sur sols peu couverts lors de fortes averses.

**Graphique 3 : Conséquences du désherbage chimique sur les agrosystèmes**



Par ailleurs, selon les enquêtés de la sous-préfecture de Tapéguia : « *le glyphosate, herbicide en provenance du ghana (Aduma-wura) accentue le tassement des sols traités (sol dur) surtout en période d'isolation élevée* ».

L'utilisation répétée des herbicides s'est aussi traduite par la simplification des paysages (notamment dans les bas-fonds) entraînant une perte de biodiversité végétale et animale (escargot et grenouille) dans les agrosystèmes (jachère). Une étude réalisée par le CIRAD en 2010 souligne que, la simplification des paysages agricoles dus aux utilisations des pesticides a eu pour conséquence, la réduction de services écologiques comme la régulation naturelle des insectes ravageurs des cultures présentes dans les plantes.

La connaissance des plantes de service, de la faune auxiliaire et leur impact sur les populations d'insectes ravageurs est nécessaire pour exploiter au mieux la biodiversité. Roose (1985) affirmait que la réduction du temps de jachère est de plus en plus importante sans compensation par des restitutions organiques ou minérales suffisantes. L'auteur affirmait qu'il suffit de 3 à 5 ans pour restaurer un sol décapé par l'érosion en zone tropicale humide, mais des dizaines d'années en zone tropicale sèche et d'autant plus que le milieu est aride, donc peu dynamique.

D'autres études estiment que les travaux du sol pour lutter contre les adventices peuvent entraîner des dégradations de l'état structural du sol. Par exemple, lorsque le sol est trop humide au moment des interventions (Sebillotte *et al.*, 1993 ; Carrière, 1999).

#### - **Risques pour l'ethnobotanique**

Les risques pour l'ethnobotanique liés à l'utilisation des pesticides furent évoqués. En effet, 80% des agriculteurs enquêtés estiment que, les plantes médicinales locales proliféraient de moins en moins ou disparaissaient à cause de l'utilisation régulière des herbicides (Graphique 4). Pourtant, celles-ci servent énormément à la médecine indigène. Les paysans préfèrent utiliser les plantes des milieux agricoles pour leurs besoins sanitaires que de s'y rendre dans les centres de santé, même en cas d'intoxication aux pesticides.

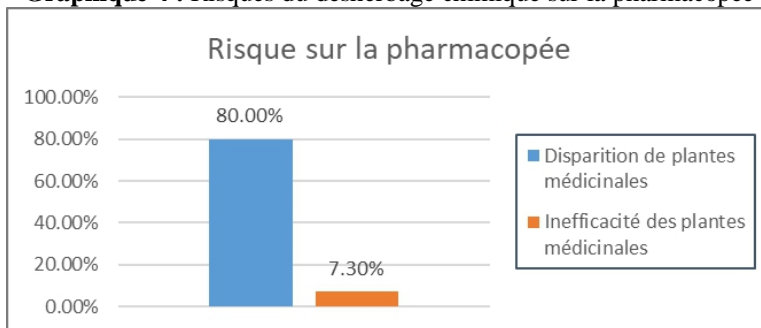
Certains paysans (7.3%) estiment que, les plantes médicinales issues des parcelles ayant fait l'objet de plusieurs applications aux pesticides sont de moins en moins efficaces dans les traitements curatifs de certaines maladies. Ils préfèrent donc rechercher les plantes médicinales dans les jachères de longues durées. Cette hypothèse n'a pas été prouvée dans la présente étude, mais au regard de leurs effets sur les cultures, une attention particulière peut être accordée.

Le devenir des pesticides dans les agroécosystèmes pourrait expliquer le constat et l'idée avancés par les paysans sur la qualité des aliments cultivés et l'incurabilité des plantes utilisées pour la médecine traditionnelle. A cet effet, Aubertot *et al.*, (2005) soulignent les limites curatives des plantes et la nécessité de la prévention. Ils estiment que, la médecine humaine est

actuellement confrontée à la perte d'efficacité de nombreux antibiotiques, d'où la nécessité d'un retour à des pratiques plus rigoureuses d'hygiène.

L'utilisation des pesticides doit donc se faire, selon les bonnes pratiques agricoles (BPA) afin d'améliorer d'une part, la santé des utilisateurs, des consommateurs et d'autre part, de préserver les agroécosystèmes.

**Graphique 4 : Risques du désherbage chimique sur la pharmacopée**

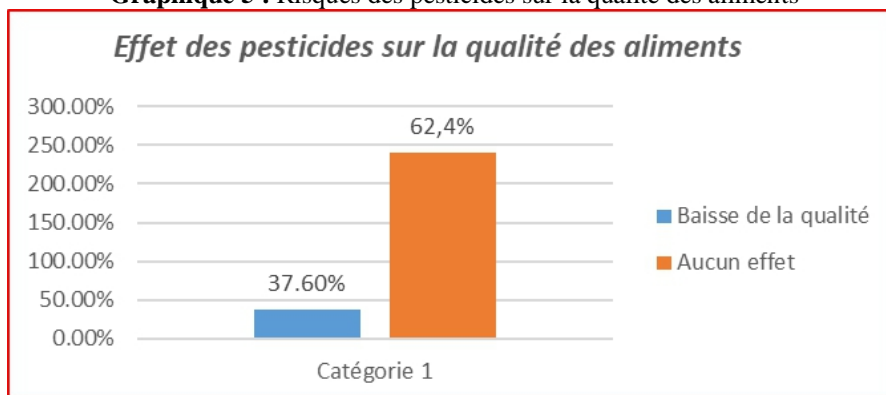


### Risques d'atteinte à la qualité des aliments et des eaux de consommation

Cette évaluation est essentiellement fondée sur le vécu et les observations des agriculteurs. Selon 37.6% des ménages (Graphique 5), les aliments consommés tels que, l'igname, l'ananas, les aubergines, etc., perdent de leur qualité initiale. Les ignames sont de plus en plus saturées (contiennent beaucoup d'eau) déclarent-ils. Les ignames sont moins bonnes (dures) lorsqu'elles sont pilées (foutou). Cependant, leur rendement augmente significativement grâce aux pesticides. Le goût de l'ananas est moins sucré déclarent-ils après plusieurs traitements des parcelles cultivées.

D'autre part, 62.4% des ménages ne perçoivent pas clairement l'impact des pesticides sur la qualité des aliments consommés (Graphique 5).

La baisse de la qualité de certains produits alimentaires se justifie par la migration de certaines substances chimiques dans les plantes agissant sur le métabolisme et la biosynthèse des protéines et des acides nucléiques des organismes. En effet, après leur usage, les pesticides se dispersent dans l'environnement. Schreck (2008) souligne que, les herbicides systémiques en migrant dans la plante, peuvent être persistants et de ce fait, entraîner des risques de phyto-toxicité pour la culture effectuée.

**Graphique 5 : Risques des pesticides sur la qualité des aliments**

L'utilisation des pesticides suscitent une attention particulière pour l'eau de consommation des populations enquêtées. Au-delà des accusations portées sur la baisse de qualité des aliments, les pesticides sont également suspectés de contaminer les eaux de consommation. Traoré *et al.*, (2006) ont montré que, les applications de pesticides en période pluvieuse favorisent le lessivage du produit et contaminent les sols et les rivières. Ils révèlent encore des pourcentages de contamination très élevés dans les puits près des plantations de bananiers et ananas (62%) et près des cultures maraîchères et bas-fonds (90%).

Les risques de contamination sont énormes pour les marigots et les puits des sites enquêtés. Ces marigots et puits se trouvent essentiellement en bordure des bas-fonds, où la grande quantité de pesticides est utilisée à cause de l'intérêt alimentaire et économique accordé au riz. Les risques de contamination peuvent être élevés, car les mêmes puits ou marigots servent de sources d'approvisionnement en eau lors des traitements phytosanitaires.

Christin-Piché (2001), Boyd (2006) et Naili (2014) notent dans leurs études que, les herbicides sont très persistants. Ils ont la propriété de se retrouver fréquemment dans les eaux et les aliments. Ils entrent sous forme de résidus dans l'aliment, s'accumulent dans les graisses et se concentrent le long des chaînes alimentaires empoisonnant à plusieurs niveaux les populations (Werf, 1997 et François, 2002).

De plus, les bas-fonds sont connus pour leur texture argileuse très imperméable. Cette imperméabilité entraîne très souvent la montée des eaux pluviales qui, quelquefois, se mélangent aux eaux des marigots et puits. On remarque aussi que les bandes enherbées qui séparent les sources d'eaux et les cultures sont très étroites ou inexistantes. Et pourtant, ces zones permettent de réduire la contamination directe des eaux consommables.

En matière de lutte contre l'érosion, rappelons simplement qu'une plante de couverture installée, peut contribuer à améliorer l'état structural du

sol et à réduire les risques d'érosion. Par contre, un espace agricole avec de longue absence de couverture végétale entretenue par le travail chimique et manuel du sol peut accroître les risques d'érosion et d'appauvrissement rapide. Sebillotte *et al.*, (1993) rappellent que la couverture du sol réduit les risques de lixiviation des nitrates ou de pollution des eaux de surface par érosion (nitrates et pesticides).

A propos de bonnes pratiques agricoles, RECA (2013) et Serra (2015) recommandent de laisser nécessairement une bande enherbée entre la culture et un point d'eau. Les bandes enherbées favoriseraient la préservation de la qualité biologique des eaux de surface, diminuent de l'érosion des berges, piègent les polluants chimiques et dégradent les ressources nutritives en excès des sols.

L'utilisation des pesticides n'est pas contradictoire à l'agriculture durable au regard de ces nombreux avantages. Le problème survient quand l'encadrement adéquat et équitable n'accompagne pas les innovations.

## **Les facteurs de risques de l'utilisation des pesticides agricoles**

### **Facteur de risques pour les agroécosystèmes**

Les risques d'écotoxicité des pesticides pour les agrosystèmes étudiés se perçoivent au niveau du mode d'usage des pesticides agricoles notamment, le non-respect des instruments de dosage, la récurrence des traitements à dosage élevé et l'association non conseillée des pesticides agricoles.

### ***Risques agroécologiques dus au non-respect du dosage des pesticides***

Les données montrent que, les instruments d'application et de dosage des pesticides utilisés sont divers. Ils vont en général des instruments conventionnels aux outils de fortune utilisés comme éprouvette de dosages (Tableau 3 ci-dessous).

En Côte d'Ivoire, plusieurs des travaux ont mis en exergue le non-respect des bonnes pratiques agricoles par les producteurs (PNGTER, 2009 ; PNIA, 2012 ; Mangara *et al.*, 2014 ; Akpo, 2016). Ces études ont permis de constater effectivement qu'il y a le non-respect des doses de produit et du calendrier de traitement (usage des pesticides à des périodes déconseillées), et aussi, le non-respect des attitudes de biosécurité et de gestion des restes de produits et des emballages vides.

Le danger de l'utilisation d'une éprouvette non graduée se situe dans l'exactitude ou la conformité du dosage. On retient que, les outils de dosage approprié (gradué) permettent aux agriculteurs d'assurer un usage respectueux des doses recommandées. Leur utilisation respectueuse réduit le risque de toxicité du pesticide pour les agroécosystèmes. Cependant, les doses ne sont pas respectées quel que soit l'éprouvette de dosage utilisée.

**Tableau 3** : Les outils d'application et de dosage

| Outils conventionnels   | Outils de fortune   |
|---|---|
| Pulvérisateur portatif à moteur<br>Pulvérisateur portatif à pression maintenue simple<br>Eprouvette de dosage graduée | Eprouvette de dosage non graduée issues de boites de conserve de tomate concentrée, de boisson (Coca-cola, Fanta, etc.), de bouchon de flacon |

Les entretiens montrent que, les doses recommandées sur les emballages sont très mal comprises ou mal exécutées par les agriculteurs. Quel que soit le niveau d'instruction des agriculteurs, le dosage recommandé sur les étiquettes n'est jamais respecté. Les agriculteurs utilisent des doses supérieures lors des traitements.

Le surdosage cumulé a un impact négatif sur la dynamique de productivité des agrosystèmes (sol). Il appauvrit le paysage des agrosystèmes, réduit la fertilité des sols par croissance de toxicité. Il a des effets néfastes sur la santé des organismes et microorganismes du sol (toxicité).

Les risques agroécologiques sont dus au fait que, la dégradation des pesticides peut s'étendre sur plusieurs dizaines d'années variant en fonction du climat, du sol, et du type de pesticides. Ainsi, les sols s'appauvrissent rapidement par la suppression des multiples organismes vivants du sol. Les observations montrent que, les vers de terres utiles pour la productivité des sols diminuent dans les agrosystèmes traités régulièrement.

Une étude Naili, (2014) affirme que les sols comportent des éléments minéraux et organiques ainsi que de nombreux organismes vivants pouvant être détruits par des pesticides de forte toxicité et à forte rémanence. Par exemple, la méthode d'application peut influencer l'activité résiduelle de l'herbicide. Premièrement, le temps d'application a un grand potentiel d'influence sur la croissance des cultures ultérieures, car au début du semis les herbicides sont perdus principalement par l'altération microbienne.

Ainsi, la persistance des herbicides dans cette zone concentrée peut affecter les cultures sensibles. Selon le mode d'application tel que le surdosage, le PSAC (2012) montre que, les risques de contamination des sols sont d'autant plus grands que les produits sont intensément utilisés dans les sols. La persistance des pesticides de plus en plus élevée peut freiner l'activité agroécologique des vers de terre (Schreck, 2008).

Ces informations sont malheureusement inconnues des agriculteurs. Par ailleurs, la capacité et la vitesse de repousse de la recolonisation floristique du sol traité seraient alors fonction du type d'herbicide utilisé (total ou sélectif), de sa durée d'action (persistance), de la fréquence d'usage, du niveau de la flore traitée et de l'efficacité de destruction.

Le surdosage du pesticide est conditionné par le degré de la nuisance et de l'efficacité désirée par l'agriculteur. Mais, c'est la persistance des

substances actives dans le sol, qui accroît leur toxicité pour les organismes et microorganismes responsables de fertilité des sols.

### ***Risques agroécosystémiques dus aux mélanges non recommandés***

En plus du non-respect du dosage, des mélanges de différents pesticides sont réalisés par des agriculteurs. Les mélanges plus importants sont réalisés entre les insecticides et fongicides lors des traitements des cacaoyers. D'autres mélanges entre des herbicides sélectifs et des insecticides sont réalisés dans l'entretien des cultures de riz.

Ces mélanges ne font pas l'objet d'une recommandation d'agents spécialisés (Ex : ANADER, etc.), mais proviennent des expériences agricoles des paysans.

L'utilisation combinée non conseillée de pesticides peuvent représenter des risques d'intoxication sévères pour les agriculteurs, les cultures et pour les agroécosystèmes. Car, les substances des pesticides se retrouvent le plus souvent fixées sur le sol (adsorption), ou se retrouvent dans le métabolisme des organismes vivants des agroécosystèmes. L'idée qu'en chimie, un corps ne se perd pas, mais se transforme, peut servir de théorie d'explication des risques de mélanges non autorisés des pesticides par les paysans.

Les risques pour les agroécosystèmes seraient moins élevés, si les doses étaient en général respectées. Des expérimentations sur l'élimination physico-chimique de l'herbicide Imazéthapyr (famille des Imidazolinones) ont prouvé que le dosage influait sur l'acidité des sols (El-Azzouzi, 2013). Après les applications, certaines substances actives des herbicides sont retenues dans les sols (adsorption). Toutefois, les substances retenues peuvent être libérées plus tard avec des effets néfastes ou blessants pour les herbes et les cultures sensibles suivantes (IFEN, 2012).

L'adsorption (fixation) des pesticides sur les sols est l'un des processus les plus importants qui affectent l'activité biologique des sols aussi bien que le devenir dans l'environnement. Par exemple, le cuivre est un élément essentiel pour les plantes et les animaux. Son comportement dans le sol est très important d'un point de vue agricole et environnemental. Mais, une augmentation de son taux dans les sols peut dans certains cas inhiber la biodégradation de la matière organique ainsi que son processus de nitrification (El-Azzouzi, 2013).

Dans les sols, les herbicides ont une persistance plus élevée que les insecticides et les fongicides. Ils dégagent des produits de dégradation stables qui peuvent également présenter une activité biocide (Lemière *et al.*, 2001). Par exemple, la dissipation du glyphosate, varie considérablement avec le type du sol avec des demi-vies (DT50) d'élimination, de métabolite et de minéralisation différentes pouvant atteindre 22 ans (Naili, 2014).



## **Facteurs de risques socio-sanitaires dus au non-respect des mesures de biosécurité**

Les produits phytosanitaires représentent un danger d'intoxication pour la santé humaine quand, ils ne sont pas utilisés selon les normes de biosécurité. Les agriculteurs non protégés qui réalisent les traitements régulièrement, sont soumis à de grands risques d'intoxication. Par exemple, le paraquat, un herbicide total de contact, dans sa forme non diluée, le contact prolongé avec le corps peut aboutir à des lésions plus graves de la peau, des yeux et des ongles. Pour cette raison, il est nécessaire de porter des équipements de protection lors du mélange et de l'application du produit.

En effet, l'épandage de pesticides requiert des mesures particulières de protection (port d'équipements de sécurité tels les blouses imperméables, les gants, les casque, les lunettes, les masques à gaz ...). Mais, il ressort que, l'ensemble des producteurs de la sous-préfecture de Tapéguia ne se protègent pas pendant l'application des pesticides (photo 2 ci-dessous).

**Photos 2 :** Pulvérisation d'insecticides et de fongicides sans protection



© Source : N'GUESSAN Brou R., Juillet 2016

La photo N°2 présente un agriculteur non protégé pulvérisant son exploitation de cacao avec des insecticides. Les risques d'intoxication sont énormes dans ces conditions de traitement pouvant conduire aux symptômes tels que le rhume, la toux et d'autres problèmes de santé chronique.

Aucun équipement de protection adéquat n'a été enregistré auprès de ces agriculteurs applicateurs. Seul 20% des ménages enquêtés exprimaient clairement la nécessité ou l'importance d'avoir des équipements de protection bien qu'ils n'en utilisent pas. De plus, les agriculteurs pour se justifier, affirment que les équipements de protection sont coûteux ou sont en général, indisponibles.

A propos de biosécurité, Wade (2003) note que, 70% des applicateurs de pesticides (maraichers) ne se lavent pas immédiatement, ou lavent rarement leurs vêtements après les opérations de traitement. Tout comme dans la sous-préfecture de Tapéguia, il mentionne également que, les agriculteurs utilisent des moyens locaux pour pallier les malaises ressentis en cas d'intoxication.

### **L'ignorance des agriculteurs**

La perception paysanne des risques sanitaires reste faible. L'ensemble des agriculteurs enquêtés perçoivent sommairement les risques de l'utilisation directe des pesticides. Ils réalisent que, les pesticides peuvent être source d'intoxication sévère pouvant entraîner la mort si le produit est avalé en grande quantité.

Néanmoins, leur perception des risques sanitaires reste sommairement attachée aux effets immédiats tels que, la toux, les irritations cutanées et oculaires pendant les traitements. Ce qui signifie qu'ils sont conscients de leur situation d'exposition, mais ils négligent ou ignorent le véritable danger des pesticides.

La négligence et l'ignorance sont des indicateurs du faible niveau de perception paysanne des risques. Lorsque l'applicateur n'observe aucun symptôme après un traitement, sa perception du risque devient faible. Alors, l'utilisation des Pesticides Agricoles (PA) devient tous azimuts. Elle se réalise même dans des domiciles contre les insectes « surprises » (fourmis magnans).

La photo N°3 (ci-dessous) montre l'état de perception ou de considération de certains agriculteurs des risques sanitaires dans la manipulation des PA. Elle montre clairement des paysans mélangeant le pesticide (insecticides) pendant que l'appareil pulvérisateur reste porté par le paysan applicateur.

A cela, s'ajoute la faible considération de l'hygiène corporelle à la suite d'une pulvérisation. Les agriculteurs enquêtés ne se lavent pas immédiatement après la pulvérisation, ni leurs vêtements d'application.

**Photo 3 :** Manipulation à risque d'un insecticide pendant le traitement



©Source : N'GUESSAN Brou R., Septembre 2016

### **Faible encadrement des agriculteurs**

L'ignorance des paysans et leur négligence expliquent leur perception des risques pour les mesures de biosécurité. Cet état fait est le résultat de l'absence réelle d'encadrement des paysans (formation et suivi). L'ANADER est le principal partenaire au développement agricole et rural dans la S/P de

Tapéguia. Ses actions sont encore faibles pour l'encadrement des agriculteurs. Toutefois, elle ménage des efforts pour aider les paysans à valoriser leurs exploitations vieillissantes à travers des systèmes de formation dénommée « Champ école ».

Les rapports entre les paysans et l'ANADER étant quasi-inexistant, les agriculteurs trouvent eux-mêmes des stratégies agroécologiques pour une bonne utilisation des pesticides agricoles. Ces stratégies surviennent en générale après que, le paysan réalise une expérience néfaste suite à l'utilisation d'un ou des pesticides. L'encadrement des paysans est donc le modèle efficace (formation, sensibilisation et suivi) pour réduire les risques de dégradation accentuée des agroécosystèmes ; car, malgré les nombreux avantages des pesticides, les agriculteurs sont de plus en plus dépendants.

### **La dépendance aux pesticides**

L'entretien des cultures et du sol est nécessaire pour assurer une production optimale quel que soit la culture envisagée. Dès lors, la capacité des agriculteurs à maîtriser les contraintes agroécologiques, économiques et sociales qui s'opposent à eux dans l'exercice agricole requiert de leur possibilité à innover. Mais, les avantages issus d'une innovation sont souvent source de dépendance.

A cet effet, l'idée de dépendance s'installe alors progressivement dans les habitudes des agriculteurs. Chaque paysan aspire au progrès et au confort lié aux opportunités de la modernisation. Cent pourcent (100%) des agriculteurs enquêtés expriment une dépendance aux pesticides. Ils estiment que les pesticides agricoles sont essentiels et incontournables pour une bonne production agricole ; sans lesquels, ils ne peuvent pas pallier les difficultés de production auxquelles ils sont confrontés constamment.

Il s'agit principalement des questions de productivité des sols (appauvrissement et fertilisation des sols), de l'insuffisance de la main-d'œuvre, de la réduction de la pénibilité du travail agricole, de l'augmentation des rendements, de la quête de sécurité alimentaire du ménage, de la lutte contre les pestes ou ravageurs des cultures, de désherbage et de facilitation du travail, etc.

Ces producteurs affirment tous, leur faiblesse ou incapacité à produire sans les pesticides. Par exemple, les bas-fonds dans la sous-préfecture de Tapéguia sont longtemps restés des milieux très peu exploités à cause de la pénibilité d'y travailler. Mais, l'utilisation des herbicides a permis aux paysans d'exploiter la quasi-totalité de ces bas-fonds. Cet avantage a occasionné le phénomène de sur exploitation des sols (bas-fonds en particulier).

L'utilisation des pesticides agricoles se présente comme une solution pour apporter une valeur qualitative et quantitative aux productions des paysans. Cependant, la dépendance aux pesticides pourrait rendre les

agrosystèmes, les eaux de consommation (puits ou marigots) et les plantes médicinales plus toxiques. Les pesticides dans les cultures suscitent toujours une préoccupation d'ordre écologique, car chaque espèce faunique et floristique joue un rôle bien spécifique dans l'équilibre et la qualité des environnements de production agricole (Ndiaye, 1988 ; Etilé *et al*, 2012).

## **Conclusion**

L'utilisation des pesticides agricoles loin d'être avantageuse, présentent d'énormes risques sanitaires et agroécologiques dus à plusieurs facteurs. Ces facteurs de risques concernent la santé des agriculteurs, des cultures alimentaires, des puits et marigots, des plantes médicinales et l'ensemble des agroécosystèmes.

Ainsi, le regard critique sur l'utilisation des pesticides agricoles a permis de constater : le faible niveau de perception paysanne des risques sanitaires et agroécologiques ; le non-respect des mesures de biosécurité suscitant des risques de contamination des puits et marigots. Des accusations sont aussi portées sur la baisse de qualité des aliments cultivés. Les plantes médicinales locales prolifèrent de moins en moins ou disparaissent ou seraient de moins en moins efficaces dans les traitements curatifs de certaines maladies à cause de l'utilisation régulière des herbicides.

Les risques proviennent tantôt du faible niveau de perception paysanne (négligence et ignorance), du manque de formation ou d'encadrement adéquat, du mode d'utilisation des pesticides (surdosage, mélange non recommandé, non-respect des mesures de biosécurité), de l'absence prolongée et répétée de couverture floristique sur les sols traités entraînant l'érosion ou la dégradation de ces sols. De plus, malgré les nombreux risques, les pesticides sont incontournables pour les agriculteurs (dépendance). Pour comprendre la problématique, de nombreuses études scientifiques ont été menées dans plusieurs régions de la Côte d'Ivoire.

L'encadrement des paysans (encore faible) peut contribuer à réduire les risques de dégradation accentuée des agroécosystèmes. A cet effet, nous estimons que, la professionnalisation des agriculteurs est l'unique arme pour parvenir à la modernisation agricole plus durable. Cette action peut s'amorcer par l'encadrement (sensibilisation, formation et suivi) des agriculteurs.

## **References:**

1. AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (2008) : Avis relatif à l'impact potentiel de la présence du paraquat dans les sols et la chaîne alimentaire et sur le risque pour la santé en Martinique et en Guadeloupe, Saisine, 16p.
2. AKPO Sylvain K., Coulibaly L. S., Coulibaly L., et Savané I. (2016) : Evolution Temporelle de l'utilisation des pesticides en agriculture

- tropicale dans le bassin versant de la Marahoué, Côte d'Ivoire. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 14 N° 1, pp. 121-131.
3. APRIFEL : Agence pour la recherche et l'information en fruit et légumes frais (2004) : Pesticides, Risques et sécurité alimentaire, 216p.
  4. AUBERTOT J.N., Barbier J.M., Charpentier A., Gril J.J., Guichard L., Lucas P., Savary S., Savini I., et Voltz M. (2005) : Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. Expertise scientifique collective, synthèse du rapport, INRA/Cemagref (France), 64 p.
  5. BIRGIT Halle et Véronique Bruzon (2006) : Profil Environnemental de la Côte d'Ivoire - Rapport final, Consortium AGRIFOR Consult, 133p.
  6. DAVID Boyd R., (2006) : Les aliments que nous mangeons : la réglementation en matière de pesticides, une comparaison internationale, Fondation David Suzuki, 46p.
  7. CARRIÈRE Stéphanie (1999) : "LES ORPHELINS DE LA FORET" Influence de l'agriculture itinérante sur brûlis des Ntumu et des pratiques agricoles associées sur la dynamique forestière du sud Cameroun. Thèse, Université Montpellier II, 459p.
  8. CHRISTIN-PICHE Marie-Soleil (2001) : Effets des pesticides agricoles sur le système immunitaire des amphibiens, Université du Québec, INRS-Institut Armand-Fappier, Centre de recherche en santé humaine, 164p.
  9. DERKAOUI Ali, Abderrahim E., Noufel E., Sanae A., Smael L., Hicham S., Mustapha H., Mohammed K. et Nabil K. (2011) : Intoxication aiguë sévère par les pesticides organophosphorés : à propos de 28 cas, *The Pan African Medical Journal*.
  10. DJE Kouakou B. (2014) : Programme National Changement Climatique (PNCC) : Document de stratégie du programme national changement climatique (2015-2020), Ministère de l'Environnement, de la Salubrité urbaine et du Développement Durable (MINESUDD), Direction Générale de l'Environnement, 83p.
  11. DOUMBIA Mamadou et Kwadjo K. E. (2009) : Pratiques d'utilisation et de gestion des pesticides par les maraîchères en Côte d'Ivoire : cas de la ville d'Abidjan et deux de ses banlieues (Dabou et Anyama), *Journal of Applied Biosciences*.
  12. EL-AZZOUZI El habib (2013) : Processus Physico-chimiques d'Elimination des pesticides dans l'environnement : Cas de l'Imazéthapyr. Thèse de Doctorat, université MOHAMMED V – AGDAL, N° d'ordre 2628. 106p.

13. ÉTILE Elsa et Ph. D., (2012) : Pratiques agricoles favorisant la répression des ravageurs des cultures par leurs prédateurs naturels, Revue : Agriculture et Agroalimentaire Canada, 41p.
14. FAIT Antonella, Bent I., Tiramani M., Sara V. et Maroni M., (2004) : Prévention des risques pour la santé liée à l'utilisation des pesticides dans l'agriculture. ICPS/OMS, 36p.
15. FRANÇOIS Veillerette (2002) : Pesticides, le piège se referme, éd Terre Vivante.
16. GLOUNAHO Daniel (2012) : Sécurité alimentaire en Côte d'Ivoire. ANADER, *Le Partenaire*, n°17 Avril-Mai-Juin, 38p.
17. HAYO Van der Werf M.G., (1997) : Evaluer l'impact des pesticides sur l'environnement. Courrier de l'environnement de l'INRA, N°31, pp81-96.
18. IDRISSE M, Aït D.N., Bencheikh R.S., (2010) : Pesticides, définition et classification. Centre Anti Poison du Maroc, Toxicologie Maroc - N° 4 - 1er trimestre 2010, 16p.
19. IFEN : Institut Français de l'Environnement., (2012) : Impact des pratiques agricoles sur les transferts des produits phytosanitaires dans les eaux, Rapport Lorraine France, p 5-9.
20. IPOU Iyou J., Danho M., Abo K., Touré A., Kra K.D., Akamou F., Bah B., Kouakou N.J., et Kouamé K.F., (2015) : Index phytosanitaire 2015. Edition : Ministère de l'Agriculture (DPVCQ), FIRCA, WAAPP/PPAAO, 536p.
21. KANDA Madjouma, Gbandi D.B., Kpérkouma W., Kissao G., Komlan B., Ambaliou S. et Koffi A., (2013) : Application des pesticides en agriculture maraîchère au Togo, *Vertigo*, vol. 13, N°1, 28p.
22. LEMIERE B., Seguin J., Le Guern C., Guyonnet D., et Baranger P., (2001) : Guide sur le comportement des polluants dans les sols et les nappes. Editions BRGM, Cedex, France, 83 p.
23. MANGARA A., Kouame N.M., Soro K., N'da A., Gnahoua G. M., Soro D., (2014) : Test d'efficacité d'un herbicide en culture d'ananas, à la station d'expérimentation et de production d'Anguédédou en Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* 80: pp7161 – 7172, 12p.
24. MINEEFOR : Ministère de l'environnement, de l'eau et de la forêt (2000) : Communication nationale initiale de la Côte d'Ivoire, Convention Cadre des Nations Unies Sur les Changements Climatiques, Côte d'Ivoire, 97p.
25. NAILI Fatima (2014) : Evaluation de la rémanence de l'herbicide Glyphosate dans les cultures maraîchères de lawilaya de Jijel, Université Constantine 1, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département de Biologie et Ecologie Végétale, Mémoire, 151p.

26. NDIAYE A. (1988) : Stage de recyclage en malherbologie. Du 14-11-1987 au 13-01-1988. Institut Des Savanes/D.C.V.IDESSA/D.C.V. Côte d'Ivoire, 30p.
27. N'GUESSAN Brou R., Amani Y. C. et Touré A., (2016) : Exploitation agricole à l'ère des herbicides dans le canton Zabouo (Issia) : vers une agriculture durable ? *Agronomie Africaine*, N° 28, pp11 – 19.
28. PNGTER (2009) : Projet National de Gestion des Terroirs et d'Equipement Rural : Cellule Nationale de Coordination, plan de gestion des pestes et pesticides. Document projet MINAGRI, 81p.
29. PNIA (2012) : Stratégie de financement des exploitations agricoles, PNIA (2010-2015).
30. PSAC : Projet d'appui au secteur de l'agriculture de Côte d'Ivoire (2012) : Cadre de gestion environnementale et sociale, Rapport final 1, Document projet MINAGRI, 83p.
31. RECA : Réseau National des Chambres d'Agriculture du Niger (2013) : Fiche conseil pour la matière active : Cyperméthrine (insecticide) Famille : pyréthrinoïdes.
32. ROOSE E. (1985) : Dégradation des terres et développement en Afrique de l'Ouest, *Bulletin de recherche agronomique Gembloux*, N°3141, pp505-537.
33. SCHRECK Eva, (2008) : Influence des modes d'entretien du sol en milieu viticole sur le transfert des pesticides vers les eaux d'infiltration – Impact sur les lombriciens, Thèse, Université de Toulouse, 301p.
34. SEBILLOTTE M., Sophie A., Doré T, Meynard J. M., (1993) : la jachère et ses fonctions agronomiques, économiques et environnementales diagnostic actuel. Dossier de l'environnement de l'INRA, N°27, pp125-136.
35. SERRA Anne-Antonella (2015) : Réponses écophysologiques et moléculaires des plantes aux stress xénobiotiques complexes de faible intensité : implications dans les capacités de protection environnementale des bandes enherbées, Thèse, Université de Rennes 1, 305p.
36. TRAORE Karim S., Mamadou K., Dembélé A., Lafrance P., Mazellier P., et Houénou P., (2006) : Contamination de l'eau souterraine par les pesticides en régions agricoles en Côte d'Ivoire (centre, sud et sud-ouest). *SOACHIM J.*, vol. 1, pp 1-9.
37. WADE Cheikh S. (2003) : Utilisation des pesticides dans l'agriculture périurbaine et l'impact environnemental, Thèse, Université CHECKH ANTA DIOP, DAKAR, 59p.