

## ➔ Changements climatiques en Afrique

L'Afrique est considérée comme la région la plus vulnérable aux effets des changements climatiques du fait de la fragilité des économies. Pour autant il est encore délicat d'évaluer l'ampleur et la nature de ces changements à l'avenir, en particulier pour ce qui concerne les précipitations. Les modèles climatiques sont relativement satisfaisants pour prévoir le changement de température en Afrique. Dans son dernier rapport, le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) confirme qu'au cours du XXI<sup>ème</sup> siècle, le réchauffement climatique en Afrique serait plus important qu'au niveau mondial. La hausse de la température moyenne entre 1980/99 et 2080/99 pourrait atteindre entre 3 et 4°C sur l'ensemble du continent, 1,5 fois plus qu'au niveau mondial. Cette hausse sera moins forte au sein des espaces côtiers et équatoriaux (+3°C) et la plus élevée dans la partie ouest du Sahara (+4°C).

En revanche, des incertitudes demeurent sur les résultats des projections concernant les précipitations. L'Afrique du Nord, l'Afrique australe ou l'Afrique de l'Est figurent parmi les régions où l'incertitude est la moins forte. La côte méditerranéenne de l'Afrique,

### *Encadré 1 : Le climat de la terre et l'alerte du GIEC*

La terre a traversé de nombreuses phases de réchauffement et de refroidissement sous forme de cycle. A l'échelle paléoclimatique, la planète traverserait actuellement une période interglaciaire, c'est-à-dire une période chaude qui se poursuit depuis plus de 10 000 ans. À l'intérieur de ces longs cycles, des variations plus fréquentes et moins intenses sont mesurables. Aux X<sup>ème</sup> et XI<sup>ème</sup> siècles, une période chaude et moins humide s'installe. Cette phase est appelée optimum médiéval. A la fin du Moyen-âge, l'hémisphère Nord est touché par un net refroidissement qui persiste jusqu'au début du XIX<sup>ème</sup> siècle. Cette petite glaciation ou petit âge glaciaire marque une série d'hivers particulièrement rigoureux, accompagnés de disettes et de famines.

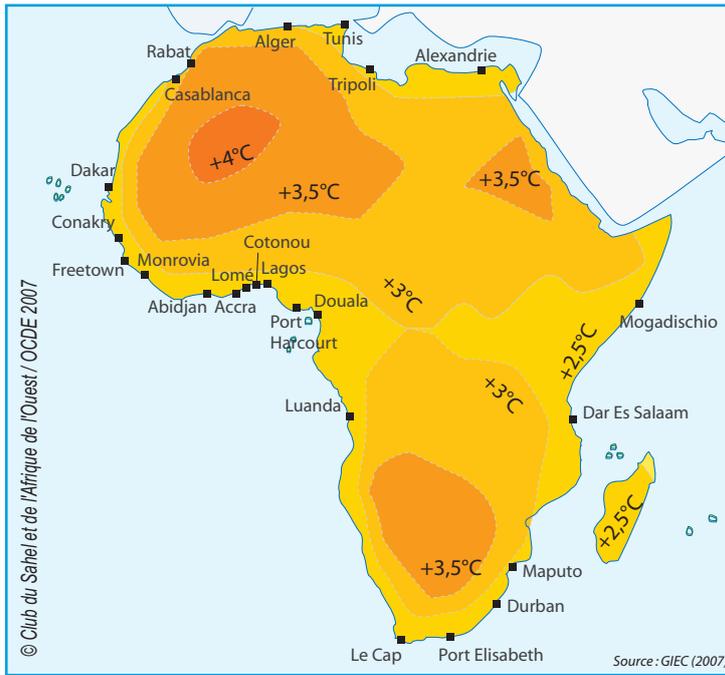
Sur une période plus récente, des scientifiques ont montré une tendance au réchauffement global. Les mesures terrestres de températures réalisées entre 1906 et 2005 montrent une élévation générale de 0,74°C. Le GIEC tire la sonnette d'alarme depuis de nombreuses années quant à l'ampleur et aux effets du réchauffement climatique global. Fait aggravant, le GIEC vient de confirmer avec un « très haut degré de confiance », dans son dernier rapport (AR4), la primauté de la responsabilité humaine sur les facteurs naturels dans le réchauffement climatique global. A l'avenir, l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre devrait probablement accroître davantage le réchauffement global et induire de multiples effets sur le système climatique mondial. Selon les scénarios, la température moyenne mondiale devrait s'élever entre 1,8°C et 4°C et le niveau moyen des océans monter entre 20 et 60 cm d'ici la fin du siècle, avec une généralisation de vagues de chaleur et épisodes de fortes précipitations.

### *Les « sceptiques du réchauffement climatique »*

Les conclusions du GIEC ne font toutefois pas l'unanimité des scientifiques. Le réchauffement climatique et le rôle imputé à l'homme à travers les émissions de gaz à effet de serre font l'objet de débats entre ceux qui croient et ceux qui doutent. Les « sceptiques » du réchauffement climatique ne forment pas un consensus autour de cette question. Si la plupart des sceptiques ne réfutent pas la réalité du réchauffement récent du climat, ils en contestent l'origine anthropique comme en témoigne par exemple une lettre envoyée au premier ministre canadien par 61 scientifiques en octobre 2006 : *Les évidences tirées de l'observation ne supportent pas les modèles climatiques actuels fournis par les ordinateurs (...). Le climat de la planète change tout le temps en raison de causes naturelles et l'impact humain reste impossible à distinguer du « bruit » naturel.*

comme le pourtour méditerranéen dans son ensemble, pourrait connaître une diminution des précipitations (-15 à -20 %) entre 1980/99 et 2080/99. A l'autre extrémité du continent, l'hiver mais surtout le printemps en Afrique australe pourraient être également moins pluvieux. Dans la ceinture tropicale, les résultats des modèles montrent un accroissement de la pluviométrie en Afrique de l'Est, qui se prolonge dans la corne de l'Afrique. En revanche, aucune conclusion claire ne peut être tirée concernant le régime des précipitations en Afrique de l'Ouest.

**Une image possible des changements climatiques en Afrique**



**La hausse de la température moyenne entre 1980/99 et 2080/99 pourrait atteindre entre 3 et 4°C sur l'ensemble du continent africain, 1,5 fois plus qu'au niveau mondial**

**En Afrique de l'Ouest, et au Sahel en particulier, de fortes incertitudes demeurent sur les résultats des projections concernant les précipitations**



**Variation des précipitations (%)**

- > 15
- 5 à 15
- 0 à 5
- 5 à 0
- 15 à -5
- < -15
- Mangroves, écosystèmes fragiles et deltas menacés
- Agglomérations côtières de plus d'un million d'habitants

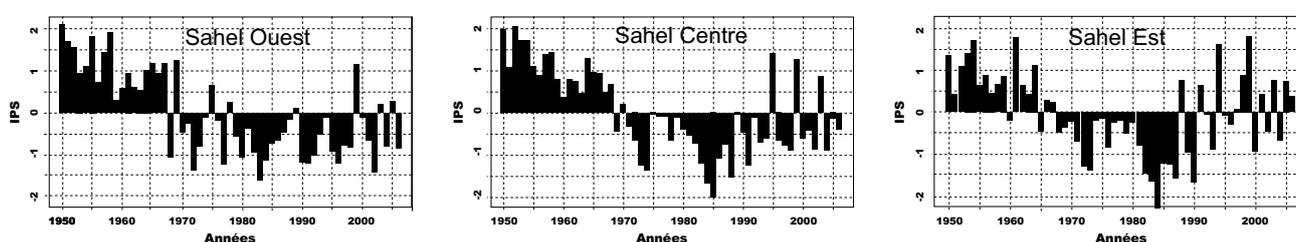
Source : GIEC, Atlas de l'environnement du monde diplomatique (2007)

## → L'Afrique de l'Ouest face aux changements climatiques

Au cours de la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, l'Afrique de l'Ouest a connu une forte diminution des précipitations avec une rupture nette dans les années 1968-1972. La réduction importante des précipitations apparaît clairement au Sahel. Elle s'est traduite par un processus historique d'aridification du climat caractérisé par les grandes sécheresses des années 1970 et 1980 et la naissance du Comité permanent Inter-États de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS). La baisse de la pluviométrie n'a pas non plus épargné les zones soudanienne et guinéenne au cours de cette période.

**L'Afrique de l'Ouest a connu une forte diminution des précipitations dans la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle**

### Évolution de la pluviométrie\* au Sahel (1950-2006)



Source : Centre Régional Agrhymet, CILSS (2007)

\* Indices pluviométriques standardisés (IPS) sur la période 1950-2006

**Depuis le milieu des années 1990, on assiste à un retour à de meilleures conditions pluviométriques au Sahel. Il s'accompagne d'une plus forte variabilité interannuelle des précipitations**

Depuis le milieu des années 1990, on assiste cependant à un retour à de meilleures conditions pluviométriques dans l'espace sahélien. Cette tendance est particulièrement marquée pour le Sahel Est (Niger, Nord Nigeria et Tchad). Ce retour à de meilleures précipitations s'accompagne d'une plus forte variabilité interannuelle des précipitations.

Sur le long terme, les projections du GIEC ne permettent pas de tirer de conclusions concernant les précipitations pour l'Afrique de l'Ouest. Une moyenne simple de l'ensemble des scénarios aboutirait à la conclusion d'une légère humidification de la région

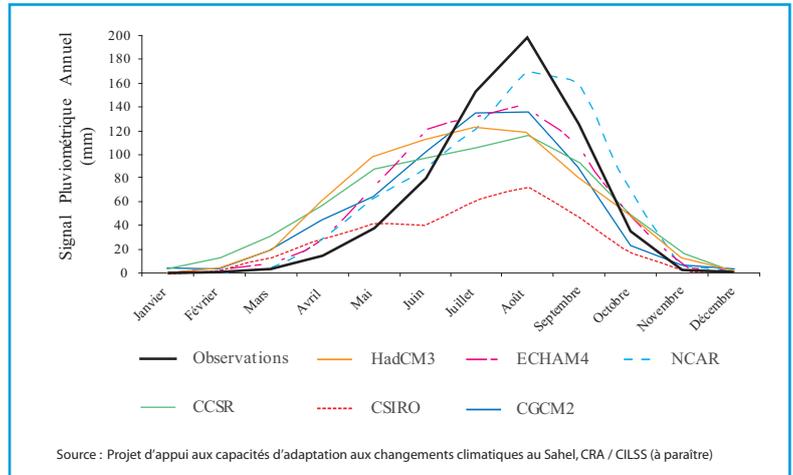
sahélienne (à l'est notamment) alors que la côte guinéenne ne subirait pas de véritables changements. Mais, l'incertitude est encore trop importante.

Des tests récents ont montré les limites des Modèles de Circulation Générale (MCG) dans leur capacité à retranscrire le climat ouest-africain. Les travaux de L'African Centre of Meteorological Applications for Development (ACMAD) sur l'Afrique de l'Ouest montrent que les périodes de démarrage de la saison des pluies dans les modèles apparaissent un à deux mois avant les dates observées. Selon le Centre Régional Agrhymet (CRA/CILSS), la comparaison du climat sahélien observé (normale 1961-1990) avec les climats simulés par six Modèles de Circulation Générale recommandés par le GIEC illustre également ces faiblesses : démarrage avancé de la saison des pluies et sous-estimation importante des cumuls pluviométrique annuel par rapport aux données observées.

Le GIEC reconnaît également les limites de la recherche sur les événements climatiques extrêmes. Les changements climatiques sont susceptibles d'accroître la fréquence et la gravité des inondations et des sécheresses dans les zones connaissant déjà une forte variabilité des précipitations. Les grandes sécheresses de 1973 et 1984 au Sahel étaient-elles déjà des manifestations des changements climatiques ?

### Performances des quelques Modèles de Circulation Générale appliqué au Sahel

**Des tests récents ont montré les limites des Modèles de Circulation Générale (MCG) dans leur capacité à retranscrire le climat ouest-africain.**



Que penser des inondations de 2007 ? Quoiqu'il en soit, le Sahel doit faire face à ce défi climatique qui est d'abord celui de la vulnérabilité et de l'incertitude.

### → Stratégies d'adaptation des producteurs au Sahel

Les enjeux sur le secteur agro-pastoral et partant la sécurité alimentaire sont importants pour les pays sahéliens : la population agricole atteint 50 à 80% de la population totale selon les pays ; le secteur agro-pastoral contribue entre 25 et 30% de leur PIB ; enfin, la consommation de céréales contribue entre 80 et 85% des besoins caloriques de la population. Par le passé, les producteurs sahéliens ont montré qu'ils pouvaient s'adapter à la variabilité et à l'incertitude climatique.

#### *Climat, agriculture céréalière et adaptation des producteurs au Sahel*

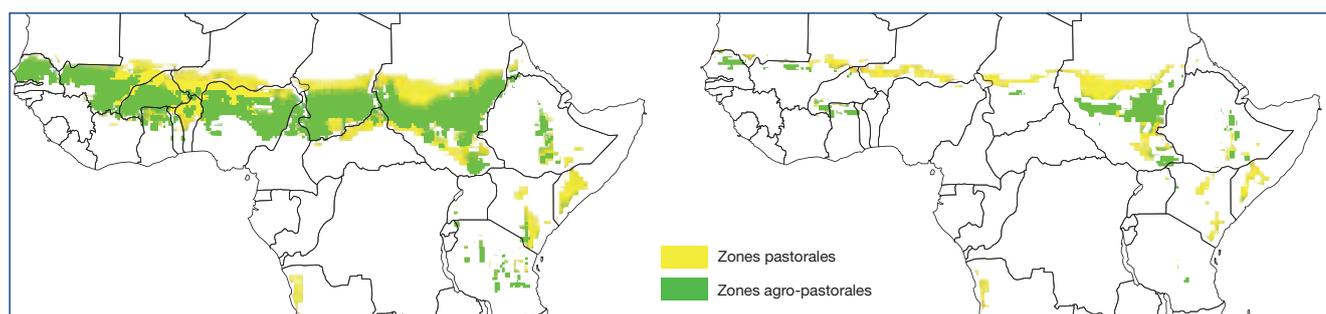
L'agriculture céréalière au Sahel, essentiellement pluviale et utilisant peu d'apports en intrants, est étroitement liée aux caractéristiques de la saison des pluies : dates de démarrage et longueur de la saison culturale ont des impacts directs sur les rendements céréaliers à côté de la quantité de pluie<sup>1</sup>. Des scénarios du GIEC montrent que les zones sahélienne et soudano-sahélienne pourraient voir la longueur de la saison agricole diminuer de plus de 20% d'ici 2050. Elles figurent parmi les espaces les plus vulnérables en Afrique de l'Ouest.

Face aux différents risques liés à la variabilité climatique (sécheresse, vents, ennemis des cultures, etc.), les paysans ont développé des stratégies d'adaptation. Parmi ces stratégies, figurent celles relatives aux pratiques agricoles comme la lutte contre la dégradation des terres agricoles, la gestion de la fertilité des sols, les techniques de gestion de l'eau, la diversification des cultures, etc. (voir encadré 2). A cela s'ajoutent d'autres formes d'adaptation : production et vente d'animaux, entraide et coopération, diversification des activités, migration saisonnière, etc. L'agriculture extensive est considérée comme une stratégie visant à compenser la baisse des rendements en l'absence d'une amélioration des itinéraires techniques de cultures. Cette extension se fait malheureusement au détriment des espaces pastoraux.

**Les agriculteurs ont développé des stratégies d'adaptation face aux différents risques liés à la variabilité climatique**

1. L'évolution du climat pourrait avoir des impacts indirects tels que la modification des aires de reproduction et de déplacement des insectes ravageurs des cultures (criquet pèlerin, criquet sénégalais, etc.)

### Espace où la longueur de saison agricole diminuerait de plus de 20% d'ici 2050 (selon deux scénarios)



Source : AR4, Africa (2007)

#### Encadré 2 : Quelques pratiques d'adaptation agricole au Sahel

##### Les diguettes anti-érosives

Il s'agit de mesures physiques de conservation des eaux et des sols tels que les cordons pierreux et les diguettes en terre. Les diguettes en terre sont des ouvrages imperméables, qui retiennent toute l'eau et favorisent son infiltration maximale. Compte tenu de leur moindre efficacité, les diguettes en terre ne sont utilisées que lorsque les conditions ne permettent pas de réaliser les ouvrages en pierres. Les cordons pierreux, à la différence des diguettes en terre qui bloquent la lame d'eau ruisselée, sont des obstacles filtrants qui ralentissent la vitesse de ruissellement. Ils permettent la sédimentation et le dépôt des particules (sables, mais aussi la terre fine, la matière organique) à l'amont de la diguette et une augmentation de l'infiltration des eaux ruisselantes.

##### La technique de « zaï »

La méthode des poches d'eau, encore appelée zaï (ou zay), est une technique traditionnelle réhabilitée au Yatenga (nord du Burkina Faso) entre 1982 et 1984, à la suite des années de sécheresse. Le zaï signifie en moré « se lever tôt et se hâter pour préparer sa terre » ou encore « casser et émietter la croûte du sol avant les semis ». Des micro-bassins de 10 à 20 cm ou encore 20 à 40 cm de diamètre, de 10 à 15 cm de profondeur et distants de 0,5 à 1 m sont creusés en saison sèche, enrichis en fumier, recouverts d'une pellicule de terre et semés lors des premières pluies. L'eau qui se concentre et s'infiltré offre aux graines un sol humide : la plante germe, lève rapidement et s'enracine bien ; à l'état de plantule, elle est protégée contre le vent. Cette technique est aussi un moyen d'éviter les croûtes de battance (la formation d'une croûte de battance supprime toute infiltration des eaux de pluie et déclenche rapidement le ruissellement). Les conditions optimales pour le zaï se trouvent dans la zone soudano sahélienne (300 à 800 mm).

##### La technique de la demi-lune

La technique de la demi-lune est une variante de la méthode des zaï : un trou en contre-pente est creusé, les déblais donnent le remblai arqué à l'amont suivant les courbes de niveau. Les demi-lunes sont disposées en courbes de niveau, en quinconce et recueillent le ruissellement de l'eau qui s'infiltré. Elles sont réalisées sur des glacis recouverts d'une croûte dure de quelques cm, qui empêche l'eau de s'infiltrer. Les cuvettes, de 4 m de diamètre et de 15 à 25 cm de profondeur, sont décalées d'une ligne à l'autre de sorte que chaque demi-lune ait un impluvium utile de 4 m<sup>2</sup>. L'écartement est de 4 m entre deux demi-lunes sur la ligne et entre deux lignes successives. La densité moyenne à l'hectare est évaluée à 315 demi-lunes. Elles permettent de collecter les eaux de ruissellement et sont ainsi bien adaptées aux zones semi-arides et arides. Les demi-lunes permettent une amélioration des réserves hydriques du sol ainsi qu'une augmentation de la profondeur d'humectation de 20 à 40 cm. Elles accroissent la production agricole et cela d'autant plus qu'on y ajoute un complément minéral ou organique.

##### Le défrichement amélioré

Une des techniques de plus en plus appliquées pour maintenir la productivité des terres agricoles est le défrichement amélioré. C'est une technique qui vise à faire en sorte que l'exploitation du milieu ne soit pas synonyme de destruction totale du capital sol. Le "défrichement amélioré" consiste à : ne pas déraciner ou couper au ras du sol les arbustes et arbrisseaux, lors du désherbage ; à gérer rationnellement les rejets (usages à buts multiples : fourrage, bois énergie, matière première pour la vannerie...) issus des arbustes et arbrisseaux. En particulier, il importe lors de l'exploitation des rejets de laisser au moins 2 à 3 rejets (tire - sève) par arbuste ou arbrisseau afin de leur permettre de poursuivre plus facilement la reprise de la végétation.

Ces techniques ont eu des impacts non négligeables du point de vue des ressources naturelles. Depuis le début des années 1980 au Niger, 250 000 ha de terres fortement dégradées ont été récupérées en utilisant les techniques simples comme les tranchées, les zaï, les demi-lunes et les cordons pierreux.

Sources : Projet d'appui aux capacités d'adaptation aux changements climatiques au Sahel, Centre Régional Agrhymet (2007).

Quand le Sahel reverdit. Évaluation scientifique de 20 ans de lutte contre la désertification au Niger, CILSS (2007).

### L'avenir incertain de l'élevage transhumant

A côté des productions céréalières, l'élevage joue un rôle important dans l'ensemble des pays sahéliens. Il contribue à hauteur de 10 à 15 % du PIB du Burkina Faso, du Mali, du Niger, du Sénégal et du Tchad (encore plus pour la Mauritanie). Le pastoralisme transhumant (70 % à 90 % de l'élevage bovin est transhumant) demeure un mode de production adapté à certains écosystèmes sahélo-sahariens. Il a subi d'importantes transformations du fait de l'accroissement démographique, d'options politiques ou de changements environnementaux comme les variations climatiques.

### L'agro-pastoralisme est né de la stratégie des agriculteurs et des pasteurs de limiter les risques face à l'incertitude climatique

Une des innovations importantes que le Sahel a vécue depuis quelques décennies est la naissance et la généralisation de l'agro-pastoralisme, c'est-à-dire l'association de l'agriculture et de l'élevage au sein d'une même exploitation. Cette nouvelle forme d'exploitation des ressources est née de la stratégie des agriculteurs et des pasteurs de limiter les risques face à l'incertitude climatique. La pratique agricole chez les pasteurs leur permet de limiter les achats de céréales durant la période de soudure ; les agriculteurs, en investissant dans le bétail, cherchent à diversifier et capitaliser leurs sources de revenus.

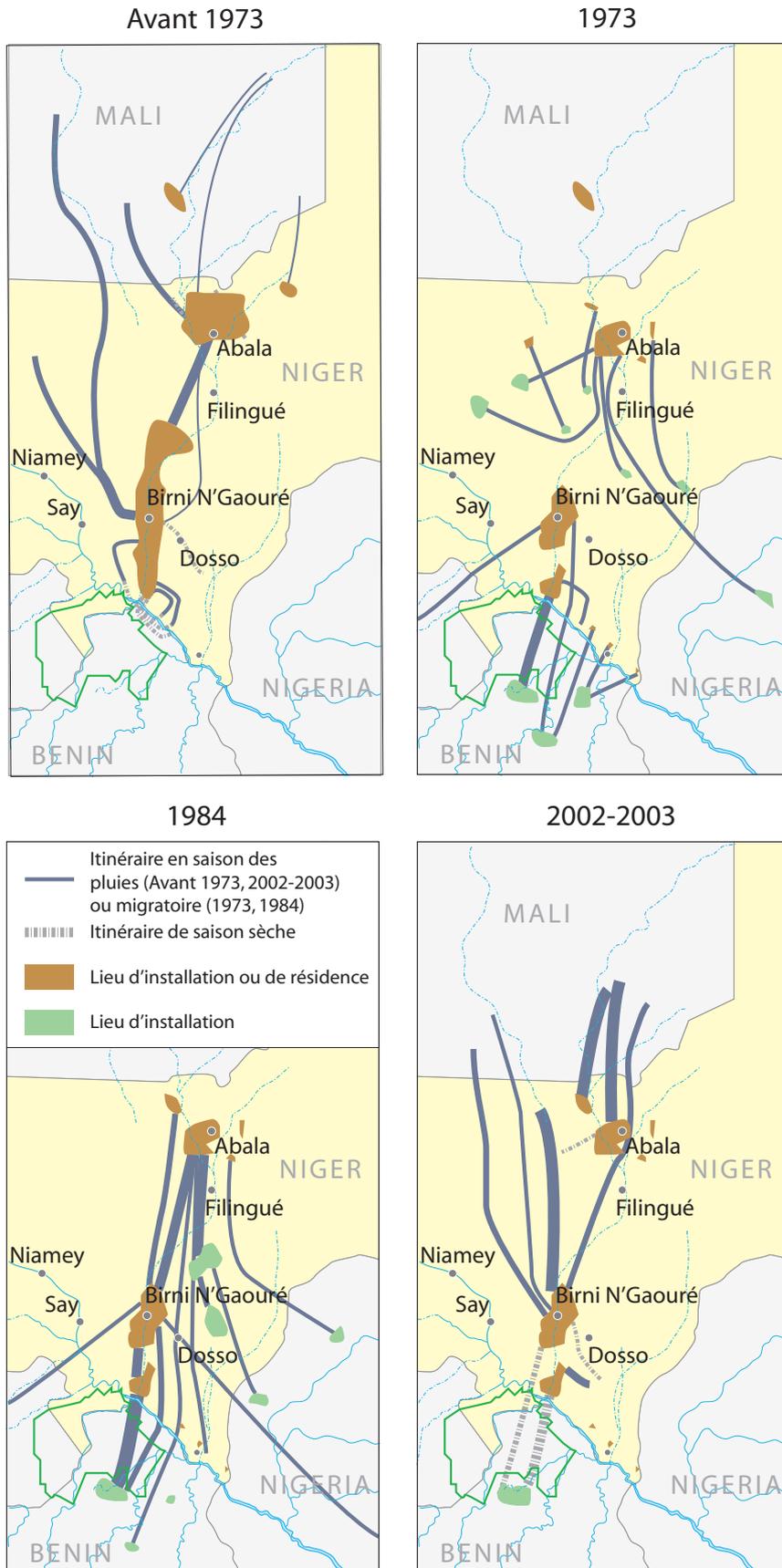
Cette évolution des pratiques est doublée d'une mutation spatiale des activités qui s'est en partie calquée sur l'évolution des lignes du climat sahélien. A la recherche des meilleurs pâturages, les pasteurs nomades effectuent de plus ou moins longues distances, généralement vers le nord, au moment de la saison des pluies. Une fois la saison terminée, ils reviennent progressivement vers leur village là où restent des pâturages et points d'eau. Les sécheresses de 1973/74 et 1984/85 ont particulièrement modifié les dynamiques spatiales de la transhumance et des parcours au Sahel. Le cas des éleveurs peuls du Dallol Bosso (Niger) est très éclairant. Une grande partie de ces éleveurs a trouvé refuge plus au sud au Bénin et au Nigeria et y sont parfois restés. Cette modification a été durable, les « fuites pastorales » de 1973 et 1984 sont aujourd'hui des parcours de transhumance en saison sèche (voir carte ci-après).

L'environnement fait partie intégrante de la vie des éleveurs nomades du Sahel. La transhumance caractérise cette nécessité d'adaptation à l'évolution du milieu naturel. Les changements climatiques, favorables ou non, modifieront la quantité et la qualité des pâturages naturels et seront sans doute l'occasion de nouvelles formes de parcours d'élevage dans la région. Mais les éleveurs devront faire face à une pression agricole croissante, à des contraintes environnementales plus fortes dans les années à venir, aux risques politiques ponctuels et à l'évolution institutionnelle (décentralisation) et de la législation foncière. Une partie d'entre eux se tournera davantage soit vers l'agro-pastoralisme soit vers un système d'élevage sédentaire ou semi-transhumant. Pour les autres, la mobilité sera encore au cœur de leur stratégie, à condition qu'elle soit mieux accompagnée tant sur le plan national que régional.

2. Le pastoralisme transhumant peut être défini comme un système de production animale caractérisé par des mouvements saisonniers de caractère cyclique, d'amplitude variable. Ces mouvements s'effectuent entre des zones écologiques complémentaires, sous la garde de quelques personnes, la plus grande partie du groupe restant sédentaire. Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest (2007) : *Élevage au Sahel et en Afrique de l'Ouest*. Note aux décideurs, numéro 3.

3. Les tensions dans le nord du Niger et du Mali limitent le parcours des éleveurs dans ces régions.

### Evolution des couloirs de transhumance des Peuls entre le Niger, le Mali, le Bénin et le Nigeria



Source : IRD, Laboratoire de cartographie appliquée, Boutrais Jean (2005)

## → Conclusion

Les producteurs agricoles ont par le passé développé des stratégies d'adaptation face aux changements climatiques. Certaines connaissances et pratiques ont permis à ces acteurs de s'adapter notamment aux fluctuations climatiques, à l'érosion des sols et d'une manière plus générale à la dégradation des ressources naturelles. Ces pratiques n'ont certes pas toujours été efficaces. Et elles ne seront peut-être pas toujours en mesure de faire face aux événements climatiques extrêmes ou à des conditions climatiques très différentes qui pourraient prévaloir à plus long terme (hausse de 3°C par exemple en un siècle).

En dépit de ces limites, l'inventaire et la valorisation des savoirs locaux et l'analyse des pratiques d'utilisation des ressources naturelles et des stratégies de gestion des risques environnementaux dans les différentes zones agro-écologiques de l'Afrique de l'Ouest seront nécessaires pour mieux définir et mettre en œuvre les politiques d'adaptation au niveau national et régional. Ces stratégies pourraient être accompagnées par la recherche sur des technologies telles que les cultures résistantes au changement climatique.

Aussi, les producteurs agricoles et les organisations paysannes sont faiblement informés et sensibilisés aux nouveaux enjeux. Ils participent peu aux débats et concertations sur les voies d'atténuation ou d'adaptation. Un processus d'information et de concertation des leaders paysans est nécessaire afin qu'ils puissent apporter leurs contributions au débat et participer à l'élaboration et la mise en œuvre de ces stratégies.

**La valorisation des savoirs locaux en matière d'adaptation à la variabilité climatique sera nécessaire pour mieux définir et mettre en œuvre les stratégies d'adaptation au niveau national et régional.**

## → Quelques références bibliographiques

Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest (2008) : *Climat et changements climatiques en Afrique de l'Ouest*. Atlas de l'Intégration Régionale en Afrique de l'Ouest. CSAO/OCDE, CILSS, FAO.

FAO (2007) : *Climate Change and Food Security: a Framework for Action, Rome, 2007*. (Document publié pour la Conférence de Bali).

CRA / CILSS (2007) : *Projet d'appui aux capacités d'adaptation aux changements climatiques au Sahel*. Centre Régional Agrhymet, CRA/CILSS, Niamey.

IPCC (2007) : *Climate Change 2007*. Fourth Assessment Report (AR4).

## → Quelques sites internet

Atlas de l'intégration régionale en Afrique de l'Ouest : <http://www.atlas-ouestafrique.org>

Centre Régional Agrhymet (CRA) : <http://www.agrhymet.ne/>

FAO (site sur les changements climatiques) : <http://www.fao.org/clim/>

FAO (conférence sur la sécurité alimentaire mondiale. Rome 3-5 juin 2008) : <http://www.fao.org/foodclimate/>

## → Contacts

Cette note a été préparée par Christophe Perret (CSAO/OCDE) avec l'appui de Stéphane Jost (FAO/NRC) en vue de la conférence de haut niveau sur la sécurité alimentaire mondiale : les défis du changement climatique et des bioénergies. Rome 3-5 juin 2008

Stéphane Jost, FAO, Division de l'Environnement, des Changements Climatiques et de la Bioénergie (NRC) – [stephane.jost@fao.org](mailto:stephane.jost@fao.org)

Christophe Perret, Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest (CSAO/OCDE) – [christophe.perret@oecd.org](mailto:christophe.perret@oecd.org)

Mohamadou Magha, Réseau des Organisations paysannes et de Producteurs de l'Afrique de l'Ouest (ROPPIA), [mmagha@roppa-ao.org](mailto:mmagha@roppa-ao.org)

Brahima Sidibé, Centre régional Agrhymet CRA – CILSS, Département recherche et informations – [b.sidibe@agrhyment.ne](mailto:b.sidibe@agrhyment.ne)