

2008

Projet personnel

**IMPACTS DES POLLUANTS AGRICOLES SUR
LES RESSOURCES EN EAU AU BURKINA.
QUELLES MESURES PRÉVENTIVES ?**



ENCADREUR

**Hamma YACOUBA
UTER GVEA**

ETUDIANTE

**Karidja YAO
Master spécialisé GIRE**

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX.....	iii
LISTES DES FIGURES	iii
ABREVIATIONS	iv
REMERCIEMENT	vi
RESUME	vii
INTRODUCTION	1
Première partie: PROBLEMATIQUE ET CONTEXTE DE L'ETUDE	2
I. PROBLEMATIQUE	2
1.1. les objectifs de l'étude	3
1.2. méthodologie générale.....	3
1.3. résultats attendus.....	3
II. CONTEXTE DE L'ETUDE	4
2.1. présentation du burkina	4
2.2. les ressources en eau du burkina faso.....	5
2.2.1. les eaux de surface.....	6
2.2.2. les eaux souterraines.....	8
2.3. une ressource menacée	9
2.3.1. la qualité de plus en plus préoccupante des eaux de surface	9
2.3.2. la qualité de plus en plus douteuse des eaux souterraines	9
2.4. situation de l'agriculture au burkina	10
2.4.1. les grandes régions agricoles du burkina faso	10
2.5. contexte des intrants dans l'agriculture burkinabe	11
2.5.1. différents types d'engrais et pesticides utilisées en agricultures	11
2.5.2. différents types d'engrais et pesticides utilisés dans l'agriculture burkinabe..	15
2.6. leurs impacts sur l'environnement.....	17
2.6.1. impacts des engrais et pesticides sur les ressources en eau au burkina	18
2.6.2. pollution du bassin versant de nakambe	18
2.6.3. pollution des eaux souterraines (eaux de puits et forages)	22
Conclusion partielle	24

Deuxième partie: MESURES PREVENTIVES.....	26
I. Une Gestion Intégrée	26
II. Plan d'action en faveur des succès de la Gestion Intégrée	26
2.1.Intégration des politiques agricoles et environnementales.....	27
2.2.Participation du public	Erreur ! Signet non défini.
2.3.Suivi et contrôle	28
CONCLUSION.....	30
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE	31

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Bassins versants du Burkina et leur superficie.....	7
Tableau II: Réserves annuelles en eau souterraine.....	8
Tableau III: Les grandes régions agricoles du Burkina	11
Tableau IV: Différents types de pesticides utilisés au Burkina.....	16
Tableau V: Valeurs en NKP des réservoirs de Loumbila et de Megtédó	19
Tableau VI: Paramètres physico-chimique du barrage de Mogtédó	21
Tableau VII: Résultats des analyses des métaux lourds.....	22
Tableau VIII: Analyses des eaux de puits et forages (cas des composés azotés et phosphatés)...	22
Tableau IX: Paramètres physico-chimiques des eaux de puits et forages	23
Tableau X: Analyse des métaux lourds	23

LISTES DES FIGURES

Figure 1: Situation géographique du Burkina Faso	5
Figure 2: Bassin internationaux	6
Figure 3: Sous-bassins nationaux du Burkina.....	8
Figure 4: Teneur en nitrates dans les réservoirs de Loumbila (gauche) et de Mogtedo (droit)	19

ABREVIATIONS

FAO	: Fonds des Nations Unies pour l'Alimentation
IFDC	: Centre International pour la Fertilité des Sols et le Développement Agricole
IFEN	: Institut Français de l'Environnement
K	: Potassium
LNE	: Laboratoire National de Métrologie et d'Essais
MES	: Matière en Suspension
N	: Azote
OMD	: Objectif du Millénaire pour le Développement
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
P	: Phosphore
PAGIRE	: Plan d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau
PANA	: Programme d'Action national d'Adaptation à la variabilité et au Changement Climatique
PIB	: Produit Intérieur Brut
PNB	: Produit National Brut
PMA	: Pays les Moins Avancés
RAF	: Reforme Agraire Foncière
SPCNGE	: Secrétariat Permanent du Conseil National pour la Gestion de l'Environnement

DEDICACE

DEDICACE

A mon **Dieu Tout Puissant** à lui soit la gloire et la magnificence pour sa protection et sa bénédiction dans ma vie ;

A mon frère aîné **YAO N'guessan**, plus qu'un frère tu es plus qu'un père pour moi ; et tu m'as donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. Reçois dans cette formation au travers de ce document tout ma reconnaissance et mon Amour ;

A mon fils **TEHOUA Konin Elvis Joël Nahiry**, BB, que cette formation soit le début d'une nouvelle aventure avec toi, car je sais que tu souffres de l'absence de papa et maman depuis ta naissance à cause des études.

A mon bien aimé **TEHOUA Lazare**, chéri reçois à travers ce mémoire tout l'amour et l'affection que j'ai pour toi.

REMERCIEMENTS

Qu'il me soit permis au terme de ma formation d'adresser mes sincères remerciements à :

Mon encadreur **M. Hamma YACOUBA** qui grâce à sa disponibilité a pu me guider jusqu'à cette fin ;

Je tiens également à remercier tous le corps professoral et l'administration du 2IE ;

Et enfin je remercie tous les collègues de masters spécialisés et particulièrement ceux de la GIRE pour l'esprit de fraternité qui nous a animés tout au long de cette année.

RESUME

« L'impact des polluants agricoles sur les ressources en eau et quelles mesures préventives ? » thème de ce projet personnel, a eu en charge de faire une synthèse sur l'utilisation des intrants, voir leur impact sur les ressources en eau et proposer des solutions pour une bonne gestion de ces ressources.

De cette synthèse, il ressort que le Burkina dispose d'un réseau hydrographique assez important mais malheureusement ces cours d'eau sont pour la plupart temporaire.

L'agriculture principale source d'économie du pays est à 7 kg/ha de consommation de fertilisants et de des pesticides à cause de sa nature traditionnelle. La menace de l'environnement et des cours d'eau en particulier ne réside pas dans la quantité d'intrants mais dans la qualité des produits utilisés.

Une approche de gestion intégrée qui prend en compte les impératifs économiques de productions et les impératifs de protections environnementales est préconisée comme mesure préventive.

Mots clés : eau, engrais, pesticides, pollutions

INTRODUCTION

Qu'il s'agisse de la quantité ou de la qualité, la question des ressources en eau douce au niveau planétaire ne cesse d'être soulevée.

D'une part dans un contexte de changement climatique où les réserves s'amenuisent de façon inquiétante en raison de l'augmentation des températures, des consommations accrues par l'augmentation des activités humaines et de l'accumulation des déficits pluviométriques. D'autre part, la consommation d'eau douce s'accompagne de rejets d'eau polluée, pollutions parfois invisibles, mais qui menacent la qualité des réserves.

Le Burkina à l'instar des autres pays du Sud connaît lui aussi sa pollution des eaux. Avec une économie basée essentiellement sur la production agricole, l'agriculture pourrait constituer pour ainsi dire la première cause de pollution des ressources en eau du Burkina.

En effet face à une dualité d'augmentation de sa production et de lutte contre les conditions climatiques, le Burkina Faso intègre l'utilisation des intrants dans son agriculture. Ainsi, par an, importe-il plus de 55 milliards de francs CFA d'intrants agricole dont 37% sont consacrés à l'achat des produits phytosanitaires (SOFITEX, 2007). Bien que nécessaire pour l'amélioration de la production, la mauvaise utilisation des engrais organiques ou minéraux s'avère dangereuse pour l'écosystème aquatique. Entraîner par les eaux de ruissellement, les excédents minéraux s'accumulent dans les eaux de surface avec pour conséquence une eutrophisation des ressources en eau. Dans ce processus, les apports d'éléments phosphates, azotes et sulfates sont les plus importants. Les engrais utilisés en agriculture au Burkina contiennent essentiellement ces trois éléments (Somé et col, 2007).

La rareté généralisée des ressources en eau douce, leur destruction progressive et leur pollution croissante que l'on constate au Burkina, ainsi que l'intrusion graduelle d'activités incompatibles, exigent une approche intégrée de la planification et de la gestion des ressources en eau. Cette approche doit prendre en compte les impératifs économiques de production et les impératifs de protections environnementales afin d'assurer une eau de qualité pour la population Burkinabé.

Ce travail de fin d'étude intitulée «*impacts des Polluants agricoles sur les ressources en eau du Burkina et les mesures préventives*» se basera sur une étude bibliographique. Cette étude essayera de montrer l'effet des polluants agricoles sur les réserves d'eau et de proposer des solutions afin de réduire les risques de pollutions de ces eaux et surtout de contribuer à des prises de décisions pour une gestion efficace.

Première partie : PROBLEMATIQUE ET CONTEXTE DE L'ETUDE

I. PROBLEMATIQUE

Bien que l'eau soit une des ressources naturelles dont la vie de tout être en dépend, l'évolution de la population mondiale, des activités industrielles, des activités agricoles ainsi que le changement de comportements constituent aujourd'hui une véritable menace à la disponibilité infinie de l'eau.

Aussi, en raison de la disparité des conditions hydroclimatiques (température surtout) et géomorphologiques existe-t-il de grandes disparité en terme de débit et / ou de volume d'eau disponible sur la terre d'une région à l'autre. En Suisse par exemple, il pleut en moyenne 1500mm d'eau par an tandis qu'à Ouagadougou au Burkina Faso on ne compte en moyenne que 500mm.

En plus de ces déséquilibres naturels de répartitions de l'eau sur la terre, la qualité s'est beaucoup détériorée pour des raisons parfois naturelles mais surtout anthropiques. Aujourd'hui 30% de la population mondiale n'a pas accès à une eau de qualité (Musy, 2001). Et selon des estimations non exhaustives du Gardner-Outlaw & Engelman, Sustaining water earning capacity, Washington D. C., Population Action International cité par Kenfack (2008), cinq (5) pays d'Afrique de l'Ouest dont le Burkina, le Niger, le Nigeria, le Togo et le Ghana compteront d'ici 2025 parmi les pays en difficulté d'eau.

En effet le Burkina Faso, comme beaucoup d'autre pays d'Afrique de l'Ouest est confronté à la problématique de la pollution des eaux de surfaces et souterraines (Stravato, 2005). Dans le contexte spécifique du Burkina où l'agriculture constitue un contributeur important du PIB, l'usage des engrais et des pesticides est devenu une nécessité pour améliorer les rendements et la qualité. Cependant l'utilisation intensive de ces intrants n'est pas sans conséquence sur la qualité des eaux. En effet ils sont à la base des pollutions des lacs artificiels et des cours d'eaux. Et les dangers résident dans l'eutrophisation de ces retenues d'eau artificielles et cours d'eau et leurs effets toxiques sur la santé et le bien être des populations qui utilisent ces eaux contaminées à la source.

Face à cette situation des analyses méritent d'être effectuées afin de proposer des solutions qui répondront d'une part à l'attente de l'agriculture et d'autre part protéger l'environnement tel que le cas des Ressources en eau.

1.1. LES OBJECTIFS DE L'ETUDE

▪ Objectif spécifique

L'objectif spécifique de cette étude est de fournir des éléments scientifiques en vue de l'appréciation du rôle de la pratique de l'agriculture sur la pollution des eaux.

▪ Objectifs généraux

Pour mener à bien cette étude, les objectifs généraux suivants sont déterminés :

- ✓ Caractériser la carte hydrographique du Burkina ;
- ✓ Aperçu sur l'agriculture burkinabè ;
- ✓ Identifier les origines et différents types d'engrais utilisés en agriculture au Burkina ;
- ✓ Analyser les impacts de l'utilisation des engrais sur les ressources en eau du Burkina ;
- ✓ Mesures préventives.

1.2. METHODOLOGIE GENERALE

La méthodologie qui sera adoptée dans cette étude est basée sur une démarche qui intègre deux phases :

▪ La phase préparatoire

Elle concernera la recherche documentaire :

- ✓ Situation géographique du Burkina ;
- ✓ Le réseau hydrographique du Burkina ;
- ✓ Données sur l'agriculture du Burkina ;
- ✓ La recherche documentaire nous permettra aussi d'identifier les origines et les différents

types d'engrais utilisés dans l'agriculture au Burkina.

▪ La phase de rédaction du rapport

L'objet de cette phase sera de faire la lumière sur les termes de référence, l'analyse et la synthèse des informations de la recherche documentaire. La finalité sera d'arriver à proposer des mesures préventives pour une gestion efficace de l'eau.

1.3. RESULTATS ATTENDUS

Ce rapport qui rentre dans le cadre du projet personnel de l'étudiant du master GIRE, sera dûment relié contenant les résultats analysés et interprétés suivants :

- ✓ Une synthèse bibliographique sur le Burkina plus particulièrement sur le réseau hydrographique et l'agriculture du Burkina ;

- ✓ Une situation de base sur l'utilisation des intrants agricoles dans l'agriculture burkinabè et leur impact sur les ressources en eau ;
- ✓ Des mesures préventives seront proposées en fonction des impacts pour une gestion efficace des ressources en eau.

II. CONTEXTE DE L'ETUDE

2.1. PRESENTATION DU BURKINA

Le Burkina Faso (ancien Haute-Volta) est un pays sahélien et continental situé en plein cœur de l'Afrique de l'ouest. Il couvre une superficie de 274 000 km². Le pays est situé à l'intérieur de la boucle du fleuve Niger entre le 10° et le 15° de latitude nord et entre le 2° de longitude Est et le 5°30' de longitude Ouest. Il est limité au nord et à l'ouest par la République du Mali, au sud par les Républiques de Côte d'Ivoire, du Ghana, du Togo et du Bénin et à l'est par la République du Niger (PANA ,2006).

Le pays compte environ 12,4 millions d'habitants (dont 52% de femmes) avec une population à majorité jeune. Cette population, majoritairement rurale (80%), a une faible densité (44 habitants au km²), un taux de croissance annuelle élevé (2,3%). L'agriculture représente les 2/5 du PNB. Avec un PIB par tête d'habitant estimé à 345US\$, le pays fait partie du groupe des pays les moins avancés (PMA). Sur le plan géomorphologique, plus de 80% du pays repose sur une vaste pénéplaine d'allure monotone, d'une altitude moyenne comprise entre 250 et 300 m. Des plateaux gréseux, localisés à l'ouest et au nord-est, sont dominés par des buttes délictuelles. Les ressources naturelles du pays dans leur ensemble (ressources végétales, animales fauniques et ressources en eaux) connaissent des variations quantitatives.



Figure 1: Situation géographique du Burkina Faso

2.2. LES RESSOURCES EN EAU DU BURKINA FASO.

L'eau est une ressource naturelle renouvelable. C'est un élément fondamental de la pérennité de tous les écosystèmes. Elle est présente dans toutes les activités humaines et constitue un atout important dans le développement d'un pays. Selon le secrétariat permanent du conseil national pour la gestion de l'environnement du Burkina Faso (2002), l'essentiel en eau est apporté par les pluies caractérisées par de fortes variations interannuelles. Les maxima pluviométriques sont enregistrés en Juillet, Août au moment où le sol déjà trempé, permet à l'eau de s'infiltrer pour alimenter les nappes.

Malgré la platitude du relief et la faible pluviométrie d'ensemble du pays, le réseau hydrographique est assez important surtout dans la partie méridionale. Cependant les cours d'eaux permanents sont rares.

Les ressources en eau du Burkina faso, sont dépendantes des disparités climatiques et hydrogéologiques internes au Pays. De plus, les potentialités en eau déjà inégalement réparties ne sont pas toujours exploitables du fait des contraintes économiques et techniques à ces proportions de ressource en eau effectivement utilisables.

2.2.1. Les eaux de surface

Toujours selon le même secrétariat, à partir du territoire national, il s'écoule un volume total de 7,5 milliards de m³ d'eau vers les pays voisins. 4,7 milliards de m³ peuvent être stockés sur le territoire dont 1,7 milliards dans le barrage de Bagré et 2 milliards dans le barrage de la Kompienga. Toutefois ce n'est qu'après des années pluvieuses que les retenues d'eau peuvent se remplir complètement.

Tous les cours d'eau sont tributaires de 3 fleuves internationaux à savoir le Niger, la Volta et la Comoé (figure 2). On distingue 4 principales unités de bassins hydrographiques nationaux qui sont les bassins versants de la Comoé, du Niger, du Nakambé et du Mouhoun.

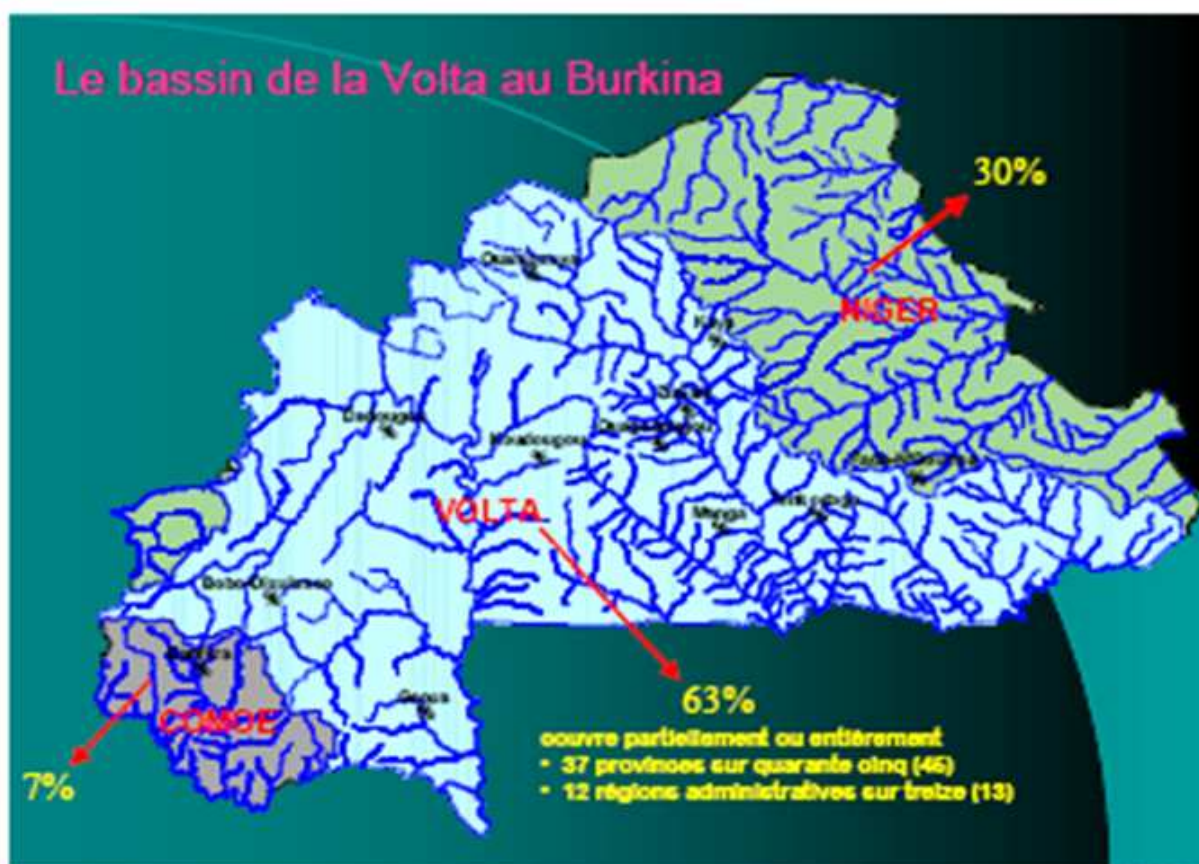


Figure 2: Bassin internationaux

A un niveau inférieur, ces 4 bassins sont subdivisés en 17 sous bassins nationaux. Le Mouhoun et la Comoé sont des cours d'eau permanents tandis que le Nakambé et les affluents du Niger (dont les bassins hydrographiques représentent les 2/3 de la superficie totale du pays) sont temporaires. Le tableau I et la figure 3 ci-dessous présentent respectivement les bassins versants du pays et leur superficie et les sous bassins nationaux.

Tableau I: Bassins versants du Burkina et leur superficie

BASSINS INTERNATIONAUX	BASSINS NATIONAUX	SOUS-BASSINS NATIONAUX	SUPERFICIES km ²
Comoé	Comoé	Comoé-Léraba	17 907
Niger	Niger	Beli	15 059
		Gourouol	23 913
		Dargol	1 459
		Faga	7 084
		Sirba-Gouroubi	11 356
		Bonsoanga	6 880
		Dyamangou	3 599
		Tapoa-Mekrou	21 998
		Bafining	5 465
Volta	Nakambé		172 968
	Mouhoun	Pendjari-Kompienga	7 513
		Nakambé	41 357
		Nazinon	15 299
		Sissili	5 553
		Mouhoun superieur	21 340
		Mouhoun inferieur	55 523
		Sourou	11 663

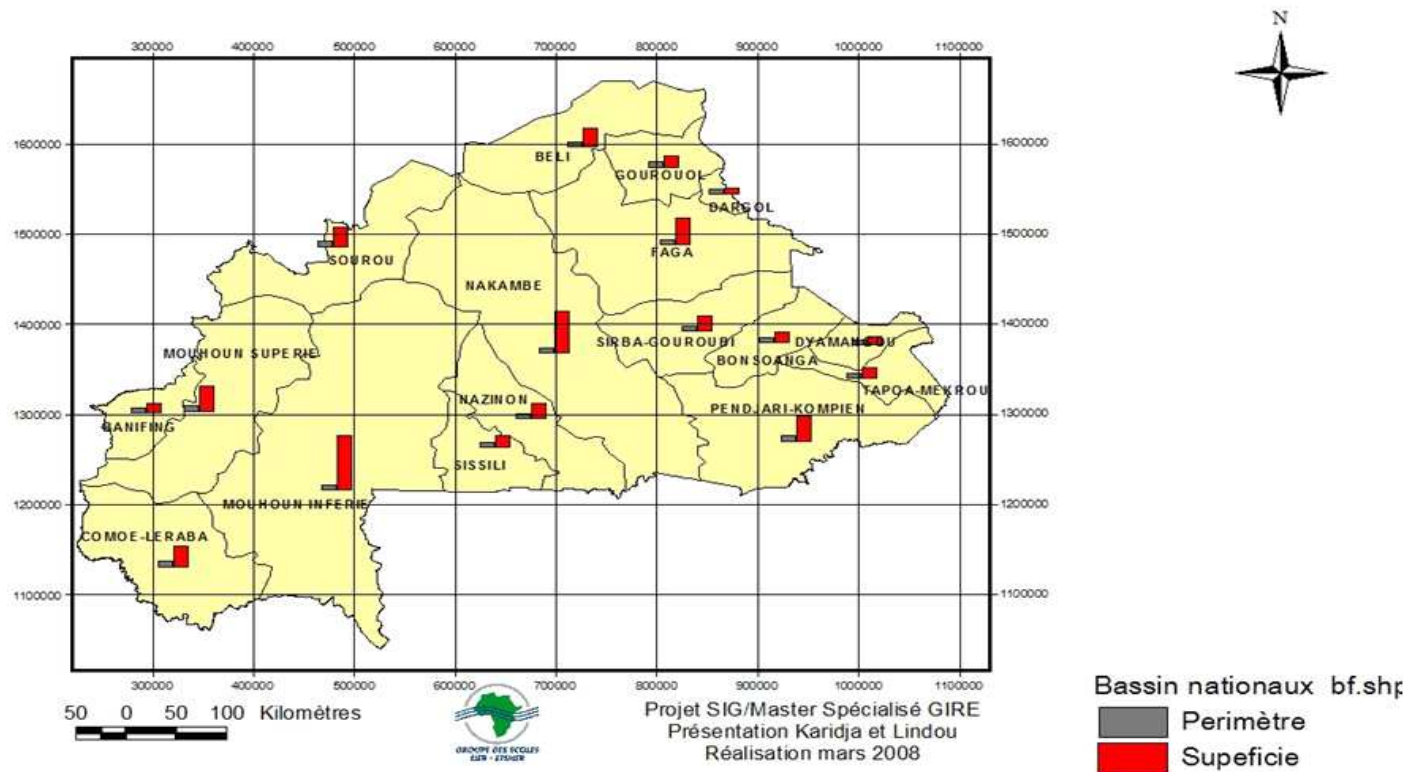


Figure 3: Sous-bassins nationaux du Burkina

2.2.2. Les eaux souterraines

Les ressources en eau souterraine sont estimées à plus de 6 milliards de m³ (Dezetter, 1996) dont seulement 9,5 millions de m³ de réserves renouvelables exploitables.

Les grands aquifères sont localisés dans la zone sédimentaire de l'Ouest et du Sud-ouest du pays et la recharge des nappes est également dépendantes des pluviosités annuelles. Les estimations des ressources en eau souterraine sont dans le tableau II ci-dessous.

Tableau II: Réserves annuelles en eau souterraine

AQUIFERE	SUPERFICIE (km ²)	INFILTRATIONS (mm)	RESSOURCES EN MILLIARDS DE m ³
Aquifère du gando	11 000	38	0.42
Socle cristallin	225 000	17	3.82
Grès du sud-ouest	35000	60	1.92
Divers	6 000	26	0.1
	274 000	23	6.26

2.3. UNE RESSOURCE MENACEE

2.3.1. La qualité de plus en plus préoccupante des eaux de surface

Selon le ministère de l'environnement et de l'eau (1998), d'une manière générale les eaux de surface sont de qualité physico-chimique acceptable. Toutefois les matières en suspension (MES) sont importantes dans tous les bassins. En effet 90% des valeurs d'analyses des MES en eau courantes sont à un niveau médiocre. En eau stagnantes, la moyenne est à un niveau médiocre. Dans le Nakambé par exemple, les MES constituent un problème principal notamment dans les barrages de Loumbila de Pouytenga. Le fer constitue la variable la plus préoccupante dans tous les bassins suivi des phosphates. Le constat actuel est que de plus en plus les eaux de surfaces s'enrichissent en composés azotés et phosphatés dus au lessivage des terres traitées par les engrais. Ce phénomène est à l'origine des processus d'eutrophisation constatées. La qualité bactériologique et parasitologique des eaux de surface est en dessous des normes de l'OMS ce qui peut être à la base des risques importants de maladies hydriques et infectieuses. Les eaux de surfaces constituent souvent et particulièrement des foyers endémiques (Onchocercose, Paludisme, Bilhaziose ect.). Cette contamination bactériologique des eaux de surfaces est souvent liée à l'élevage et la présence d'habitation à proximité des points d'eaux.

2.3.2. La qualité de plus en plus douteuse des eaux souterraines

Pour les eaux souterraines, 90% des valeurs caractéristiques des paramètres (pH conductivité, fer ,nitrates) sont à majorité conformes aux normes de l'OMS pour les eaux de boissons (SPCNGE, 2002).Cependant, les eaux dans les sédimentaires du sud-ouest sont acides (54% des pH ne sont pas conformes aux recommandations de l'OMS). Dans les sédimentaires du sud-est, les eaux présentent une salinité élevée (72% des conductivités électriques sont supérieures aux normes de l'OMS). Pour les différents bassins 50% des valeurs varient entre 6,8 et 6,9 dûs par la lithologie dominante des roches acides. Dans la région de Mogtédou, des forages ont fourni une eau dont la teneur en arsenic est excessive. Bien que très peu

concernées par les phénomènes de pollution dans leur ensemble, les eaux souterraine doivent faire l'objet d'une attention particulière.

En effet, ces dernières années, avec les rejets d'eaux usées industrielles et domestiques dans les grandes agglomérations, les dépôts sauvages des déchets, l'épandage des engrais et pesticides dans les zones cotonnières, les risques de contaminations des nappes phréatiques sont bels et bien réels.

2.4. SITUATION DE L'AGRICULTURE AU BURKINA

L'agriculture constitue l'essentiel de l'activité économique du Burkina Faso. Pratiquée par $\frac{3}{4}$ de la population, elle est principalement pluviale et de type extensive. Les exploitations concernent seulement 40% des terres cultivables soit environ 4 millions hectares. Les terres irrigables sont estimées à 235 500 dont seulement 32 000 effectivement irriguées. Plusieurs surfaces aménagées dont la vallée du Sourou, Bagré, Karfiguéla, Kou, Banzon sont exploitées.

Couplées à l'élevage et à la pêche, l'agriculture représente 40% du PIB. La production céréalière est évaluée à 3 680 000 tonnes pour la campagne agricole 2006-2007, soit un excédent de plus de 600 000 tonnes. Les principales cultures céréalières ou vivrières sont le sorgho, le mil, le maïs, le manioc et le riz. Les cultures de rente ou d'exportation se composent du coton, canne à sucre, sésame, amende de karité, noix de cajou, la gomme arabique... La production de coton, principale culture de rente, est de 800 000 tonnes pour la même période. Le coton constitue 60% des recettes d'exportation, participe pour 25% au PIB et fait vivre environ 2 millions de Burkinabé. A cette liste s'ajoutent les fruits et légumes produits un peu partout dans le pays. Il s'agit principalement du haricot vert, des mangues et de la tomate exportés en partie vers les pays de la sous région et même en Europe. C'est le cas des mangues et du haricot vert. Des efforts sont faits pour encourager le développement de l'agrobusiness avec l'adoption de la loi sur la Reforme Agraire Foncière (RAF) qui facilite et codifie l'accès aux superficies exploitables et sécurisent les investissements dans ce domaine. (Bourgou, 2008).

Malgré cette place importante qu'occupe l'agriculture dans l'économie Burkinabè elle est marquée par des conditions naturelles difficiles due au contexte climatique et à la pauvreté du sol.

2.4.1. *Les grandes régions agricoles du Burkina Faso*

Selon Gbikpi (1996), le Burkina Faso peut être subdivisé en cinq (5) régions agricoles. La région Ouest se démarque par ses conditions climatiques favorables et le niveau relativement élevé d'intensification de son agriculture (coton). Le Centre comprend les régions à forte population avec une agriculture basée sur les cultures céréalières, l'arachide et les maraichères. L'Est et le Nord-Ouest sont très ressemblants au centre excepté par la pression démographique qui est moins élevée. La région Sahélienne peu peuplée, est spécialisée dans l'élevage (Voir tableau III).

Tableau III: Les grandes régions agricoles du Burkina

ZONES	CENTRE	EST	NORD-OUEST	SAHEL
CULTURES	Céréales	Céréales	Céréales	Elevage
	Arachides	Arachides	Cultures maraichères	
	Cultures maraichères			

2.5. CONTEXTE DES INTRANTS DANS L'AGRICULTURE BURKINABE

Comme déjà mentionné plus haut, l'agriculture reste la principale activité économique du Burkina Faso. C'est une agriculture qui repose sur le dualisme cultures vivrières et cultures de rentes principalement le coton. Selon le Ministère de l'environnement et du cadre de Vie du Burkina (2005) plus de 85% des habitants vivent des activités agricoles ou pastorales dans des conditions pas toujours favorables. Raréfaction de plus en plus de pluie, appauvrissement progressif des terres, insuffisances de pâturages pour les animaux, incertitude de plus en plus généralisée quant aux conditions alimentaires. En effet les différentes sécheresses qui ont frappé la région sahélienne ont montré à quel point le pays était vulnérable aux aléas climatiques.

Depuis, le gouvernement s'est attaqué à ce problème en prenant diverses mesures de types conservations des eaux (créations de barrages) et des sols, mise en cultures de nouvelles terres et améliorations de la production agricole surtout des cultures de rentes par apports d'intrants.

2.5.1. Différents types d'engrais et pesticides utilisées en agricultures

Les engrais

Les **engrais** sont des substances, le plus souvent des mélanges d'éléments minéraux, destinées à apporter aux plantes des compléments d'éléments nutritifs de façon à améliorer leur croissance et augmenter le rendement et la qualité des cultures. L'action consistant à apporter un engrais s'appelle la fertilisation).

Selon la FAO (2003), tout produit contenant au moins 5% ou plus de l'un ou plus des trois principaux éléments nutritifs des plantes (N, P₂O₅, K₂O), fabriqué ou d'origine naturelle, peut être appelé engrais.

✓ **Les engrais organiques** : Ces engrais sont généralement d'origine animale ou végétale ou sous sa forme synthétisés (urée par exemple)

Les premiers sont typiquement des déchets industriels tels que les déchets d'abattoirs (sang desséché, corne torréfiée, déchets des poissons, boues). Les seconds peuvent être des déchets végétaux (résidus verts),

compostés ou pas. Mais peuvent être aussi des plantes cultivées spécialement comme engrais vert ou préparées dans ce but (purin d'ortie, algues). Ce sont aussi des sous-produits de l'élevage, tels que les fumiers .

✓ **Les engrais minéraux :** Ce sont des substances d'origine minérale, produits soit par l'industrie chimique, soit par l'exploitation de gisement naturel (Phosphate, potasse). L'apport azoté est exprimé en azote N et est apporté soit sous forme de nitrate NO_3 , d'ammoniaque NH_4 ou d'urée. Les contraintes de stockage de la forme nitrate incitent les distributeurs d'engrais à se tourner vers des formes ammoniacales uréiques. Le phosphore est exprimé sous la forme P_2O_5 mais apporté sous forme de phosphates de calcium ou d'ammonium. Le potassium est exprimé sous la forme K_2O mais apporté par du chlorure, du nitrate et du sulfate de potassium.

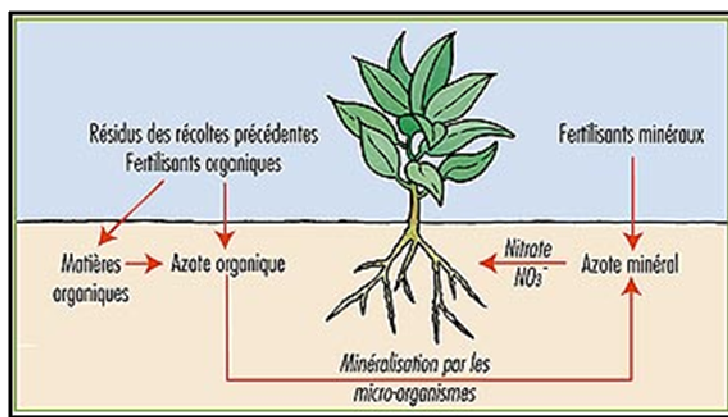
✓ **Les engrais organo-minéraux :** Les engrais organo-minéraux résultent du mélange d'engrais minéraux et d'engrais organiques.

▪ Rôles des différents éléments nutritifs de base

✓ **L'azote (N)**

L'azote est l'élément le plus important pour la vie de la plante car il constitue l'élément nutritif de base pour la croissance de celle-ci. Mais son excès entraîne souvent un retard de la maturité. L'azote joue aussi un rôle essentiel dans la photosynthèse en permettant la transformation de la matière minérale de la plante en tissu végétal.

Dans le sol, l'azote est sous forme organique ou minérale (ammonium NH_4^+ , nitrate NO_3^-). L'azote organique (résidus des récoltes précédentes, engrais organiques...) est transformé par les micro-organismes présents dans le sol en nitrates pour être utilisable par les plantes ; c'est la minéralisation. Ce sont essentiellement les nitrates qui assurent la nutrition azotée des plantes. Son cycle dépend des conditions climatiques et de la microbiologie du sol (Okoundé, 2006).



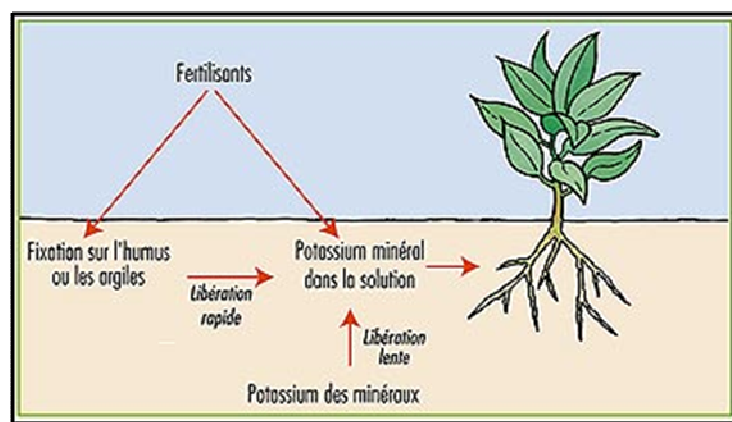
Source : Groupe d'Etude et de Réflexion sur les Fertilisants (MAP, France)

✓ **Le phosphore (P)**

Le phosphore tout en transportant l'énergie à la plante, favorise la croissance générale de celle-ci, notamment du système racinaire et des tiges. Il est stocké dans les organes de réserves pour servir au développement des futures pousses. Il est présent dans le sol sous la forme de phosphates : soit dissous dans l'eau, soit fixés sur les particules du sol, soit dans les minéraux ou encore sous forme organique. Son cycle est dépendant des caractéristiques physiques et chimiques du sol.

✓ **Le potassium (K)**

Le potassium permet à la plante d'avoir une croissance équilibrée et renforce la résistance aux maladies et à la sécheresse en limitant la transpiration. Sa carence comme son excès augmente la sensibilité des plantes aux parasites. Il aussi joue un rôle primordial dans la formation et le stockage des sucres au niveau de la plante. Le potassium de la solution du sol est retenu par l'humus ou l'argile ; celui contenu dans les minéraux ne sera libéré que très lentement. Comme pour le phosphore, le cycle du potassium est dépendant des caractéristiques physiques et chimiques du sol (Okoundé, 2006).



Source : Groupe d'Etude et de Réflexion sur les Fertilisants (MAP, France)

Les pesticides

Les pesticides, aussi appelés produits phytopharmaceutiques, ou produits de protection des plantes, sont des produits utilisés pour combattre les ennemis des plantes et des cultures. Il en existe principalement trois familles (LNE, 2006.) Les insecticides, les fongicides et les herbicides.

✓ **Les herbicides** : Ils représentent les pesticides les plus utilisés dans le monde toutes cultures confondues. Ils sont destinés à éliminer les végétaux rentrant en concurrence avec les plantes à protéger en ralentissant leur croissance. Ils possèdent différents modes d'actions sur les plantes :

- Les perturbateurs de la régulation d'une hormone « l'auxine » agissant sur l'augmentation de la taille des cellules,
- Les perturbateurs de la photosynthèse,
- Les inhibiteurs de la division cellulaire,
- Les inhibiteurs de la synthèse des celluloses,
- Les inhibiteurs de la synthèse d'acides aminés.

✓ **Les fongicides** : Les fongicides quant à eux permettent de combattre la prolifération des maladies des plantes provoquées par des champignons ou encore des bactéries. Ils peuvent agir différemment sur les plantes :

- Les inhibiteurs respiratoires,
- Les inhibiteurs de la division cellulaire,
- Les perturbateurs de la biosynthèse des acides aminés ou des protéines,
- Les perturbateurs du métabolisme des glucides.

✓ **Les insecticides** : Ils sont utilisés pour la protection des plantes contre les insectes. Ils interviennent en les éliminant ou en empêchant leur reproduction. Différents types existent comme :

- Les neurotoxiques,
- Les régulateurs de croissance,
- Ceux agissant sur la respiration cellulaire.

2.5.2. Différents types d'engrais et pesticides utilisés dans l'agriculture Burkinabé

Engrais utilisés dans l'agriculture Burkinabé

La quantité de l'engrais utilisée dans l'agriculture burkinabé demeure faible du fait de son caractère encore traditionnel. L'utilisation d'engrais par superficie n'est que de 7kg/ha comparativement à la moyenne mondiale d'environ 85 kg/ha. L'essentiel des engrais consommés va à la filière coton avec une proportion de 85% pour les engrais de types NKP et 87% sous forme d'urée (Gbikpi, 1996). Ces valeurs bien que anciennes n'ont pas évoluées dans le temps.

Des études réalisées en 2006 par Okoundé autour du périmètre de Mogtiedo ont montré que les coopératives de rizicole et de maraîchère de la région, utilisent des engrais de types NKP14-23-14 et NKPSB14-19-14+6S+1B₂O₃ et de l'urée à 46% de proportion.

Pesticides utilisés dans l'agriculture Burkinabé

Tout comme l'engrais l'utilisation des pesticides dans l'agriculture demeure faible et 85% sont destinés à la production du coton (SOFITEX, 2007). Les plus utilisés dans l'agriculture sont pour la plupart des insecticides et des herbicides (tableau IV ci- dessous).

Une étude menée par l'IFDC en 2006 dans certaines localités du Burkina Faso (Ouagadougou, Ouahigouya et Bobo Doualas) sur les produits phytosanitaires utilisés en maraîchage, ont montré que 60% des pesticides destinés à la protection du cotonnier sont utilisés en maraîchage. 43% de ces produits ne figurent pas sur la liste des produits homologués par le Comité sahélien des pesticides.

La production maraîchère urbaine et périurbaine au Burkina comme partout ailleurs en Afrique se pratique généralement en bordure des cours d'eau ou des réservoirs d'eau. Aujourd'hui au Burkina dans sa lutte contre la pauvreté ce secteur d'activité s'est beaucoup accru. En effet elle participe à 15% au produit intérieur brut (PIB) du pays. Mais cette valorisation de ce secteur n'est pas sans danger sur l'environnement surtout des ressources en eau déjà insuffisante dans le pays.

Tableau IV: Différents types de pesticides utilisés au Burkina

Famille	Usage principal	Nom commercial	Matières actives	Année defabrication	Fabricant
Insecticides	-	AGFA DENTUS D et F	-	2004	Made in Germany
Insecticides	-	BAZEDINE	-	2005	
Insecticides	Coton	CALFOS 500 EC	-	2002	Saphyto Bobo
Insecticides	traitement semences	CALTHIO DS	thirame (250g/kg) et lindane (200g/l)	2006	Saphyto Bobo
Insecticides	Coton	CAPT 88EC	acétamipride (16 g/l) et cyperméthrine (82 g/l)	2001	ALM International
Insecticides	Coton	CONQUEST C 88	acétamipride (16 g/l) et cyperméthrine (72 g/l)	2004	Sofitex
Insecticides	Coton	CURACRON 500 EC	profenofos (500 g/l)	2003	Novartis
Insecticides	Coton	CYPALM P 336 EC	cypermethrine (36g/l) et profenofos (300g/l)	-	
Insecticides	Coton	CYPERCAL	cyperméthrine (36g/l) et profenofos (150 g/l)	2001	Calliope
Insecticides	Coton	CYPERPHOS 186 EC		2004	Bayer crop science
Insecticides	Coton	CYTOATE 336 EC	cyperméthrine (36 g/l) et diméthoate (400 g/l)	1999	SENCHEM AG
Insecticides	Coton	DECIS 12 EC	-	2003	Bayer cropscience
Insecticides	Coton	DURSBAN 150 /18 EC	cyfuthrine (18g/l) et chlorpyrifos (150 g/l)	2000	DowAgrosciences
Insecticides	Coton	FURY P 165	Zéta-cypermethrine (12 g/l) et profenofos (150 g/l)	2004	FMC
Herbicide	Riz, sorgho, mil, cannes à sucre, maïs,	HERBEXTRA	2,4 D amin salt (720g/l)	2005	La cigogne
Insecticides	Coton	LAMPRIDE 46EC	Lamdacyhalothrine30g/l et Acetamipride 16g/l	-	SENCHEM AG
Herbicide	Mais	PRIMAGRAM 500 SC	métolachlore (250g/l) et atrazine (250 g/l)	janv-99	Novartis

2.6. LEURS IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT

L'apport d'élément nutritifs au sol de culture, sous forme de fertilisant chimique ou d'engrais fait partir des pratiques agricoles actuelle et permet de s'assurer que la production alimentaire réponde aux demandes des consommateurs. Néanmoins leur action n'est pas sans effet sur l'environnement. Ils affectent principalement les eaux de surfaces et souterraines et sont susceptible d'altérer les processus du cycle hydrologique. Ce phénomène est essentiellement dû à l'azote (sous forme de nitrate) et au phosphore contenu dans les engrais.

Libérés dans l'environnement les pesticides vont également éliminer les organismes contre lesquels ils sont utilisés : des végétaux pour les herbicides, des champignons pour les fongicides et des insectes pour les insecticides. Mais la plupart de ces produits vont également toucher d'autres organismes que ceux visés au départ de manière directe (absorption, ingestion, respiration) ou indirecte (via un autre organisme contaminé, de l'eau pollué...).

D'après l'institut français de l'environnement (IFEN) on trouve des résidus de pesticides dans 96% des eaux de surfaces et dans 61% des eaux souterraines et les herbicides sont les composés les plus retrouvés dans l'eau.

✓ **Nitrates**

Il représente le stade final de l'oxydation de l'azote. Naturellement présents dans le milieu, ils attestent d'une bonne autoépuration et constituent une des sources nutritives des végétaux. Aujourd'hui, ils proviennent essentiellement des engrais agricoles et des rejets domestiques (Gaujous, 1995). La pollution des eaux par les nitrates présente un double risque. Ingéré en trop grande quantité, les nitrates ont des effets toxiques sur la santé humaine. Par ailleurs il contribue avec les phosphates à modifier l'équilibre biologique des milieux aquatiques en provoquant des phénomènes d'eutrophisation voire de dystrophisation.

✓ **Phosphates**

Le phosphate est vital à la croissance des plantes et des animaux mais sa présence dans l'eau est le plus souvent d'origine artificielle. Il stimule la croissance du plancton et des plantes aquatiques. Cette croissance stimulée peut engendrer une augmentation de la population de poissons et améliorer la qualité globale de l'eau. Néanmoins, une présence trop importante de phosphates dans l'eau entraîne la prolifération des algues et des plantes aquatiques, encombrant ainsi le milieu et consommant beaucoup d'oxygène.

2.6.1. Impacts des engrais et pesticides sur les ressources en eau au Burkina

Les risques de pollution des ressources en eau au Burkina par les produits chimiques (engrais, pesticides) résident moins dans les quantités utilisées que dans la nature des produits importés. En effet, du fait de son agriculture encore traditionnelle comme mentionné plus haut, le Burkina n'est pas un gros consommateur de fertilisants et de pesticides chimiques. Les statistiques montrent en effet que les quantités moyennes d'engrais chimiques utilisées atteignent à peine 15.8kg/ha au Burkina (contre 240 à 250kg/ha dans les pays développés). Par contre de nombreux pesticides interdits parce que soit n'obéissant pas aux normes internationales en vigueur soient prohibés, continuent d'être commercialisés dans le pays et donc d'être utilisés par les agriculteurs. Cet état de fait menace non seulement la santé des agriculteurs mais aussi l'environnement au niveau de l'air, des sols, des végétations, des eaux de surface et des eaux souterraines (Semdé ; 2005).



2.6.2. Pollution du bassin versant de Nakambé : cas des réservoirs de Loumbila et de Mogtedo

▪ Pollution azotée et phosphatée

L'étude réalisée par Somé et collaborateurs en 2007 sur le bassin de Nakambé (barrages de Loumbila Mogtedo) avait pour but de situer le rôle de la pratique agricole sur la pollution des eaux de surface. Cette étude s'est déroulée pendant la saison pluvieuse, période d'arrivée d'effluents dans les eaux de surface. Les résultats de cette étude présentés dans le tableau V ci-dessous montre la présence de NKP aussi bien dans le réservoir de Loumbila que le réservoir de Mogtedo. Ces résultats sont inférieurs aux normes de l'OMS. La hiérarchie de la

classification des eaux pour l'élément nitrate place les eaux de Loumbila à la classe 3 (Sur 6) et celles de Mogtedo à la classe 5 selon les normes de classification.

Tableau V: Valeurs en NKP des réservoirs de Loumbila et de Megtédó

SITE	O-PHOSPH.	NITRATES	POTASSIUM	SODIUM
Mogtedo	0,1275	7,11	2,20	2,20
Loumbila	0,0465	3,13	2,32	2,13
OMS (2004)	--	11,4	200	200
Eutrophisation	≥0,01	≥0,3	--	--

En tenant compte de leur variation dans le temps et dans l'espace, l'ortho-phosphate et les nitrates sont très mobilisables en début de saisons pluvieuses (figures 4 et 5 ci- dessous). En observant les figures, au niveau du réservoir de Loumbila, les nitrates et l'ortho-phosphate sont plus importants en amont et dans tout le réservoir au niveau de Mogtedo. Les concentrations ont ensuite observé une baisse jusqu'aux plus faibles valeurs en fin de saison pluvieuse (Octobre).

Cette tendance à l'augmentation s'explique par le fait que les résidus d'engrais très solubles dans l'eau sont transportés vers ces réservoirs qui participent à la pollution des ressources en eau. Ces ruissellements sont dus à certaines pratiques agricoles à savoir le travail du sol, l'absence d'aménagement anti-érosion.

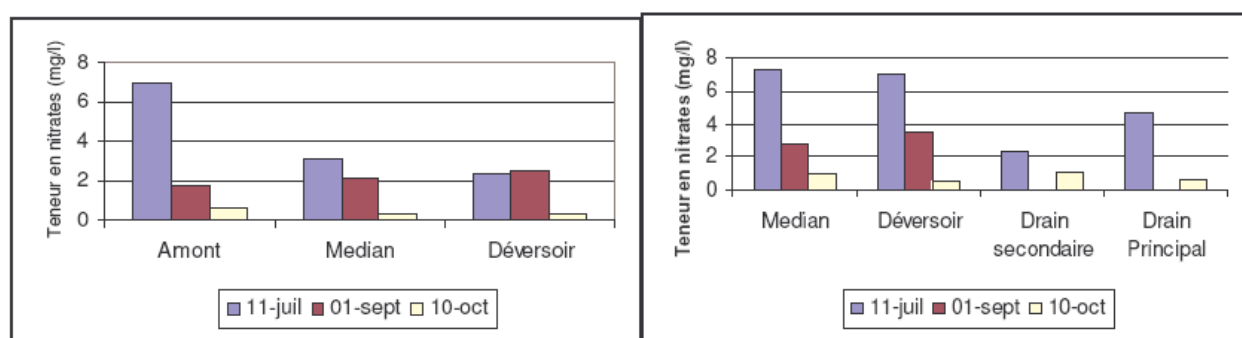


Figure 4: Teneur en nitrates dans les réservoirs de Loumbila (gauche) et de Mogtedo (droit)

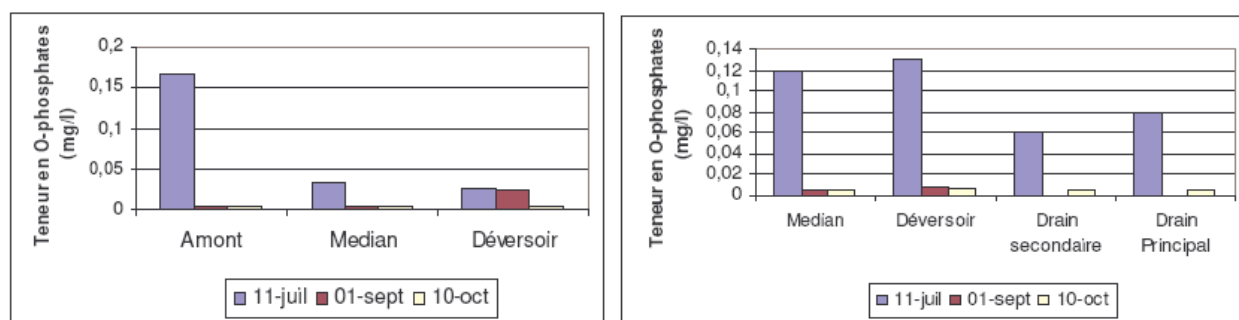


Figure 5: Teneur en ortho-phosphates dans les réservoirs de Loumbia (gauche) et de (droit)

▪ **Paramètres physico-chimiques**

L'étude réalisée par Okoundé en 2006 sur le barrage de Mogtédó situé sur le bassin versant du Nakambé a donné une appréciation sur la qualité physico-chimique de l'eau face aux impacts des intrants agricoles dans la zone.

Ainsi selon le tableau VI ci-dessous, il ressort que d'une manière générale le pH et la température de l'eau du barrage respectent les normes imposées. Mais l'eau du barrage est faiblement conductible car très chargée en matière en suspension. Ces valeurs très élevées traduisent la présence en grande quantité de matières décantables et colloïdales dans le barrage. La DBO₅ qui correspond à la quantité d'oxygène consommé pendant un temps donné (5 jours) pour assurer l'oxydation des effluents organiques biodégradables par voie biologique, informe sur le degré et la nature des pollutions et les risques d'asphyxie du milieu. Elle constitue un bon indicateur de la teneur en matière organique biodégradable d'une eau au cours des procédés d'autoépuration. L'analyse du tableau soulève quelques inquiétudes à cause des valeurs supérieures à la norme imposée.

Tableau VI: Paramètres physico-chimique du barrage de Mogtédó

Paramètres	pH	Température	Conductivité	MES	DBO ₅
Unité	Unité de pH	°C	µs/cm	mg/l	mg/l O ₂
<i>Normes*</i>	6,4-10,5	18-40	1000	25,00	50,00
<i>près de la digue</i>	7,85	28.5	130,83	398,50	59,50
<i>Milieu du barrage</i>	7,65	28.5	132,80	502,50	62,50
<i>Extrémité du barrage</i>	8,07	28.5	135,00	372,00	57,00
<i>Canal d'irrigation</i>	7,87	28.5	132,00	346,00	47,00

*Normes de rejets de polluants dans l'eau au Burkina

▪ **Pollution par les métaux lourds du barrage de Mogtédó**

Les activités agricoles à travers l'utilisation des engrais chimiques et des pesticides sont des sources de contamination non négligeables en métaux lourds toxiques. Au niveau du barrage de Mogtédó, il ya une pollution au Nickel au niveau du canal principal d'irrigation (tableau VII). Le résultat au niveau du canal dépasse la ligne directive de l'OMS. Mais cette valeur de 1 mg/l est inférieure à la norme de rejets de polluants dans les eaux de surfaces au Burkina. Selon l'étude cette pollution peut être due à l'utilisation des engrais et pesticides sur le périmètre rizicole.

Tableau VII: Résultats des analyses des métaux lourds

Paramètres	Zinc	Chrome	Cadmium	Nickel	Plomb
Unité	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Normes*	5,00	0,10	0,10	2,00	0,50
Près de la digue	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Milieu du barrage	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
Extrémité du barrage	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal d'irrigation	0,07	0,00	0,00	1,00	0,00

***Normes de rejets de polluants dans l'eau au Burkina**

2.6.3. Pollution des eaux souterraines (eaux de puits et forages)

▪ Pollution azotée et phosphatée des eaux souterraines

Les études faites au Burkina montrent la présence modérées des composés azotés dans les puits et les forages et une forte présence des ortho phosphates dans les puits (tableau VIII). Il ressort ainsi qu'une pollution par les éléments phosphatés menace la qualité de l'eau des puits. Les puits étant situés dans le périmètre des zones cultivables expliquerait cette pollution. La profondeur des puits par rapport aux forages et leur protection ont aussi un impact sur les résultats.

Tableau VIII: Analyses des eaux de puits et forages (cas des composés azotés et phosphatés)

Paramètres	Nitrates	Nitrites	Orthophosphates	Sodium	Potassium	Ammonium
Unités	mg/l N-NO ₃ ⁻	mg/l N-NO ₂ ⁻	mg/ P-PO ₃ ⁻⁴	mg/l Na ⁺	mg/l K ⁺	mg/l NH ₄ ⁺
Normes*	50,00	0,20	0,70	30,00	30,00	0,500
Puits	9,90	1,84x10 ⁻²	1,19	12,71	3,64	0,00
Forages	8,45	3,63x10 ⁻²	0,48	23,26	1,10	6,7x10 ⁻²

▪ Paramètres physico-chimique

Selon l'analyse du tableau IX ci-dessous, le pH et de l'eau de puits et de forage respecte la norme en vigueur au Burkina qui se situe entre 6,5-8,5. La conductibilité est bonne au niveau des forages mais des valeurs très faible au niveau de l'eau des puits ce qui confirme la teneur très élevée en matière en suspension. La DBO5 très élevée traduit une teneur élevée des matières organiques de ces eaux.

Tableau IX: Paramètres physico-chimiques des eaux de puits et forages

Paramètres	pH	Température	Conductivité	MES	DBO ₅
Unité	Unité de pH	°C	µs/cm	mg/l	mg/l
Normes*	6,5-8,5	18-40	1000,00		<7,00
<i>Puits</i>	7,17	30,00	150,30	6,00	30,50
<i>Forages</i>	7,40	30,00	519,20	2,20	10,00

▪ Pollution par les métaux lourds

De ces résultats nous pouvons déduire qu'il y a pollution des eaux souterraines au plomb et au nickel. Les valeurs obtenues dépassent les normes du Burkina en la matière.

Tableau X: Analyse des métaux lourds

Paramètres	zinc	Chrome	Cadmium	Nickel	Plomb
Unités	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Normes	3,00	0,05	0,005	0,02	0,05
<i>Puits</i>	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Forage</i>	0,11	0,00	0,00	0,70	0,7

Conclusion partielle

Le Burkina Faso, en dépit de sa situation géographique, dispose d'un réseau hydrographique assez important qui subit toutefois les aléas climatiques. Ainsi les cours d'eau sont rares et ce n'est qu'en des années pluvieuses que les retenues d'eau se remplissent.

Avec une population majoritairement rurale (80%), ce pays à son économie basée sur l'agriculture (2/3 de son PIB). Malgré l'importance de cette filière, l'agriculture burkinabè comme partout ailleurs en Afrique n'a pratiquement aucune subvention de la part de l'Etat. Ainsi nous assistons au non formation (alphabétisation) et au non suivi du monde paysan. Même s'il est vrai que des ministères de l'agriculture existent et que des structures étatiques existent, ceux-ci pêchent dans leur fonctionnement. En effet de nombreux pesticides interdits ou strictement réglementés dans les pays industrialisés continuent d'être commercialisés et utilisés au Burkina (synexa, Calthio, Phostaxin) et leur utilisation croit de plus en plus. Le fait que leur emploi nécessite peu de travail, leur maniement relativement facile et simple, et le fait que les paysans supposent que les pesticides améliorent les rendements, font augmenter leur consommation.

Si au niveau de grandes exploitations à l'exemple du coton un encadrement permet une utilisation plus ou moins acceptable des pesticides dans des conditions de sécurité idoines, c'est loin d'être le cas pour les maraîchères et les jardins potagers au Burkina. Les agriculteurs livrés à eux même acquièrent sur le marché des substances qui existent sans être informés des risques encourus. Ces agriculteurs majoritairement analphabètes et illettrés, utilisent très souvent des pesticides destinés aux cultures du coton sur les cultures vivriers. A Ouagadougou, Ouahigouya et Bobo Dioulasso, 60% de pesticides utilisés en culture cotonnière sont utilisés en maraîchage (Bassolé et col, 2007). L'agriculture burkinabè est à 7kg/ha de consommation de fertilisants et de pesticides. Mais le mauvais usage de ces produits menace non seulement la santé des utilisateurs mais l'environnement et les cours d'eau en particulier.

Toujours dans sa lutte contre la pauvreté, le Burkina a valorisé la culture maraîchère dans les zones urbaines et périurbaines grâce à l'utilisation des eaux usées disponibles. Malgré les avantages liés à cette disponibilité des eaux usées, elle a aussi des conséquences sur l'environnement. Ces eaux dans la majeure partie des cas ne respectent pas les normes des eaux utilisées en irrigation.

Elles sont riches en sodium, contiennent des détergents et d'autres substances dangereuses. Déversées dans la nature pour son utilisation à des fins agricoles, ces eaux usées peuvent être considérées comme source de pollution agricole. Une pollution qui affecte les sols et donc les eaux douces soit par ruissellement (eau de surface) soit par infiltration (eau souterraines).

La protection de l'environnement étant associé au développement durable, une approche de ce secteur d'activité doit être définie.

Approche incluant la politique, le monde rural et les organisations non gouvernementale (ONG) en charge de la protection de l'environnement à soit réorienter leur action ou redéfinir de nouvelles approches pour éliminer, ou atténuer l'impact de ces polluants agricoles qui ont leur raison d'être si toutefois les contours sont maîtrisés.

Deuxième partie : MESURES PREVENTIVES

I. UNE GESTION INTEGREE

Le système agricole évolue dans un contexte social, économique, institutionnel et environnemental dont les composantes interagissent les unes sur les autres (Gangbazo, 1995). La production agricole reflète avant tout nos choix de société. Ceux-ci déterminent les politiques économiques nationales.

Mais le système agricole est influencé aussi par les conditions climatiques qui échappent au contrôle de l'agriculteur. Celui-ci pour faire face au problème utilise des fertilisants et des pesticides qui lui-même ignorent leur effet sur lui et sur l'environnement. L'interaction est si grande si bien que l'intégration constitue l'approche à privilégier pour résoudre les problèmes auxquels les ressources en eau sont confrontées.

La gestion intégrée prônée plus fortement depuis les travaux de la commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement en 1984 (Gale, 1991), est un processus par lequel un très large éventail d'intervenants est appelé à partager et à gérer un ensemble de ressources et d'usages dans une perspective de développement durable (Burton, 1994).

II. UN PLAN D'ACTION EN FAVEUR DES SUCCES DE LA GESTION INTEGREE

Au cours de ces dernières années, l'Etat Burkinabè a pris des initiatives qui militent en faveur de la gestion intégrée de l'eau. Ainsi plusieurs programmes ont-ils été élaborés à l'exemple du PANA (Programme d'Action National et d'Adaptation à la variabilité climatique), le PAGIRE (Plan d'Action pour la Gestion Intégrée des ressources en Eau).

En dépit de ce qui vient d'être fait, le Burkina doit aussi définir des paramètres d'une gestion intégrée de l'eau en agriculture dans son propre contexte. Pour y parvenir il doit accélérer la mise en application effective des processus existants mais il est aussi essentiel de concentrer ces efforts dans quelques champs d'activités conditionnant le succès de son plan d'action. Parmi ceux-ci on peut citer : l'intégration des politiques agricoles et environnementale, la participation du public, le suivi et le contrôle.

2.1. INTEGRATION DES POLITIQUES AGRICOLES ET ENVIRONNEMENTALES

Bien que le Burkina accorde une priorité au secteur agricole, mais l'orientation de son champ d'action a des conséquences sur l'environnement et donc sur les ressources en eau.

En effet comme dans beaucoup de pays en développement le Burkina a une politique agricole sectorielle qui n'a d'autres buts que d'assurer l'autosuffisance alimentaire et l'exploitation accrue de ses produits pour une augmentation de son revenu. Cette politique ne tient pas suffisamment compte des effets de l'agriculture sur l'environnement. Ce faisant, elle favorise la dégradation des sols et la contamination des cours d'eau et les nappes souterraines.

La politique environnementale obéit aussi à cette démarche c'est-à-dire à une politique sectorielle. Ainsi pense-t-elle que l'encadrement du monde paysans et le suivi agricole relève de la compétence seule des institutions ayant en charge ce secteur et vis-versa. C'est donc dire que la non-intégration des politiques agricoles et environnementales n'aide ni l'agriculture ni l'environnement et donc les ressources en eau déjà rares. Les politiques interagissent les unes sur les autres puisque le sol et l'eau sont inter liés. Tout ceci aboutit à une gestion et à une mise en valeur non coordonnées et fragmentées de la ressource.

Ainsi pour atteindre l'un des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD), le Burkina doit adopter une politique de gestion intégrée parmi les différents secteurs pour une amélioration plus efficace de ces actions politiques. Par exemple, il faudrait étudier la possibilité de lier les incitatifs économiques agricoles au respect de certaines normes environnementales.

Le Burkina doit adopter une politique de gestion intégrée parmi les différents secteurs pour une amélioration plus efficace de ces actions politiques. Par exemple, il faudrait étudier la possibilité de lier les incitatifs économiques agricoles au respect de certaines normes environnementales.

2.2. LA PARTICIPATION DU PUBLIQUE

La participation des agriculteurs est un pré-requis pour le succès de la gestion intégrée et ce, dans le monde urbain comme rural ici au Burkina. Car bien qu'ils vivent (agriculteurs urbains) dans les zones urbaines ou périurbaines les agriculteurs burkinabè ont pour la plupart le même statut social. Avec une population à 88% rurale, l'Etat burkinabè fait du secteur

agricole une priorité pour la lutte contre la pauvreté par l'élaboration de plusieurs projets de développement dans le secteur. Mais pour des résultats plus probants, la participation du public sera un outil fondamental dans l'atteinte de ses objectifs c'est à dire assurer l'autosuffisance alimentaire tout en préservant les ressources naturelles.

En effet que ce soit dans les zones urbaines ou rurales, l'agriculture burkinabè se développe pour la plupart autour des cours d'eau à cause de la raréfaction des pluies. L'eau étant une ressource rare ici au Burkina et non renouvelable à besoin d'une bonne gestion.

Le succès donc de la gestion de l'eau au Burkina exigera que les groupes à intérêts souvent divergents (associations d'agriculteurs et groupes environnementalistes) collaborent. Car d'une façon générale, la divergence des opinions et des intérêts est due à la différence de perception que les uns et les autres ont d'un problème donné et dépend aussi des sources d'informations qu'ils ont. Selon Barwell (1991), la solution des problèmes environnementaux exige plus que de trouver une solution technique, mais plutôt de réconcilier les sources d'informations disparates et quelquefois contradictoires.

Ainsi revient-il à l'Etat burkinabè de faire de l'information, de l'éducation et de la sensibilisation, des outils privilégiés pour susciter la participation de tous les intervenants. Ceci permettra d'assurer de façon plus efficace la protection de l'environnement et donc des ressources en eau déjà agressées par l'impact des polluants agricoles.

2.3. SUIVI ET CONTROLE

Le suivi environnemental permet d'évaluer dans quelle mesure les objectifs (récupération de certains usages de l'eau par exemple) sont atteints. Il permet aussi, surtout dans un milieu rural, de diminuer le caractère incertain des décisions (Gangbazo, 1995). En effet, le caractère diffus de la pollution par exemple rend difficile l'établissement de relations de cause à effet valable, la prédiction des bénéfices escomptables, etc. Le suivi environnemental procure donc des informations actualisées sur la qualité de la planification, ce qui améliore les possibilités de succès. Il permet aussi au personnel de bien renseigner les autorités publiques sur les progrès accomplis, et augmente la confiance.

Cependant, il est important de rappeler les bénéfices environnementaux de la gestion intégrée de l'eau en agriculture ne sont presque toujours perceptibles qu'à long termes. Il faut en effet beaucoup de temps aux agriculteurs pour changer leurs pratiques agricoles. Mais il faut surtout beaucoup de temps au sol pour répondre aux changements qui sont apportés aux systèmes de cultures et de fertilisants. Les éléments nutritifs (azote, phosphore) et les

pesticides accumulés dans le sol ou au fond des cours d'eau depuis plusieurs années peuvent prendre autant de temps pour sortir de ces milieux.

Face à tous cela, il est important que le Burkina imagine et expérimente des indicateurs environnementaux qui rendent compte temporairement des progrès pour la protection des ressources en eau déjà rares.

La protection de l'environnement passe aussi par un suivi et un encadrement des paysans qui nous le rappelons sont pour la plupart illettrés. Le problème du Burkina ne réside pas dans la quantité des intrants mais plutôt sur la qualité des produits. Ces produits sont pour la plupart prohibés ou même interdits de vente. Ceci doit emmener le pays à un meilleur contrôle de la commercialisation et de l'utilisation des intrants.

Un bon suivi et un bon contrôle permettront de faire comprendre aux paysans des risques qu'ils encourent en utilisant des produits phytosanitaires inadaptés. Des risques pour leur santé mais aussi pour l'environnement, puisqu'ils tuent des organismes parfois utiles et ils polluent les cours d'eau. En d'autre terme, informer la population sur les avantages et les inconvénients de ces produits. Le suivi et le contrôle permettront la formation des agriculteurs à d'autres méthodes de luttas contre les ennemis des cultures. Comme par exemple la lutte biologique qui est moins polluant pour l'environnement.

CONCLUSION

Dans les pays semi arides comme le Burkina, la raréfaction des précipitations jumelée à la non maîtrise de peu d'eau disponible se présente déjà comme des contraintes majeures pour la promotion de la sécurité alimentaire.

Les cours d'eau mobilisés pour une maîtrise totale de l'eau pour développer des activités agricoles montrent des signes inquiétants. En effet on note un risque actuel et une probabilité de pollution d'origine agricole de cette ressource déjà rare.

Le développement de l'agriculture autour de ces sources mobilisées s'accompagne d'une eutrophisation des eaux de surfaces mettant en cause les fertilisants utilisés.

Un constat se dégage, c'est l'adoption de mauvaise pratique par l'utilisation de pesticides potentiellement dangereux pour la santé humaine et l'environnement qui est à la base de cette situation. Les mesures de précaution quant à la protection de cet environnement et de la santé de l'utilisateur sont très négligées.

Il est donc indispensable de prendre des mesures préventives qui se traduisent par une gestion intégrée de l'eau en agriculture. Des initiatives sont prises par l'Etat Burkinabè mais le succès dépendra de la cohérence avec laquelle de nombreux facteurs techniques, économiques, sociaux et environnementaux seront pris en compte simultanément.

Pour accélérer le processus, il est souhaitable, qu'en plus des initiatives en cours, des solutions innovatrices soient trouvées à certaines difficultés, à savoir : l'intégration des politiques agricoles et environnementales, la participation du public, le suivi et le contrôle.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- **Barwell L. V., (1991).** Problem framing: A perspective on environmental problem-solving. Environmental Management, 612 P.
- **Bassolé D. et Ouedraogo L., (2007).** Problématique de l'Utilisation de Produits Phytosanitaires en Conservation des denrées alimentaires et en Maraîchage Urbain et Périurbain au Burkina Faso : Cas de Bobo Dioulasso, Ouahigouya et Ouagadougou. IFDC (Centre International pour la fertilité des sols et le Développement Agricole).
- **Bougou M., 2008.** Economie du Burkina. www.faso-dev.net/sip.php? article 4.
- **Burton, J. (1994).** La gestion intégrée des bassins versants : Cadre de référence. Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Montréal Québec, Canada, 8 P.
- **Dezetter A., (1996).** Les enjeux de la gestion des ressources en eau en milieu aride. Centre ORSTOM 01 BP 182 Ouagadougou 01 Burkina Faso. 25 P.
- **FAO. (2003).** Les engrais et leurs application précis à l'usage des agents de vulgarisation agricole 4^e édition. Association International de l'Industrie des engrais, Institut Mondial du phosphate.
- **Gale, R. J. P. (1991).** Environment and developement : Attitudinal impediments to policy integration. Environmental Conservation, 235 P.
- **Gangbazo G., (1995).** Pollution Agricole : Le défi de la gestion intégrée de l'eau par basin versant en milieu rural. Vecteur Environnement-Vol. 28, n°6 .32 P.
- **Gaujous D., (1995).** La pollution des milieux aquatiques : Aide- mémoire, Paris, France, Technique et Documentation-Lavoisier, 220 P.

- **Gbipki P., (1996).** L'agriculture Burkinabè : projet d'Appui au PASA : Centre d'information sur le développement, 51 P.
- **Kenfack S., (2008).** : Pollution-Traitement des eaux usées. Eau et Assainissement, CREPA-Siège 80 P.
- **LNE (Laboratoire nationale de Métrologie et d'Essais). (2008).** Etablissement public industriel et commercial. Siège social : 1, rue Gaston Boissier, Barclays Paris Central IBAN : 15 P.
- **Ministère de l'Environnement et de l'Eau du Burkina Faso. (1998).** Contribution à l'élaboration des normes environnementales au Burkina Faso. Norme sur la qualité de l'air. SP-CONAGESE/UICN-Ouagadougou, 61 P.
- **Ministère de l'environnement et du Cadre de Vie du Burkina Faso (2001).** Impacts des Engrais et des Pesticides sur les Ressources en Eau au Burkina Faso, Gestion Intégrée des Ressources en Eau, DANIDA Burkina 48 P.
- **Musy A., (2001)** .Problématique mondiale de l'eau, Les rencontres, Cast, EPFL.
- **Okoundé, T. B. (2006).** Etude des impacts environnementaux et sanitaires de l'utilisation des engrais et pesticides dans les périmètres irrigués de Mogtédou au Burkina Faso : Mémoire de fin d'études d'ingénieur / EIER, Ouagadougou, Burkina Faso, 81 P.
- **Secrétariat Permanent du Conseil National pour la Gestion de l'Environnement. (2002).** Rapport sur l'état de l'environnement au Burkina Faso. Maison d'édition SP/Conage-se-1^{ère} Edition, 174 P.
- **Semdé, I., (2005).** Contribution du Burkina à l'étude sur le Plomb et le Cadmium. Direction générale du cadre de vie, 26 P.
- **Sofitex . 2007).** Document sur la consommation des intrants en campagne agricole 2 P.

- **Somé, K., Dembélé, Y., Somé, L., Millogo-Rasoladmby, J. (2007).** Pollution des eaux dans le bassin du Nakambé : Cas des réservoirs de Loumbila et de Mogtéo : Institut de l'environnement et Recherche Agricole, Ouagadougou, BP 476 ; Université de Ouagadougou, BP 1386, UFR/SVT, Laboratoire de Biologie et Ecologie Végétale, 8 P.
- **Stravato L., Sasckobocoum F., IRC (Pays-Bas) crepa siège (2005) :** Les eaux usées et l'agriculture urbaine : Perspectives de lutte contre la pauvreté. Cas du Burkina Faso. 6 P.