

برنامج
الأغذية
العالمي



Programme
Alimentaire
Mondial

World
Food
Programme

Programa
Mundial
de Alimentos

**Deuxième session ordinaire
du Conseil d'administration**

Rome, 7-11 novembre 2005

PROJETS SOUMIS AU CONSEIL D'ADMINISTRATION POUR APPROBATION

**Point 8 de l'ordre du
jour**

Pour approbation



Distribution: GÉNÉRALE
WFP/EB.2/2005/8-A
17 octobre 2005
ORIGINAL: ANGLAIS

PROJET DE DÉVELOPPEMENT PILOTE: ASSURANCE-SÉCHERESSE POUR L'ÉTHIOPIE 10486.0

Durée du projet	12 mois (1er janvier 2006–31 décembre 2006)

Le tirage du présent document a été restreint. Les documents présentés au Conseil d'administration sont disponibles sur Internet. Consultez le site WEB du PAM (<http://www.wfp.org/eb>).

NOTE AU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Le présent document est présenté au Conseil d'administration pour approbation.

Le Secrétariat invite les membres du Conseil qui auraient des questions de caractère technique à poser sur le présent document, à contacter les fonctionnaires du PAM mentionnés ci-dessous, de préférence aussi longtemps que possible avant la réunion du Conseil.

Directeur régional, ODK:	M. H. Arthur	tél.: 066513-2034
Directeur de pays, Éthiopie:	M. M. Diab	
Directeur, OEDSP:	M. R. Wilcox	tél.: 066513-2399

Pour toute question relative à la distribution de la documentation destinée au Conseil d'administration, prière de contacter Mme C. Panlilio, Assistante administrative de l'Unité des réunions et de la distribution (tél.: 066513-2645).



RESUME

L'objectif du présent projet de développement pilote est de contribuer à un système de gestion anticipative du risque pour protéger les moyens d'existence des Ethiopiens vulnérables aux risques météorologiques graves ou catastrophiques. Le projet pilote retient le principe d'un produit dérivé d'assurance météorologique pour démontrer la faisabilité de la création d'un fonds d'urgence permettant à l'aide de répondre efficacement en cas de déficits graves ou catastrophiques des précipitations, contractuellement convenus.

Le modèle couvre 17 millions de personnes vivant dans 278 *woredas* (districts) d'Éthiopie qui peuvent être associés à 21 stations météorologiques de classe 1. La perte de revenu de ces populations s'établit à 28 millions de dollars E.-U. par an en moyenne et a atteint un maximum de 80 millions de dollars en 1984; elle pourrait s'élever théoriquement à 154 millions de dollars dans la pire des hypothèses. Ces chiffres expriment le coût de la perte de revenu pour ces populations et non le coût du transfert de la valeur correspondante auxdites populations. Ce projet pilote ne couvrira pas les éleveurs parce qu'il est difficile de rassembler des données démographiques et météorologiques pour les zones où ils sont les plus nombreux.

Le projet pilote mettra en place un petit fonds de compensation contre une "prime d'assurance" de deux millions dollars pour la campagne agricole 2006 en Ethiopie, laquelle va de mars à octobre 2006, pour démontrer la possibilité d'étaler le risque météorologique des pays les moins avancés et faciliter la "découverte" du prix du risque de sécheresse en Ethiopie sur les marchés financiers internationaux. Ce projet pilote est une première étape dans un processus visant à mettre en place une gestion anticipative du risque dans les pays en développement, faisant intervenir les gouvernements, les donateurs et le secteur privé sur le marché international du risque. Une meilleure disponibilité dans le temps de financements d'urgence liés à des événements spécifiques permettra de déployer une aide plus efficace pour sauvegarder les moyens d'existence et protéger les populations vulnérables d'un dépouillement auto-infligé sous l'effet de la détresse et la cession à perte d'actifs productifs pour parer aux accidents météorologiques graves ou catastrophiques. La découverte du juste prix du risque météorologique éthiopien sur les marchés internationaux du risque permettra à l'Ethiopie de gérer plus efficacement ce risque, en particulier dans la perspective du changement climatique futur.

PROJET DE DECISION*

Le Conseil approuve le "Projet de développement pilote: assurance-sécheresse pour l'Éthiopie 10486.0" (WFP/EB.2/2005/8-A).

* Ceci est un projet de décision. Pour la décision finale adoptée par le Conseil, voir le document intitulé "Décisions et recommandations" publié à la fin de la session du Conseil.



CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Amélioration de la gestion du risque dans les pays en développement

1. En commençant par organiser une consultation informelle en juillet 2004, le PAM a invité ses membres à étudier la question de la gestion des risques météorologiques dans les pays en développement. Au cours des consultations tenues en avril 2005 et pendant la session annuelle du Conseil, le Secrétariat a présenté un modèle préliminaire de protection contre les risques météorologiques. À une consultation ultérieure tenue en septembre 2005, les membres ont entériné un projet pilote à soumettre pour approbation au Conseil lors de sa deuxième session ordinaire de 2005. L'objectif de ce projet pilote de développement est de contribuer à un système de gestion anticipative du risque pour protéger les moyens d'existence d'Éthiopiens vulnérables aux risques météorologiques graves ou catastrophiques. Le projet pilote projette un produit dérivé d'assurance météorologique pour démontrer la faisabilité de la création d'un fonds d'urgence pour que l'aide réponde efficacement en cas de déficits graves ou catastrophiques des précipitations, contractuellement convenus.
2. Le projet pilote i) mettra en place un fonds expérimental garanti par une prime maximum de deux millions de dollars pour la campagne agricole 2006 (mars-octobre) en Éthiopie pour démontrer la possibilité d'étaler le risque météorologique des pays les moins avancés (PMA), et ii) facilitera la découverte du prix du risque de sécheresse éthiopien sur les marchés financiers internationaux. Ce projet pilote est une première étape dans un processus devant conduire à la gestion anticipative du risque dans les pays en développement, faisant intervenir les gouvernements, les donateurs et le secteur privé sur le marché international du risque. Une meilleure disponibilité dans le temps de financements d'urgence liés à des événements spécifiques permettra de déployer une aide plus efficace pour sauvegarder les moyens d'existence et protéger les populations vulnérables contre le dépouillement auto-infligé sous l'effet de la détresse et la cession à perte d'actifs productifs pour parer aux accidents météorologiques graves ou catastrophiques.¹ La prévention de la perte d'actifs par une aide opportune réduira le coût de l'aide alimentaire future nécessaire pour sauvegarder les moyens d'existence de ceux qui se retrouvent trop souvent dépouillés de leurs actifs productifs et exposés à l'indignité du dénuement total.
3. La détermination du prix du risque météorologique éthiopien sur le marché international du risque – la "découverte" de ce prix – permettra à l'Éthiopie de gérer plus efficacement le risque climatique, en particulier dans la perspective du changement climatique futur.² Ce projet pilote est donc déterminant pour la gestion du risque, en particulier en Afrique. La population actuellement en danger en raison de la sécheresse est de 250 millions de personnes; elle atteindra 400 millions en 2030.³ Les approches rétrospectives actuellement pratiquées exposent à des pertes significative de moyens de subsistance, même quand les interventions d'urgence sont bien financées, et peuvent ne pas suffire à parer aux pertes.

¹ Hess U. (Ed.), 2005. Propose un examen exhaustif et une feuille de route pour une meilleure gestion du risque dans les pays en développement, avec une réflexion sur le présent projet pilote aux pp 50–54.

² Sperling et Szekely, 2005

³ PAM, 2005, Analyse et cartographie de la vulnérabilité, juin, Rome.



TABLEAU 1: STATISTIQUES DE POPULATION POUR L'ÉTHIOPIE ET L'AFRIQUE SUBSAHARIENNE (MILLIONS)			
	2005	2015	2030
Population (Éthiopie)	73	95	129
Population âgée de moins de 15 ans (Ethiopie)	31	38	43
Population menacée par la sécheresse (Ethiopie)	~ 22	~ 28	~ 37
Population menacée par la sécheresse (Afrique subsaharienne)	~ 250	~ 300	~ 400

4. Les nouveaux instruments financiers et la recherche sur le développement⁴ ouvrent des perspectives de meilleure gestion anticipative des risques pour permettre aux pays en développement de mieux parer à leur vulnérabilité à la sécheresse. En 2003, l'examen du processus de gestion (EPG) effectué par le PAM a commencé à transférer les risques liés à l'irrégularité des flux de ressources, qui frappaient de plein fouet les populations bénéficiaires, vers le mécanisme du fonds de roulement (MFR), qui permet de gérer plus efficacement ces risques. S'appuyant sur le système financier amélioré du PAM et en tenant compte des nouvelles recherches sur le développement, et reconnaissant la fonction d'assurance qu'exerce *de facto* l'aide d'urgence du PAM en Ethiopie⁵, le projet pilote exploite ces nouvelles perspectives pour créer de meilleurs outils afin d'aider les populations pauvres à parer aux chocs météorologiques. Il a été élaboré en collaboration avec le Groupe de gestion des risques-produits de la Banque mondiale (CRMG) et l'Equipe spéciale internationale pour la gestion des risques-produits.
5. Constatant les enjeux et les nouvelles perspectives, la Division de la planification des activités du PAM (OEDBP), le Bureau de pays - Ethiopie et le CRMG du Département du développement agricole et rural (ARD) de la Banque mondiale ont uni leurs capacités pour étudier des solutions de gestion du risque pour les pays en développement, en se concentrant sur les événements météorologiques à faible probabilité et à lourdes conséquences pour les ménages ruraux pauvres. Cette combinaison de la recherche sur le développement et de l'expertise financière de la Banque mondiale d'une part, et de l'expérience opérationnelle du PAM et de son infrastructure de sécurité alimentaire existante, d'autre part a ouvert la possibilité de lancer un véritable projet pilote. En maîtrisant ses propres risques de mettre en œuvre des opérations de secours d'urgence en période de sécheresse au moyen de financements assurés, le PAM peut commencer à gérer indirectement les risques encourus par ses bénéficiaires potentiels. Si le PAM — et le Gouvernement éthiopien dès que possible — peuvent transférer les coûts des événements les plus lourds de risques des agriculteurs vulnérables grâce à l'assurance, une aide fournie en temps opportun permettra de protéger les moyens d'existence, et le filet de sécurité ainsi constitué favorisera la croissance du revenu et la productivité.⁶

⁴ Dercon, S. (ed.) 2005.

⁵ Banque mondiale, 2004. en particulier pp.109-111 sur le rôle d'assurance de l'aide alimentaire d'urgence du PAM. Pour une identification précoce de ce rôle, voir: ONU, 1991, p. 79. Ce n'est que tout récemment que des occasions dues à des innovations financières ont permis de poursuivre cette idée visionnaire. Voir également l'annexe 4 de la déclaration de Porto Alegre des gouvernements du Brésil et de l'Espagne accentuant le rôle du PAM comme bailleur *de facto* d'assurance pour les populations vulnérables.

⁶ Hess (éd.), 2005.



6. La principale difficulté dans cette approche nouvelle est d'établir une liaison entre les PMA et les marchés financiers pour ce qui est des événements météorologiques. Il est important pour de nombreuses raisons de transférer le risque des pays en développement vers les marchés internationaux. Les catastrophes naturelles entravent le développement, plongent les ménages dans la pauvreté et épuisent les ressources financières des pays en développement. Bien des catastrophes naturelles sont directement liées à des phénomènes météorologiques extrêmes qui ont des impacts catastrophiques sur l'agriculture. Sur les 1,3 milliards de personnes qui vivent avec moins d'un dollar par jour dans le monde, près des trois quarts tirent leur subsistance de l'agriculture pluviale. Dans beaucoup de pays le développement agricole contribue à favoriser le développement économique global. Il existe une forte corrélation entre les conditions météorologiques, les moyens d'existence des pauvres et le développement – pourtant il n'existe encore aucune solution anticipative efficace face aux risques météorologiques dans les pays en développement.⁷
7. Les pays en développement, le PAM, la Banque mondiale et par conséquent les donateurs sont fortement exposés à l'heure actuelle aux risques liés aux catastrophes naturelles par l'effet de transmission qu'ont les réactions a posteriori, à savoir les interventions d'urgence, les aides financières et les remises de dette. Aucune de ces réponses n'est adéquate.
8. Les agriculteurs de subsistance utilisent diverses stratégies pour faire face aux risques et les gérer, mais beaucoup sont inefficaces devant des agressions à co-variantes systématiques comme les phénomènes météorologiques extrêmes. Les ouvrages concernant le développement économique fourmillent d'exemples qui montrent comment les agriculteurs pauvres qui craignent les risques renoncent à des revenus potentiellement plus élevés pour réduire leur exposition au risque.⁸ Les ménages, individuellement, et la société en général consentent à des coûts pour maintenir leur consommation régulière en dépit des fortes variations de revenu, aux dépens du développement à plus long terme.
9. L'objectif du présent projet n'est pas de remplacer le système actuel de secours d'urgence mais de le renforcer en assurant une capacité de réaction rapide de première ligne pour protéger les moyens d'existence des ménages vulnérables plus efficacement et plus rationnellement, en particulier ceux qui ne sont pas couverts par le programme actuel de protection sociale; de telles actions vont au delà des capacités budgétaires du PAM et des autres bailleurs d'aide prolongée. Une fois que la faisabilité de l'établissement de financements de réserve en cas d'événements précis garantis par contrat sera démontrée, les bureaux de pays pourront recourir à ces mécanismes pour constituer des fonds de réserve sur la base des plans d'urgence conçus pour préserver les moyens d'existence en cas de catastrophes définies dans des contrats. Ces plans d'urgence, pour lesquels des fonds de réserve seraient alors établis, viseraient à transférer des ressources aux ménages vulnérables pour réduire les probabilités d'une dispersion hâtive des actifs productifs et des risques consécutifs de malnutrition, et diminuer les besoins futurs d'aide alimentaire. Dans une perspective de financement, l'intervention fait aussi appel au potentiel actuellement sous-utilisé des marchés de gestion des risques pour compléter les ressources publiques face aux situations d'urgence nationales.
10. Les risques météorologiques à faible probabilité mais à fort impact potentiel sont étroitement liés géographiquement: une période de sécheresse en Ethiopie signifie souvent que la sécheresse affecte la Corne de l'Afrique tout entière, ou même l'ensemble de

⁷ Ibid. pp. 25–35.

⁸ Ibid, pp. 7–8.



l'Afrique subsaharienne comme en 1984, et requiert des financements spéciaux et un transfert vers les marchés mondiaux sur lesquels les risques peuvent être mis en commun et diversifiés et deviennent donc plus facilement gérables dans le cadre des portefeuilles internationaux de risques. Un élément important de ce projet pilote est l'introduction d'une composante indexée d'assurance et l'identification de solutions permettant d'y avoir recours pour transférer le risque au niveau macroéconomique. En particulier l'usage de produits d'assurance indexés permet d'organiser des systèmes pour tirer parti des marchés mondiaux et transférer hors des pays en développement les risques associés à des événements à faible probabilité mais à fort impact potentiel.⁹ Bien qu'un transfert initial des risques ne permette pas d'exploiter les avantages prix d'un portefeuille de risques diversifié, il constitue une première étape incontournable dans la construction d'un portefeuille financièrement plus efficace de risques météorologiques pour les pays en développement et les pays les moins avancés.¹⁰

Le contexte en Ethiopie ¹¹

11. L'Ethiopie est un pays à faible revenu et à déficit vivrier. L'insécurité alimentaire chronique touche 10 pour cent de la population; même les années de précipitations normales ces ménages ne peuvent pas satisfaire leurs besoins alimentaires et sont en partie tributaires de l'aide alimentaire. À la suite de la sécheresse de 2002, au deuxième rang par sa gravité dans l'histoire récente, un effectif record de 13 millions d'Ethiopiens a eu besoin d'une aide d'urgence pour un coût de 600 millions de dollars en 2003. Au cours des dix dernières années, 870 000 tonnes d'aide alimentaire ont été fournies par an en moyenne, principalement dans le cadre d'interventions d'urgence. Des millions de vies ont été sauvées, mais le dénuement a gagné du terrain, les actifs productifs ont diminué et la vulnérabilité s'est aggravée. Faute de valeurs de référence solides il est difficile de déterminer les chiffres précis, mais la sécheresse de 2002 paraît avoir précipité dans la misère au moins 1 à 2 millions de personnes qui n'étaient que vulnérables jusque là.¹²
12. L'accès des ménages aux vivres subit des contraintes sévères. Dans des zones frappées par l'insécurité alimentaire chronique, les petits exploitants produisent généralement eux-mêmes une partie des céréales qu'ils consomment chaque année et comptent sur le marché et l'aide d'urgence pour le reste. Le projet vise les petits exploitants dont la sécurité alimentaire est assurée les années sans sécheresse ou de sécheresse modérée, mais qui ont besoin d'aide les années de sécheresse grave. Il existe peu de possibilités de gagner des revenus non agricoles, et le pouvoir d'achat est limité; les ménages font face en désinvestissant – par exemple en vendant des actifs nécessaires à la production et du cheptel – et en exploitant de manière non durable les ressources environnementales communes ou en migrant à la recherche d'un emploi.¹³
13. Les agriculteurs ont élaboré de nombreuses stratégies d'étalement et d'atténuation des risques, mais celles-ci sont sans effet en période de phénomènes co-variants tels qu'une sécheresse frappant une zone d'agriculture pluviale. Les mécanismes traditionnels de survie permettent bien de supporter les chocs au niveau familial – par exemple maladie dans la

⁹ Shiller, 2003

¹⁰ Banque mondiale, 2005. Notamment examen de l'effet du portefeuille sur le risque dans les PMA.

¹¹ IPSR Éthiopie 10362.0 "Favoriser la protection et la promotion des moyens d'existence" (WFP/EB.3/2004/8-B/4), par. 1–7.

¹² PAM. 2005 et Bekele *et al.* 2004.

¹³ Banque mondiale, 2004.



famille, accidents, mort de bétail et incendie – mais ils n'ont qu'une efficacité limitée devant les chocs qui frappent l'ensemble de la communauté exposée aux mêmes risques.

14. En raison de la nature extrême et co-variante des risques auxquels ils sont exposés, et en l'absence d'instruments de gestion des risques comme l'assurance récolte¹⁴, les agriculteurs, qui craignent des risques, cherchent naturellement à réduire au minimum leur exposition. Par exemple ils décident de réduire au minimum l'investissement dans leur activité agricole en choisissant des cultures de faible valeur (donc à faible risque) et donc à faible rentabilité, en utilisant peu ou pas d'engrais et en diversifiant exagérément leurs sources de revenu. Ces choix de gestion des risques empêchent également les agriculteurs de tirer profit de perspectives rentables, et sont une cause fondamentale de la pérennité de la pauvreté.¹⁵
15. Si un petit exploitant pouvait avoir la certitude qu'une aide suffisante et garantie serait disponible en temps voulu en période de choc co-variant extrême comme la sécheresse – ce qui peut être assimilé à un mode de gestion du risque, il serait peut-être encouragé à adopter des stratégies plus profitables d'accroissement de son revenu, par exemple en achetant des semences améliorées, ou en appliquant plus d'engrais, tout en étant à l'abri des risques financiers correspondants si une période de sécheresse grave survient.

Politiques gouvernementales et modes d'intervention

16. En 2004, le Gouvernement éthiopien, les donateurs, les institutions des Nations Unies et les organisations non gouvernementales (ONG) ont lancé la Nouvelle coalition pour la sécurité alimentaire, dont le but est d'assurer la sécurité alimentaire de 5 à 6 millions de personnes en Ethiopie entrant dans la catégorie des personnes touchées par "l'insécurité alimentaire chronique" au moyen d'un filet de protection pour sauvegarder la capacité de production et améliorer de manière significative la sécurité alimentaire de 10 millions de personnes vulnérables supplémentaires.¹⁶
17. Avec la mise en place du filet de protection des moyens de production, le gouvernement a établi une distinction nette entre ce programme, qui vise à changer le profil de vulnérabilité et de risque des personnes exposées à l'insécurité alimentaire chronique, et les opérations d'urgence. Les actions de lutte contre les pénuries alimentaires chroniques seront organisées dans le cadre du programme de sécurité de la production, qui est coordonné par le Bureau de coordination de la sécurité alimentaire (BCSA) placé sous la tutelle du Ministère de l'agriculture et du développement rural; les actions de lutte contre les pénuries alimentaires d'urgence relèveront de la Commission de prévention et de préparation aux catastrophes (CPPC).¹⁷
18. Tandis que le filet de sécurité est destiné à la population en situation d'insécurité alimentaire, le PAM et la Banque mondiale/CRMG ont étudié la faisabilité de la solution assurance en tant que moyen fiable, opportun et rentable de financer les opérations d'urgence. L'objectif est de pouvoir réagir dans les situations d'urgence extrême. Des mécanismes d'intervention sont en place pour réagir aux sécheresses limitées ou localisées, des réserves de céréales sont constituées et un petit fonds de réserve est intégré dans l'IPSR en cours en Ethiopie, mais ces mécanismes ne seraient pas suffisants dans l'hypothèse

¹⁴ Sur l'inadaptation des assurances récolte traditionnelles dans les pays en développement, voir Hess (éd.) 2005.

¹⁵ Dercon, 2005.

¹⁶ IPSR Éthiopie 10362.0 (WFP/EB.3/2004/8-B/4), p. 3.

¹⁷ Gouvernement éthiopien, 2004.



d'une sécheresse aiguë et à l'échelle du pays entier comme celle de 2002-2003. Par conséquent, l'objectif du projet pilote est d'établir la faisabilité du financement d'une réserve pour imprévus afin de protéger les populations vulnérables qui ne sont pas touchées par l'insécurité alimentaire et ne bénéficient donc pas du programme de filet de protection mais qui sont exposées aux risques de perte de revenus et d'actifs et de fluctuations de la consommation sous l'effet de catastrophes naturelles graves. On estime qu'un groupe additionnel représentant 25 à 35 pour cent de la population serait exposé en cas de sécheresse extrême. Ce projet d'assurance est un outil de financement dans l'éventualité de sécheresses de ce type, à fort impact et à faible fréquence, en Ethiopie.

19. La réduction de la pauvreté reste l'objectif central du Programme de développement durable et de réduction de la pauvreté (PDDRP) de l'Ethiopie; la sécurité alimentaire et le développement agricole sont des priorités. Le projet du Millénaire appuiera en outre les plans de réduction de la pauvreté de l'Ethiopie, et ira dans le sens des objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) à l'échéance 2015. Ce projet pilote, qui propose une approche macroéconomique de la gestion du risque agricole pour la population rurale à risque d'Ethiopie, cadre avec la stratégie de réduction de la pauvreté menée actuellement par le gouvernement, laquelle est axée i) sur la croissance rurale menée par l'agriculture, compte tenu de l'importance reconnue de l'amélioration du climat général pour les exportations, la croissance du secteur privé et les financements ruraux, et ii) sur la sécurité alimentaire.¹⁸

OBJECTIFS ET RESULTATS DU PROJET

Objectif d'ensemble

20. L'objectif de ce projet pilote de développement est de contribuer à la création d'un système de gestion anticipative du risque pour protéger les moyens d'existence des Ethiopiens exposés aux risques climatiques graves et catastrophiques.
21. En relation avec les grands objectifs du PAM, ce projet répond aux priorités stratégiques (PS) suivantes:
- PS 2: Sauvegarder les moyens d'existence dans les situations de crise et renforcer la résilience aux chocs. Le projet protège les moyens d'existence de populations qui jouissent normalement de la sécurité alimentaire mais sont vulnérables en cas de sécheresse grave. En établissant la faisabilité du financement d'une réserve d'urgence garanti par contrat, le projet contribue à un processus qui permettrait de disposer sans délai de fonds suffisants pour aider les populations exposées avant qu'elles n'aient recours à des mesures de survie pernicieuses et de donner à la population à risque la certitude qu'elle doit adopter des stratégies d'investissement plus adaptées, donc propices au développement.
 - PS 5: Aider les gouvernements à mettre en place et à administrer des programmes nationaux d'aide alimentaire. L'assurance indexée sur les conditions météorologiques est un outil que les gouvernements peuvent utiliser pour gérer le risque de sécheresse grave. En quantifiant, en calculant le prix et en transférant le risque météorologique de l'Ethiopie, l'assurance peut garantir le financement anticipé pour préparer les interventions d'aide en cas de sécheresse grave. L'établissement d'un indice renforcera

¹⁸ Hess (éd.), 2005.



par ailleurs le système d'alerte rapide déjà en place en donnant des informations continues sur les probabilités d'une sécheresse grave ou catastrophique.

Objectifs

22. Les objectifs à court terme sont les suivants:
- faire la preuve de la possibilité de transférer les risques météorologiques des PMA, notamment de l'Ethiopie;
 - permettre de "découvrir" le prix du risque météorologique éthiopien sur les marchés financiers internationaux;
 - mettre en route un processus de gestion anticipative du risque en Ethiopie et dans d'autres pays en développement; enfin
 - mettre en place un petit contrat de type produit financier dérivé pour parer aux effets d'une sécheresse grave pour la campagne agricole 2006 en Ethiopie.

Produits

23. Les principaux produits seront les suivants:
- la quantification de l'exposition de l'Ethiopie au risque de sécheresse, avec l'établissement d'indices pluviométriques et le calcul de la couverture d'assurance;
 - un contrat dérivé basé sur l'indice de précipitations – le contrat juridique stipulant l'indice et les conditions de versement d'indemnités; enfin
 - le transfert du risque de sécheresse pour l'Ethiopie en 2006 vers les sociétés internationales de réassurance ou le maintien du risque pour les donateurs aux mêmes conditions.

STRATEGIE DE PROJET

24. La stratégie permettant d'atteindre l'objectif du projet se compose de deux étapes qui complètent l'approche classique du PAM:
- i) quantification du risque – par une évaluation anticipative des besoins établissant les pertes de revenu et les besoins découlant de variations météorologiques définies; et
 - ii) établissement de la structure de transfert du risque pour former la base d'un appel expérimental à financement anticipatif; le projet pilote utilisera un contrat dérivé indexé sur des paramètres météorologiques pour établir le financement anticipé d'une réserve permettant de fournir une aide efficace en cas de déficits pluviométriques graves ou catastrophiques spécifiés par contrat.
25. Il s'agit de la première tentative de mettre en place un tel système de gestion des risques; l'exposé qui suit donne suffisamment de détails sur les méthodes prévues. Dans ce projet, la quantification du risque sert de base à la levée d'un fonds de réserve national de niveau macroéconomique¹⁹, mais les caractéristiques d'application au niveau des ménages ouvrent la possibilité de créer ultérieurement des systèmes d'assurance à un niveau moins élevé. Si l'utilisation de la petite réserve expérimentale est déclenchée par une sécheresse nationale

¹⁹ Bien que le risque ait été quantifié au niveau national, le PAM n'assume pas de responsabilité pour l'ensemble de la population éthiopienne; celle-ci est partagée avec d'autres partenaires et le gouvernement, qui coordonne les actions d'aide.



grave ou catastrophique en 2006, les versements correspondants seront simplement une contribution à l'intervention d'urgence du bureau de pays du PAM. Une fois que la réserve expérimentale aura démontré la faisabilité de créer un fonds prévisionnel basé sur le mécanisme décrit ci-dessous, le gouvernement, en particulier le CPPC, le bureau de pays pour l'Éthiopie et d'autres partenaires pourront envisager d'établir des plans d'urgence pour 2007 et au delà qui seraient financés au moyen d'un mécanisme analogue.

Quantification du risque

26. L'un des préalables pour pouvoir gérer financièrement le risque – y compris la formation du prix et de la décision de garder pour soi sa couverture ou de le transférer vers le marché financier mondial – est de définir un indice indépendant, objectif, vérifiable et reproductible des pertes de moyens d'existence, sur lequel le contrat dérivé d'assurance météorologique sera basé. Plus de 85 pour cent des Éthiopiens vivent de l'agriculture, principalement pratiquée sans irrigation; plus de 95 pour cent de la production agricole provient d'agriculteurs de subsistance et de petits exploitants²⁰. Les moyens d'existence de la grande majorité des Éthiopiens dépendent donc de manière critique du volume et de la distribution des précipitations, et par conséquent du succès ou de l'échec des deux campagnes agricoles principales, la campagne *belg* (campagne secondaire, de mars-avril à juillet) – et la campagne *meher* (campagne principale, de mai à novembre).
27. Si l'on applique les normes de l'Organisation météorologique mondiale (OMM), la pluviométrie est l'un des rares indicateurs indépendants, objectifs et précoces disponibles²¹ pour suivre la production et donc les pertes de moyens d'existence, bien qu'elle ne soit pas le seul facteur déterminant. Elle est par ailleurs le seul indicateur objectif disponible sur une série chronologique longue – plus de 30 années de données de l'Agence nationale des services météorologiques (NMSA) – pour mesurer le risque, la probabilité et l'importance relative des épisodes de sécheresse extrême en Éthiopie. La pluviométrie est donc la base de l'indice et du mécanisme de transfert de risque du projet pilote. L'indice des précipitations et le système à mettre en œuvre pour gérer financièrement le risque de sécheresse extrême ou catastrophique, y compris son transfert vers le marché international du risque météorologique, sont décrits ci-après.

Méthodologie

28. On trouvera ci-après un résumé de la méthodologie appliquée pour élaborer l'indice ainsi qu'un examen de ses incidences pour la production nationale, et de la façon dont il traduit l'évolution des épisodes de sécheresse extrême en Éthiopie. Les lecteurs qui ne souhaitent pas étudiée les aspects techniques de la méthodologie peuvent passer directement au paragraphe 80.

²⁰ Hunde, 2004.

²¹ Les autres indicateurs sont les indices satellitaires normalisés des variations de la végétation, la production agricole, la production animale, l'évaluation des récoltes, les maladies des cultures et des pâturages, les fluctuations des prix du marché dans le temps et selon le lieu, les revenus des ménages, l'accès aux marchés et au transport, l'accès à l'eau pour l'irrigation et la boisson, les retards de croissance, l'émaciation, les indicateurs d'insuffisance pondérale et les statistiques du VIH/SIDA.



29. La quantification du risque et de l'ampleur des pertes de moyens d'existence dus à la sécheresse pour ce qui est des populations rurales vivant dans les régions de production agricole d'Ethiopie²² exige cinq étapes:
- évaluation de la qualité des données pluviométriques;
 - analyse spatiale pour définir la couverture géographique du réseau de stations météorologiques de la NMSA et les microclimats caractérisant certaines stations;
 - identification des cultures dominantes pratiquées dans chaque microclimat et de la formule permettant d'indexer la production sur le volume et la distribution des précipitations;
 - collecte d'informations sur l'exposition économique des ménages et sur le nombre des ménages exposés aux fortes variations du revenu agricole imputables à la sécheresse dans chaque microclimat; enfin
 - définition d'un coefficient d'inflation des prix du marché pour faire en sorte que les pertes de revenu soient convenablement ajustées pour compenser la réduction du pouvoir d'achat des ménages imputable à la hausse des prix du marché sous l'effet d'une sécheresse extrême.

Données pluviométriques

30. La NMSA d'Addis Abeba administre et suit 600 stations météorologiques en Ethiopie. Sur ce nombre, 17 sont des stations synoptiques actives 24 heures sur 24, qui communiquent leurs données toutes les trois heures au système mondial de télécommunication de l'OMM (SMT), si les moyens techniques le permettent; 50 à 60 autres stations adressent quotidiennement un rapport au Bureau d'Addis Abeba²³. La NMSA projette d'élargir son réseau d'observation à 2 500 stations, dont 200 seront de classe 1. Des données chronologiques sont disponibles au centre de calculs de la NMSA à Addis Abeba; les séries de données chronologiques des stations de classe 1 ont été mises à disposition de l'équipe de projet sous forme numérique en résolution journalière. En raison des années de guerre civile, les données chronologiques disponibles pour certaines régions sont limitées de sorte que plusieurs stations de la région du Tigré, en particulier du nord, manquent de données pour quatre ou cinq ans au début des années 90²⁴; dans d'autres régions, les données manquent pour une ou deux années au début des années 90. Malgré ces lacunes, la plupart des stations ont été créées au milieu des années 70, sinon plus tôt, et plusieurs stations possèdent des archives complètes sur 30 ans ou 50 ans.
31. En raison des contraintes indiquées ci-dessus, le projet pilote n'utilise que les données des stations de classe 1 disposant de bonnes données historiques. Comme la prime liée aux stratégies de gestion du risque météorologique est basée sur une analyse actuarielle

²² Le programme pilote initial ne prend pas en considération les 15 pour cent de la population vivant dans les zones pastorales, qui ne sont pas dotées d'un réseau de stations météorologiques assez fiable ou assez dense; les données fondamentales nécessaires pour mesurer les pertes de bétail et les pertes de pâturages en raison de la sécheresse ne sont pas disponibles. Cependant si le programme se poursuit au delà de la phase pilote de la première année, d'autres recherches pourraient permettre au projet de prendre en compte ces régions dans l'avenir.

²³ Ce sont des stations de classe 1: stations d'observation météorologique entièrement équipées enregistrant la pression, la température, l'humidité relative, la vitesse et la direction de vent, les précipitations, l'évaporation et la température du sol toutes les trois heures, de 06h00 à 18h00.

²⁴ Par exemple la station de Mekele dans le Tigré présente des données lacunaires entre 1989 et 1991 en raison des troubles civils. Mais ces années n'ont pas été marquées par des conditions de sécheresse extrême.



rigoureuse du risque sous-jacent, la qualité des données météorologiques historiques et actuelles est primordiale. Pour mettre en œuvre avec succès un programme de gestion du risque météorologique, les données utilisées pour construire les indices météorologiques fondamentaux doivent répondre à des critères de qualité stricts:²⁵

- procédures de collecte et de comptes rendus quotidiens fiables;
 - contrôle de qualité et "nettoyage" quotidiens;
 - existence d'une source indépendante de données pour vérification, par exemple stations météorologiques du SMT; et
 - chronologie longue, nette et cohérente pour permettre une analyse actuarielle des risques météorologiques en cause – dans l'idéal, au moins 30 années de données quotidiennes sont nécessaires.
32. Une étude préliminaire des données historiques a permis de déterminer que 44 stations de classe 1, bien réparties dans le pays (voir Figure 1 et Tableau 2), répondaient potentiellement aux critères ci-dessus. Pour s'assurer que les données de ces stations présentaient la qualité exigée, le PAM a chargé la Earth Satellite Corporation (EarthSat) et Risk Management Solutions (RMS)²⁶ de "nettoyer" les données pluviométriques acquises par PAM pour les 44 sites et les 162 stations environnantes de la NMSA. Le processus de "nettoyage" consiste à analyser les données météorologiques brutes sont analysées pour identifier les valeurs manquantes et les valeurs qui sont susceptibles d'être incorrectes; une fois celles-ci repérées, elles sont remplacées par des valeurs correspondant à la meilleure estimation de la réalité. L'ensemble final de données se composait des valeurs de 42 des 44 stations²⁷, sans valeurs manquantes dans les données corrigées²⁸. EarthSat/RMS a qualifié la qualité de l'ensemble final de données d'"excellente" par comparaison avec les séries de données pluviométriques analogues d'autres pays en développement, et égale à la qualité des données pluviométriques corrigées disponibles pour certains pays européens.²⁹

²⁵ Hess and Syroka, 2005

²⁶ EarthSat et RMS traitent des données météorologiques depuis leur fondation il y a 30 et 15 ans respectivement. Ces sociétés ont notamment travaillé avec le secteur des produits dérivés météorologiques au cours des six dernières années, et ont fourni la majeure partie des données utilisées. La plupart des acteurs du marché météorologique utilisent les données d'EarthSat/RMS, qui sont fournisseurs pour tous les pays qui pratiquent le commerce des produits dérivés météorologiques. Pour pouvoir fournir des données officielles, EarthSat a des accords avec les services météorologiques nationaux qui lui permettent d'obtenir, de "nettoyer" et de redistribuer les données. Le catalogue de données corrigées d'EarthSat inclut les températures quotidiennes et horaires et les précipitations pour des lieux allant de Miami à Tokyo. Les contrats pour l'Europe, le Japon et les États-Unis de la Bourse de commerce de Chicago (CME) sont entièrement basés sur les données EarthSat, qui les acquiert auprès des services météorologiques nationaux, les corrige, et les fournit à la CME pour que celle-ci puisse conclure des contrats quotidiennement.

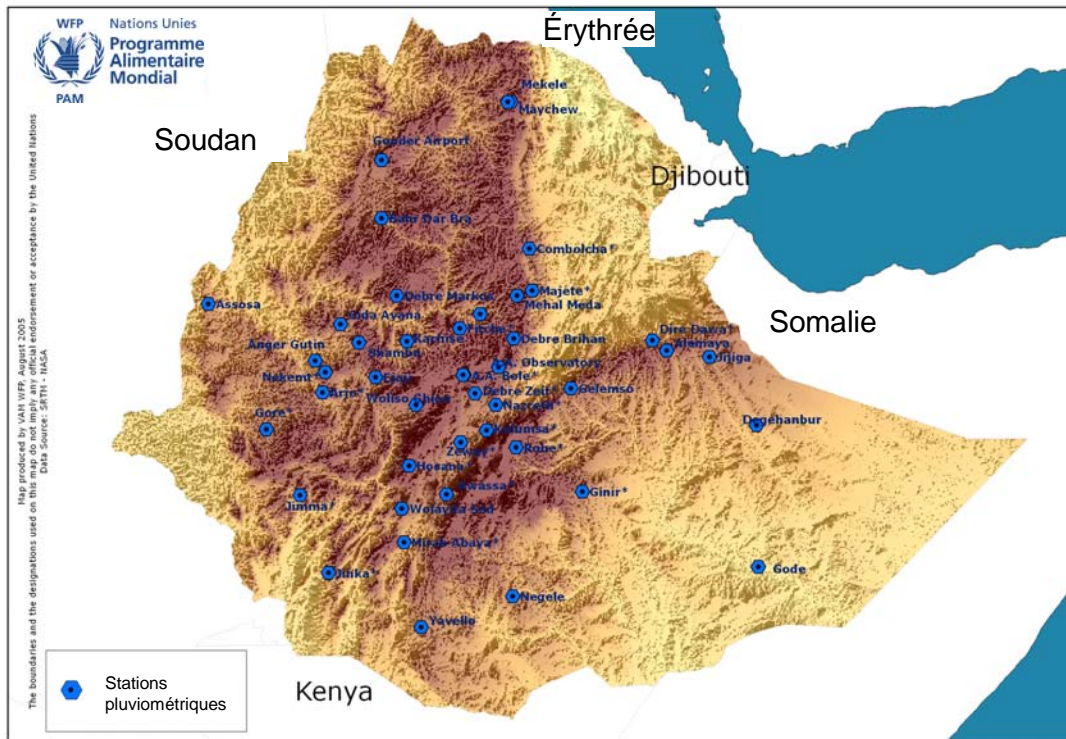
²⁷ EarthSat/RMS ont été dans l'impossibilité de produire des données corrigées pour les deux stations (Degahebour et Gode) restantes de la région pastorale du Sud-Est du Somali, en raison de leur éloignement et de la qualité médiocre de leurs données.

²⁸ La longueur des séries corrigées fournies par EarthSat/RMS est fonction du nombre des stations environnantes disponibles à un moment donné et de la longueur de leurs enregistrements chronologiques. Par conséquent, il n'est pas possible de corriger toutes les données d'une station entre la création de la station et la date actuelle.

²⁹ EarthSat/RMS. 2005.



Figure 1: Site des stations météorologiques de classe 1 dont les données ont été corrigées pour le projet d'assurance ³⁰



³⁰ Voir au Tableau 2 les noms et les coordonnées des stations.



**TABLEAU 2: STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES D'ÉTHIOPIE RETENUES
POUR LE PROJET D'ASSURANCE**

Code de la station	Nom de la station	Région	Latitude (degrés déc.)	Longitude (degrés déc.)	Altitude (m)	Création de la station (année)	Correction: date de début	Correction: date de fin	% quotid. de manquants depuis 1974 **
0104030	Maychew	Sud	13,5000	39,5333	2 360	1975	1992-04-01	2004-06-30	49,47
0104031	Mekele Airport*	Mekele	13,5000	39,4833	2 070	1963	1992-01-01	2004-06-30	12,53
0301100	Gonder Airport*	Nord Gonder	12,5500	37,4167	1 967	1952	1980-01-01	2004-06-30	0,56
0304090	Combolcha*	Sud Wello	11,1000	39,8333	1 903	1958	1981-01-01	2004-06-30	0,14
0305020	Alem Ketema*	Nord Shewa	10,0333	39,0333	2 280	1973	1974-01-01	2004-06-30	0,00
0305050	Majete*	Nord Shewa	10,4167	39,8833	2 000	1962	1974-01-01	2004-06-30	0,00
0306080	Debre Markos*	Ouest Gojam	10,3333	37,6667	2 515	1953	1974-01-01	2004-06-30	0,00
0306081	Mehal Meda	Nord Shewa	10,3333	39,6333	3 040	1980	1974-05-01	2004-06-30	1,08
0307042	Bureau de district de Bahr Dar *	Ouest Gojam	11,6000	37,4167	1 770	1994	1986-01-01	2004-06-30	0,17
0402030	Gida Ayana	Est Wellega	9,8667	36,7500	1 850	1958	1981-01-01	2004-06-30	5,44
0402080	Kachise	Ouest Shewa	9,5833	37,8333	2 520	1955	1986-04-01	2004-06-30	30,94
0402100	Shambu	Est Wellega	9,5667	37,0500	2 430	1950	1987-02-01	2004-06-30	33,08
0402140	Anger Gutin	Est Wellega	9,2667	36,3333	1 350	1972	1979-02-01	2004-06-30	9,10
0402141	Nekemt*	Est Wellega	9,0833	36,5000	2 080	1970	1980-01-01	2004-06-30	0,05
0403050	Arjo*	Est Wellega	8,7500	36,4500	2 565	1955	1979-01-01	2004-06-30	0,91
0403110	Gore*	Illubabor	8,1500	35,5333	2 002	1952	1979-01-01	2004-06-30	0,59
0405050	Ejaji	Ouest Shewa	9,0000	37,3167	1 900	1965	1983-05-01	2004-06-30	18,31
0405100	A.A. Bole*	3	9,0333	38,7667	2 354	1955	1954-01-01	2004-06-30	0,00
0405101	Shola Gebya*	Nord Shewa	9,1667	39,3333	2 500	1962	1962-03-01	2004-06-30	0,00
0405110	Fitche*	Nord Shewa	9,8000	38,7000	2 750	1954	1973-03-01	2004-06-30	0,00
0405120	A.A. Observatoire	1	9,0333	38,7500	2 408	1944	1954-01-01	2004-06-30	0,00
0406100	Debre Brihan	Nord Shewa	9,6333	39,5833	2 750	1980	1975-01-01	2004-06-30	1,38
0407030	Nazreth*	Est Shewa	8,5500	39,2833	1 622	1963	1972-01-01	2004-06-30	0,00

**TABLEAU 2: STATIONS MÉTÉOROLOGIQUES D'ÉTHIOPIE RETENUES
POUR LE PROJET D'ASSURANCE**

Code de la station	Nom de la station	Région	Latitude (degrés déc.)	Longitude (degrés déc.)	Altitude (m)	Création de la station (année)	Correction: date de début	Correction: date de fin	% quotid. de manquants depuis 1974 **
0407090	Zeway*	Est Shewa	7,9333	38,7167	1 640	1968	1975-01-01	2004-06-30	0,00
0408030	Gelemso	Est Hararge	8,8167	40,5167	1 940	1962	2002-01-01	2004-06-30	33,87
0408060	Kulumsa*	Arsi	8,1333	39,1333	2 200	1963	1975-01-01	2004-06-30	0,00
0408140	Robe*	Arsi	7,8500	39,6167	2 400	1968	1980-01-01	2004-06-30	1,73
0410040	Jijiga	Jijiga	9,3333	42,7833	1 775	1968	2000-01-01	2004-06-30	47,05
0410060	Alemaya	Est Hararge	9,4333	42,0833	2 125	1954	1997-01-01	2004-06-30	26,38
0410110	Dire Dawa*	Grand Dawa	9,6000	41,8500	1 260	1952	1980-01-01	2004-06-30	0,13
0411150	Ginir*	Balle	7,1333	40,7000	1 750	1959	1981-01-01	2004-06-30	0,83
0412051	Yavello	Borena	4,9167	38,0667	1 740	1980	1987-01-01	2004-06-30	31,70
0413010	Negele	Borena	5,4167	39,5667	1 544	1966	1993-01-01	2004-06-30	7,33
0504020	Degehabour	Degehabour	8,2167	43,5500	1 070	1968	1997-03-01	2004-06-30	> 50%
0508040	Gode	Kebri Dehar	5,9000	43,5833	295	1967	1993-08-01	2004-06-30	> 50%
0603030	Assosa	Assosa	10,2000	34,5833	1 600	1850	2000-01-01	2004-06-30	25,53
0701010	Woliso/Ghion	Ouest Shewa	8,5500	37,9833	2 000	1962	1983-05-01	2004-06-30	30,59
0701050	Debre Zeit*	Est Shewa	8,7333	38,9500	1 900	1951	1965-01-01	2004-06-30	0,00
0702040	Hosana*	Hadiya	7,5500	37,8667	2 200	1953	1972-03-01	2004-06-30	0,00
0704021	Awassa*	Sidama	7,0833	38,4833	1 750	1972	1972-08-01	2004-06-30	0,00
0707030	Jinka*	Sud Omo	5,8000	36,5500	1 480	1983	1979-01-01	2004-06-30	0,69
0708030	Wolayita Sodo*	Wolayita	6,8500	37,7500	1 800	1962	1972-01-01	2004-06-30	0,00
0708040	Mirab Abaya*	Nord Omo	6,3000	37,7833	1 260	1972	1972-03-01	2004-06-30	0,00
0709040	Jimma*	Jimma	7,0667	36,0833	1 725	1952	1980-01-01	2004-06-30	0,19

* Les stations marquées d'un astérisque font partie des 26 retenues en définitive.

** Jusqu'en juin 2004, y compris les données nettoyées, lorsqu'elles sont disponibles.

Analyse spatiale

33. Le service d'analyse et de cartographie de la vulnérabilité (ACV) a eu recours aux techniques spatiales pour répartir les *woredas* (districts) et donc les populations rurales entre les 42 stations pluviométriques inscrites au Tableau 1. Il s'agissait de découvrir quelles étaient les *woredas* dont l'indice de variation de la végétation normalisé (IVDN) présentait une structure chronologique corrélée avec les précipitations enregistrées dans chacune des 42 stations. Les couches géographiques utilisées pour effectuer l'analyse ont été les suivantes:
- 42 stations pluviométriques géo-référencées (source: NMSA);
 - IVDN pour 36 décades par an³¹ de 1998 à 2003 (source: Végétation SPOT, résolution de 1 km²); et
 - altitude (source: GTOPO³⁰, USGS³²).
34. Les données pluviométriques de chaque station ont été analysées pour établir la moyenne des précipitations par décade sur la période 1984–2004, ce qui permet d'établir la "signature" pluviométrique du lieu. Pour identifier la zone géographique dont une station pluviométrique est représentative, les moyennes IVDN pour les 36 décades de 1998 à 2003 ont été classées en dix grappes représentant les zones géographiques qui ont présenté des schémas IVDN analogues tout au long de l'année. Les grappes ont été établies par classification automatique non corrigée au moyen du logiciel ERDAS Imagine pour distinguer dix classes dominantes de variabilité IVDN. Pour chaque grappe les caractéristiques de fond de la signature IVDN ont été analysées et comparées aux signatures pluviométriques des stations de la même grappe. Les grappes IVDN, les *woredas* et chacune des stations pluviométriques ont ensuite été combinées pour calculer la superficie représentée par chaque grappe IVDN dont la station pluviométrique était représentative. Les critères suivants ont été appliqués pour assigner les *woredas* aux stations pluviométriques:
- i) la classification IVDN pour la *woreda* et la signature pluviométrique présentent un schéma analogue, c'est-à-dire qu'elles relèvent d'un même microclimat;
 - ii) la superficie de la *woreda* représentée par la grappe IVDN est supérieure à 50 pour cent; et
 - iii) les *woredas* dont plus de 50 pour cent de la superficie est représentée dans la grappe IVDN doivent être contiguës à d'autres *woredas* semblables pour être considérées comme étant représentées par la station.
35. Pour certaines stations implantées dans les régions de plus forte production et de culture de l'*enset* (pseudo-bananier) du sud-ouest, où les saisons des pluies prolongées et fiables permettent des campagnes de semis multiples, l'IVDN s'est avéré ne pas être le meilleur indicateur pour affecter les *woredas* aux stations météorologiques – parce que la signature IVDN de ces zones correspondait mal aux signatures des stations météorologiques. Dans les cas de ce genre, seuls les critères ii) et iii) ont été appliqués. Cependant, dans tous les cas, les *woredas* affectées aux 42 stations météorologiques selon la méthodologie décrite ci-dessus présentaient une correspondance extrêmement bonne d'après l'analyse de corrélation effectuée à partir des données pluviométriques de toutes les stations

³¹ Chaque mois est divisé en trois décades, ou périodes de dix jours; la troisième, du 21 à la fin du mois, peut avoir de 8 à 11 jours. Par exemple la décade 8 va du 11 au 20 mars; la décade 36 va du 21 au 31 décembre.

³² <http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/gtopo30.asp>



météorologiques de classe 1 de la NMSA. Les données pluviométriques des stations des mêmes grappes IVDN présentait de bonnes corrélations temporelles avec d'autres stations de la même grappe et des corrélations plus faibles avec les stations extérieures à la grappe.

36. Afin d'identifier les *woredas* associées aux 42 stations météorologiques qui étaient à dominante agricole, des masques géographiques ont été appliqués pour déterminer le type de campagne pour chaque *woreda*. Trois masques ont été fournis au format grille d'exportation Arc/Info par le réseau United States Geological Survey (USGS)/Réseau des Systèmes d'alerte rapide en cas de famine (FEWS-NET)³³. Le premier masque faisait ressortir les zones *belg*, le deuxième les zones principalement *kiremt* (saison des grandes pluies; campagne agricole *meher*) et le troisième les zones classées comme céréalières à cycle long (mars/avril – octobre/novembre). Les régions à cycle long ont été cartographiées par l'USGS/FEWS-NET à partir des ratios climatologiques précipitations/évaporation potentielle, en se référant à la classification par zones des systèmes de production végétale (CZSPV) de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).³⁴
37. A partir des informations dérivées de l'application des masques, seules les *woredas* et les stations présentant plus de 50 pour cent de superficie dans une zone *kiremt* ont été définies comme zones agricoles et conservées pour l'analyse consécutive du risque. Parmi les *woredas* restantes, seules celles dont plus de 50 pour cent de la superficie faisait partie de la zone à cycle long ont été classées *woredas* agricoles à cycle long, c'est-à-dire régions dont le climat permet les cultures à maturation lente, à cycle long et à haut rendement comme le maïs, le sorgho et le mil³⁵. Les *woredas* dont moins de 50 pour cent de la superficie relève de la zone à cycle long ont été classés comme *woredas* agricoles à cycle court, c'est-à-dire zones dont le climat permet seulement des cultures à cycle court et à bas rendement comme le blé, le *teff* (céréale de base locale), l'orge et les maïs et sorgho à cycle court³⁶. Ainsi, sur les 42 stations initialement retenues, 26 seulement ont été sélectionnées définitivement pour le projet pilote (voir Tableau 2). Ce sont celles qui possèdent les séries chronologiques les plus longues et des données corrigées situées dans les zones agricoles déterminées en fonction des critères décrits ci-dessus. Au total 278 *woredas*³⁷ ont été associées à ces stations par analyse spatiale (voir annexe IV).

Indice de satisfaction des besoins hydriques

38. L'indice de satisfaction des besoins hydriques (ISBH) de la FAO établit comment la production des cultures dominantes pratiquées sous chaque microclimat peut être indexée à la quantité de précipitations et à la distribution de celles-ci. On trouvera ci-après une description du modèle ISBH, des facteurs pris en compte et des hypothèses, et des assortiments de cultures de base pour les *woredas* liées aux 26 stations sélectionnées définitivement pour le projet.

³³ USGS, National Centre for Earth Resources Observation and Science (EROS), Sioux Falls, SD, USA.

³⁴ FEWS-NET. 2003.

³⁵ Ibid.

³⁶ Ibid.

³⁷ Ce chiffre exclut les *woredas* urbaines qui entrent dans les grappes du réseau IVDN.



Description du modèle

39. On distingue deux périodes principales de pluies: i) les pluies *kiremt*, associées à la campagne agricole principale *meher* qui fournit 95 pour cent de la production nationale, et ii) les pluies *belg*, ou petites pluies, correspondant à la campagne agricole secondaire qui fournit 5 pour cent de la production nationale, mais dont les pluies sont importantes dans les zones vulnérables et essentielles pour la régénération des pâturages, l'approvisionnement en eau et les semis des cultures à cycle long. Si les pluies *belg* sont insuffisantes ou si l'intervalle entre la fin des pluies *belg* et le début des pluies *kiremt* est trop long, les rendements des cultures à cycle long sont affectés. La production *meher* combine des cultures à haut rendement et à cycle long semées pendant la saison *belg* et récoltées après la fin de la saison *meher* en septembre, et des cultures à bas rendement et à cycle court. Les cultures à haut rendement et à cycle long fournissent 50 pour cent de la production nationale de céréales; les cultures *meher* à cycle court représentent 40 à 44 pour cent de celle-ci.³⁸
40. Le projet pilote utilise le modèle ISBH de l'USGS/FEWS-NET³⁹, version modifiée de l'ISBH de la FAO⁴⁰, pour indexer les rendements des cultures à cycle long et à cycle court et donc établir un rapport entre la production et la variabilité des précipitations⁴¹. Il existe beaucoup d'autres modèles solides fondés sur de nombreuses données physiques, mais le FEWS-NET a décidé d'adapter le modèle de la FAO pour application géospatiale en 2002⁴² en raison de ses besoins modestes en données et de la simplicité de son utilisation opérationnelle, et elle en a fait un modèle opérationnel moyennant quelques modifications de l'algorithme.⁴³ Le présent projet d'assurance sécheresse a donc également choisi ce modèle ISBH, qu'il a testé avec succès en comparant ses résultats aux données recueillies

³⁸ FEWS-NET. 2003.

³⁹ Senay et Verdin 2003.

⁴⁰ Frere et Popov, 1986.

⁴¹ Un apport hydrique bien distribué dans le temps est nécessaire pour obtenir une production végétale optimale. L'ISBH est un indicateur de développement des cultures basé sur la disponibilité d'eau pendant la période de croissance, calculé en utilisant un modèle d'équilibre hydrique entre les plantes et le sol. Les études de la FAO ont montré que l'ISBH peut être relié à la production végétale en appliquant une fonction linéaire spécifique de l'espèce en question (FAO. 1986). L' ISBH est le rapport entre l'évapotranspiration effective saisonnière d'un végétal et les besoins effectifs en eau de la plante; par conséquent cet indice permet de suivre les déficits hydriques tout au long de la période de croissance, en tenant compte des étapes phénologiques de l'évolution et des périodes dans lesquelles la disponibilité d'eau est la plus critique pour le développement. Le modèle ISBH a été initialement élaboré pour être utilisé avec les données des stations météorologiques afin de suivre l'offre et la demande d'eau pour des cultures pluviales pendant leur période de croissance. Le modèle est actuellement employé par FEWS-NET en tant que produit de télédétection opérationnel pour suivre les régions agricoles dans le monde entier et détecter les signes de sécheresse en temps quasi-réel, depuis l'espace et de manière continue en utilisant une combinaison d'évaluations des précipitations dérivées des données satellitaires et de mesures des pluies au sol faites dans le cadre du GTS pour calculer des valeurs de l'ISBH (Senay et Verdin, 2003).

⁴² Verdin et Klaver, 2002.

⁴³ Senay et Verdin, 2003.



sur le terrain au sujet de la production végétale en Afrique, Éthiopie comprise, pour suivre les rendements des cultures.⁴⁴

Données nécessaires et hypothèses retenues pour le modèle

41. Les valeurs et les sources de données nécessaires pour étalonner le modèle d'ISBH par zone et par culture pour une campagne agricole sont les suivantes:
 - i) précipitations décadaires cumulatives (millimètres) pour les 26 stations pluviométriques pendant toutes les années disponibles (source: NMSA);
 - ii) évapotranspiration potentielle décadaire moyenne (ETP) (millimètres) pour les 26 stations pluviométriques (source: FEWS NET);⁴⁵
 - iii) capacité de rétention d'eau (CRE) (millimètres) du sol, ramenée à une moyenne pour les *woredas* associées aux 26 stations (source: FAO);⁴⁶
 - iv) coefficient de culture (Kc) pour chaque culture; les valeurs Kc définissent le schéma d'utilisation de l'eau et sont définies pour chacune des articulations phénotypiques dans le développement de la culture; elles sont interpolées linéairement entre ces articulations pour chacune des étapes phénotypiques au cours de la campagne culturale (source: FAO);⁴⁷
 - v) profondeur maximale des racines des végétaux (m) et fraction admissible d'appauvrissement (source: FAO);⁴⁸ et
 - vi) facteurs saisonniers de réactivité du rendement (Ky) pour chaque culture afin de convertir la valeur de l'ISBH en évaluations du rendement (source: FAO).⁴⁹
42. Pour calculer l'ISBH, il est nécessaire de connaître les dates de début de campagne (DDC) et de fin de campagne (DFC) et par conséquent la durée la période de croissance (DPC) pour chaque culture considérée (informations de la FAO⁵⁰, confirmées par le Ministère de l'agriculture et du développement rural), et les fenêtres temporelles possibles pour les semis des cultures à cycle long et court (suggérées par le Ministère de l'agriculture et du développement rural). La décade du DDC doit être basée sur un critère objectif et cohérent permettant de l'identifier – le moment effectif auquel les agriculteurs choisissent

⁴⁴ Ibid. Cette communication donne une description complète du modèle d'ISBH et des données nécessaires pour effectuer le calcul du bilan hydrique. C'est le modèle qui a servi de référence pour le projet. Les valeurs ISBH obtenues en utilisant ce modèle constituent la base de l'indice national des précipitations établi pour les 26 stations qui est destiné à surveiller les pertes de moyens d'existence dans des zones agricoles d'Éthiopie. Les valeurs de l'ISBH aux stations qui ont été calculées par l'équipe de projet soutiennent bien la comparaison avec le modèle opérationnel d'ISBH de l'USGS/FEWS NET pour l'Éthiopie dans la période 1996–2003 pour certaines stations (Senay, G., communication personnelle, 10 août 2005).

⁴⁵ L'USGS/FEWS NET calcule des valeurs quotidiennes d'évapotranspiration potentielle pour le monde à une résolution de 1,0 degré à partir d'un modèle météorologique numérique sur six heures en appliquant l'équation de Penman-Monteith (voir Senay et Verdin, 2003 pour plus d'information). Pour cette étude, les valeurs moyennes d'ETP décadaires à long terme ont été calculées à partir des données mensuelles moyennes à long terme de la FAO (1961-1990).

⁴⁶ FAO. 1988.

⁴⁷ FAO. 1998.

⁴⁸ Ibid.

⁴⁹ FAO. 1986.

⁵⁰ FAO. 1998.



de semer. Il y a plusieurs méthodes de mesure des précipitations pour identifier la DDC⁵¹; la méthode choisie pour le projet a consisté à retenir la première décade de la fenêtre de semis pour laquelle le ratio précipitations cumulatives / ETP est supérieur à 50 pour cent; une fois que ce rapport dépasse 50 pour cent, l'humidité du sol est propice à la germination.⁵²

43. Cette méthode permet habituellement de connaître la première décade pour laquelle les précipitations cumulatives dépassent 25 millimètres, seuil souvent utilisé dans d'autres méthodes de mesure des précipitations; toutefois cette méthode est moins restrictive parce qu'elle n'exige pas un deuxième critère⁵³ et elle est donc plus simple à appliquer. En général les fenêtres potentielles pour les semis des cultures à cycle long dans les zones identifiées comme adaptées à ces cultures sont comprises entre i) la décade 8 et la décade 15 (11 mars – 31 mai), sauf pour quelques stations de l'ouest du pays qui ne reçoivent pas de pluies *belg* mais ont une saison *kiremt* régulière et où les semis se font donc plus tard et ii) la décade 16 et la décade 21 (1er juin – 31 juillet) pour les cultures à cycle court⁵⁴. Dans les régions de cultures à cycle long, si aucune des conditions de DDC n'est présente dans la fenêtre potentielle pour les semis, on considère que les agriculteurs n'ont pas semé, ou auraient semé sans succès, les cultures à cycle long et se rabattraient sur des solutions de rechange à cycle court pour la campagne *meher*. Si les conditions de DDC ne sont pas réunies pendant la période de croissance des cultures à cycle court des pluies *kiremt*, le modèle place automatiquement le début à la décade 21; cela s'est rarement produit dans les séries chronologiques disponibles. On suppose souvent que si l'ISBH < 50 pour cent à la fin de la période de croissance, la culture ne produit rien⁵⁵; mais, comme les zones géographiques associées à chaque station météorologique sont vastes, il a été décidé qu'une conclusion aussi radicale ne pouvait être tirée automatiquement dans ce cas. Toutes les variations de l'ISBH ont été étudiées pour distinguer la variabilité relative des précipitations de la moyenne dans les zones associées à chaque station.

Assortiments de cultures de base

44. L'analyse ne retient que le maïs, le *teff* et le sorgho, qui sont les aliments de base de la plupart des Ethiopiens, et le mil, le blé et l'orge. Un adulte a besoin de 600 g de céréales par jour, avec d'autres aliments, pour satisfaire ses besoins énergétiques minimaux, soit 2 100 kcal⁵⁶. Pour déterminer les cultures qui ont été pratiquées et leur importance relative pour chaque région, les données relatives aux semis et aux superficies ensemencées rassemblées pour chaque année de 1994 à 2002 par le Ministère de l'agriculture et du développement rural ont été utilisées pour les deux campagnes agricoles. Pour chacune des *woreda* associées à l'une des 26 stations météorologiques retenues, les superficies totales consacrées à l'ensemble des six cultures céréalières et à chacune des espèces individuellement ont été calculées en déterminant les superficies ensemencées moyennes de 1994 à 2002. Le ratio entre la superficie ensemencée par espèce et la superficie totale ensemencée, toutes céréales confondues, a été pris comme indice de l'importance de cette céréale dans l'assortiment total de céréales produites dans la *woreda*. Si une zone déclarait

⁵¹ Senay et Verdin. 2003.; Hunde et al., 2000.

⁵² Senay, G. Communication personnelle, 1er juin 2005.

⁵³ Voir par exemple Senay et Verdin, 2003.

⁵⁴ FEWS-NET. 2003.

⁵⁵ Senay et Verdin, 2003.

⁵⁶ Little et al., 2004.



des semis de maïs et de sorgho alors qu'elle était incluse dans une région de cultures à cycle court seulement, on a supposé que seules des variétés à bas rendement et à cycle court de maïs et de sorgho avaient été cultivées.⁵⁷

45. Les chiffres montrent par exemple que les *woredas* associées à la station météorologique de Mekele dans la région du Nord du Tigré, zone où les saisons des pluies sont irrégulières, préfèrent semer des espèces sûres à cycle court comme le blé, l'orge et le *teff*; tandis que les *woredas* du centre du pays comme celles associées à la station de Debrezeit dans l'Oromiya, zone caractérisée par des saisons pluvieuses plus régulières, consacrent davantage de terres aux espèces à cycle long et à haut rendement comme le maïs et le sorgho. Si la superficieensemencée dans une *woreda* était indisponible dans les séries de données du Ministère, la moyenne pour la zone a été retenue. Aucune *woreda* urbaine n'a été prise en compte dans l'analyse.
46. L'ISBH peut être mis en rapport avec la production végétale ou avec l'estimation de rendement en appliquant la fonction linéaire suivante de réduction du rendement:⁵⁸

$$\text{Rendement effectif (AY)} = 1 - (1 - \text{ISBH}) * K_y \text{ saisonnier} * \text{Rendement maximal} \quad (1)$$

47. Sur la base des rapports FAO/PAM d'évaluation de la production pour l'Ethiopie, avec confirmation à partir des données du Ministère, les rendements maximaux suivants ont été retenus pour chacune des six cultures: maïs à cycle long – 20 quintaux (Q)/ha; sorgho à cycle long – 15 Q/ha; mil – 10 Q/ha; maïs et sorgho à cycle court – 8 Q/ha; blé et orge – 13 Q/ha; *teff* – 8 Q/ha.
48. Une valeur de l'ISBH et, par conséquent, une estimation du rendement ont été calculées pour chaque culture considérée dans l'assortiment de céréales produites par la *woreda* en utilisant les données pluviométriques de la station à laquelle la *woreda* était associée. La production de céréales de base à l'hectare pour chaque *woreda* a été alors définie comme la somme pondérée de l'ensemble des céréales de l'assortiment; les coefficients de pondération ont été tirés des rapports des superficiesensemencées par espèces définis ci-dessus pour mesurer l'importance relative de chaque culture dans la production globale.
49. La production par hectare pour l'assortiment de céréales de base pour chaque *woreda*, Y_w , est donc définie comme suit:

$$Y_w = \alpha_{\text{Maïs}} AY_{\text{Maïs}} + \alpha_{\text{Sorgho}} AY_{\text{Sorgho}} + \alpha_{\text{Millet}} AY_{\text{Mil}} + \alpha_{\text{Teff}} AY_{\text{Teff}} + \alpha_{\text{Blé}} AY_{\text{Blé}} + \alpha_{\text{Orge}} AY_{\text{Orge}} \quad (2)$$

et

⁵⁷ FEWS-NET. 2003.

⁵⁸ FAO. 1986.



$$\alpha_{\text{Maïs}} + \alpha_{\text{Sorgho}} + \alpha_{\text{Mil}} + \alpha_{\text{Teff}} + \alpha_{\text{Blé}} + \alpha_{\text{Orge}} = 1$$

(3)

formule dans laquelle α est le coefficient de pondération par superficie pour chaque espèce et AY est le rendement réel estimé à partir de l'ISBH résultant de l'équation (1).

50. L'opération a été répétée pour toutes les *woredas* associées à chacune des 26 stations météorologiques. L'indexation de la production végétale de base de cette manière a permis d'obtenir un indicateur objectif de la production des ménages par unité de superficie cultivée pour chaque *woreda*. On a supposé qu'en moyenne la plupart des ménages à risque cultivent la même superficie de terre, soit environ 1 ha par ménage⁵⁹; mais pour le calcul de la perte de moyens d'existence, à la section suivante, les variations de rendement plutôt que de la production sont considérées de façon à annuler l'effet de la variabilité potentielle des superficies cultivées. L'ISBH calculée pour chaque station météorologique présente généralement une corrélation positive avec les données de rendement du Ministère de l'agriculture et du développement rural concernant les *woredas* associées à chaque station, en particulier dans les zones de faible production du Nord et de l'Est, les coefficients de corrélation allant de 20 pour cent à 90 pour cent pour 1994–2002. Les coefficients de corrélation les plus faibles se rencontrent généralement dans les régions de production plus élevée à précipitations plus abondantes, qui n'ont pas enregistré de pertes dues à une sécheresse extrême au cours des 30 dernières années.
51. Plusieurs autres facteurs sont déterminants pour les niveaux de production: l'incidence des ravageurs, l'approvisionnement en semences et en engrais et la qualité de ces facteurs, la technologie, les pratiques de gestion et le grêle et le gel, mais ces risques varient peu d'année en année ou sont des risques personnels qui affectent les agriculteurs individuellement plutôt que des communautés entières. La disponibilité d'eau est le facteur exogène le plus critique pour la production végétale, en particulier dans les régions d'agriculture pluviale.

Données d'enquête sur les bénéficiaires et les ménages à risque

52. Le calcul de l'ISBH mesure les effets des déficits de précipitations sur la productivité des cultures par unité de superficie cultivée. Il estime l'impact des déficits de précipitations sur la population à risque ou sur les ménages vulnérables en calculant l'impact sur le revenu d'un ménage théorique représentatif pour chaque *woreda*. Cet impact au niveau de la *woreda* est calculé sur la base de la population et de la proportion de ménages à risque. Les caractéristiques de ces ménages représentatifs sont fondées sur la superficie moyenne des exploitations des ménages, le calendrier et le type des cultures semées et les sources et l'ordre de grandeur des revenus des ménages vulnérables dans chaque *woreda*. La construction de ces ménages représentatifs théoriques requiert une connaissance détaillée du nombre et des caractéristiques moyennes des ménages vulnérables et de la manière dont ces caractéristiques varient selon les *woredas*; les informations sur la démographie, les sources de revenu, les actifs possédés et les modes d'exploitation choisis par les ménages vulnérables ont été rassemblées et discutées par une équipe technique d'experts des

⁵⁹ Little et al., 2004.



autorités locales, des universités et des organismes de développement à Addis Abeba entre avril et juin 2005.⁶⁰

53. Les données issues de l'enquête 2000 sur les ressources et le bien-être (WMS)⁶¹ ont été analysées pour estimer les caractéristiques démographiques des ménages à risque, notamment le nombre de membres et le revenu. Pour cibler les ménages à risque, il a été décidé de ne prendre en compte que les ménages possédant un cheptel composé de 2 et 6 unités de bétail tropical (GBT)⁶² et des revenus annuels inférieurs à 8 000 birrs⁶³ pour former l'image des ménages représentatifs. La propriété de bétail est fortement corrélée avec la capacité des ménages de faire face aux variations brutales de revenu⁶⁴ et donc au risque de sombrer dans la pauvreté et dans l'insécurité alimentaire quand une variation brutale de revenu se produit. Les ménages qui possèdent entre 2 et 6 unités de GBT ne sont pas dépourvus d'actifs, mais ils ont tendance à être fortement vulnérables aux accidents pluviométriques, car ils tirent leur revenu de l'agriculture pluviale. Cette définition de la vulnérabilité cadre bien avec les résultats des recherches BASIS-CRSP⁶⁵ financées par l'Agence des Etats-Unis pour le développement international (USAID), qui constatent que les ménages possédant entre 4,5 et 6 têtes de GBT, définis comme ménages exposés à la pauvreté, ont une probabilité de 50 pour cent de tomber dans la pauvreté du fait de la sécheresse sur une période de six ans⁶⁶. Les informations sur la possession de bétail peuvent généralement être tirées des enquêtes micro-économiques sur les ménages et de diverses sources de données.
54. En utilisant cette méthode pour identifier les ménages à risque, les données de la WMS ont été exploitées pour estimer les pourcentages des ménages qui doivent être considérés comme vulnérables dans chaque *woreda*. Des projections ECV de la population tirées du recensement de l'Office central de statistique de 1994⁶⁷ ont été utilisées pour définir la population rurale totale actuelle dans chaque *woreda*. La proportion des ménages vulnérables y est de 37 pour cent, mais il existe un écart type moyen de 12 pour cent par rapport à cette valeur dans toutes les *woredas*. Au total environ 16,8 millions de bénéficiaires à risque ont été dénombrés pour l'ensemble des *woredas* liées aux 26 stations météorologiques à partir des données de la WMS. À l'échelle du pays, les ménages vulnérables comptent en moyenne 5,05 membres – 4,1 unités équivalent adulte – et un revenu annuel d'environ 3 500 birrs. Les informations de la WMS ont été recueillies en 1999–2000, mais l'équipe technique les a considérées comme représentatives des conditions de vie moyennes ou normales actuelles en milieu rural en l'absence de

⁶⁰ L'équipe technique d'Addis Abeba se composait des personnes suivantes: Mathewos Hunde (Ministère de l'agriculture et du développement rural), Workneh Negatu (Institut pour la recherche sur le développement [IRD], Université d'Addis Abeba), Mark Ludwick, Kedir Shemsu et Mihret Bizuneh (Bureau de pays du PAM), Dula Shanko (Chef du Département de la gestion et de la diffusion des données, NMSA), Girma Tedesse (Chef du Département des ressources naturelles et des statistiques agricoles, Office statistique central [CSA]), Befekadu Kabeta (Chef de l'équipe de suivi des cultures, Département de l'alerte rapide, CPPC).

⁶¹ Office statistique central, 2000.

⁶² 1,0 GBT = 1 tête de bovin; 0,5 GBT = 1 cheval, âne ou mule; 1,4 GBT = 1 chameau; 0,1 GBT = 1 ovin ou caprin; 0,05 GBT = 1 poulet. (Little et al., 2004)

⁶³ 8,85 birrs = 1 dollar E.-U.

⁶⁴ Little et al., 2004.

⁶⁵ BASIS-CRSP, Bourse USAID LAG-A-00-96-90016-00.

⁶⁶ Little et al., 2004.

⁶⁷ Office central de statistiques, 1994.



sécheresse. Elles constituaient la seule série de données dont disposait l'équipe de projet qui offrait des informations démographiques cohérentes pour l'ensemble du pays. Lorsque les caractéristiques d'un ménage représentatif n'ont pu être estimées en raison de l'insuffisance des données relatives à la *woreda*, on a utilisé les caractéristiques moyennes des ménages à risque dans la zone ou la région correspondante.

55. Les données de l'Enquête éthiopienne sur les ménages ruraux⁶⁸ (EEMR) ont été utilisées pour déterminer la fraction du revenu total des ménages vulnérables qui provient de la production agricole. Il importe de connaître cette valeur parce que le niveau moyen du revenu agricole dans une *woreda* sert de référence pour mesurer la perte de revenu résultant d'une baisse donnée de productivité. Bien qu'elle n'ait pas une base aussi large que l'enquête WMS, l'enquête EEMR et ses données ont été utilisées pour calculer cette valeur, les réponses à l'enquête WMS semblant comporter une sous-évaluation systématique du revenu agricole, celui-ci ne représentant que le tiers des revenus totaux des ménages vulnérables, avec des variations considérables entre les *woredas*. Si les revenus agricoles sont surestimés dans les réponses aux enquêtes, c'est souvent parce que les répondants n'incluent pas la valeur des produits alimentaires qu'ils produisent pour leur propre consommation, laquelle doit sans aucun doute être prise en compte aux fins du présent projet. L'enquête EEMR montre que le revenu agricole représente en moyenne 68 pour cent du revenu total des ménages à risque pour l'ensemble des villages couverts par l'enquête.
56. Ces informations ont permis à l'équipe de projet de modéliser l'impact financier des variations de production de l'assortiment de cultures vivrières de base sur les ménages à risque dans chaque *woreda* et d'estimer le nombre véritable de ménages vulnérables. A été pris pour hypothèse le rapport suivant entre l'écart de la production par unité de superficie, Y_w , mesurée par l'ISBH pour l'assortiment de cultures vivrières de base, et les pertes de revenu agricole par ménage à risque dans chaque *woreda*:

$$\begin{aligned} & \text{Perte de revenu agricole imputable à la sécheresse par ménage à risque} \\ & = \% \text{ d'écart } Y_w \text{ par rapport à la médiane} * \text{revenu agricole escompté d'un ménage à} \\ & \quad \text{risque dans des conditions normales (absence de sécheresse)} \\ & = 0,68 * HI_w * \max. (0, (Y_{\text{médian}} - Y_w) / Y_{\text{médian}}) \end{aligned} \quad (4)$$

où HI_w est le revenu escompté du ménage d'après l'enquête WMS, Y_w est la production végétale réelle par hectare pour l'assortiment de cultures vivrières de base pour la *woreda* telle que mesurée avec le modèle d'ISBH, et $Y_{\text{médian}}$ est la production végétale médiane par hectare pour l'assortiment de cultures vivrières de base pour la *woreda* donnée si l'on dispose de 30 ans de données chronologiques sur la pluviométrie .

Facteurs d'inflation des prix du marché

57. Le dernier élément nécessaire pour mesurer le risque et l'ampleur des pertes de moyens d'existence résultant des précipitations et donc des irrégularités de la production est un

⁶⁸ Ces données 1989–1999 relatives à 15 villages d'Amhara, d'Oromiya et de l'Association populaire du Sud éthiopien ont été mises à disposition par le Département des sciences économiques, Université d'Addis Abeba, le Centre pour l'étude des économies africaines, Université d'Oxford et l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI). La collecte de données a été financée par le Conseil pour la recherche économique et sociale (ESRC), l'Agence suédoise pour le développement international (ASDI) et USAID; l'établissement de la version publiée a bénéficié de l'appui de la Banque mondiale.



facteur d'inflation des prix du marché qui permet de faire en sorte que les pertes de revenu – calculées ci-dessus à partir des niveaux de revenu moyens des ménages dans des conditions normales –soient ajustées en hausse pour compenser la baisse de pouvoir d'achat des ménages résultant de la hausse des prix du marché sous l'effet de la sécheresse extrême. À cette fin, on s'est reporté aux statistiques de prix et aux rapports relatifs à 2002, l'année la plus récente de sécheresse extrême en Ethiopie. En décembre 2002, la FAO et le PAM notaient: “En octobre 2002, les prix moyens du maïs, du blé, de l'orge et du sorgho dépassaient de 85 pour cent, 50 pour cent, 32 pour cent et 25 pour cent respectivement ceux de la même époque l'année précédente. Les consommateurs et les producteurs souffrent de la même façon de l'instabilité aussi aiguë des prix.”⁶⁹

58. Il ressort des informations sur les prix provenant de la Société éthiopienne du commerce céréalier⁷⁰ que les prix ont augmenté sur tous les marchés du pays: de novembre 2001 à novembre 2002, les prix du maïs se sont accrus en moyenne de 200 pour cent, ceux du sorgho de 146 pour cent et ceux du *teff* de 115 pour cent. Un facteur simple d'inflation des prix, p , a été calculé pour chaque *woreda* en prenant en compte l'assortiment de cultures vivrières de base pour la *woreda* et en multipliant la proportion de chaque produit de cet assortiment par la hausse approximative du prix correspondant observée en 2002:

$$p_w = \text{maïs } \alpha_2 + \text{sorgho } \alpha_{1,25} + \text{mil } \alpha_{1,15} + 1,15 \alpha_{\text{teff}} + \text{blé } \alpha_{1,5} + \text{orge } \alpha_{1,5}^{71}$$

(5)

où α est le coefficient de pondération pour la superficie relative et la culture. Les prix ont continué à monter en Ethiopie depuis la fin 2002, comme le montre l'évolution du cours du maïs entre 1999 et 2005⁷² qui apparaît à la Figure 2: les variations inter annuelles des prix caractérisées par des cours plus élevés en 1999-2000 par une baisse en 2001-2002 puis une remontée aux niveaux de 1999-2000 en 2004-2005 sont partagées par les autres produits de base comme le montrent les séries chronologiques. Les données de l'enquête WMS utilisées pour calculer les valeurs de référence du revenu agricole et le seuil de risque ont été recueillies en 1999-2000; en valeurs absolues, cette période est comparable au niveau d'aujourd'hui pour ce qui est du pouvoir d'achat des bénéficiaires pour un revenu donné (voir pour plus de détails *At-Risk Beneficiaries and Household Survey Data*). Le facteur d'inflation a donc pour rôle de compenser la hausse relative des prix des produits de base au delà de ce seuil qui serait à prévoir si une nouvelle sécheresse catastrophique se produisait en 2006.

⁶⁹ FAO/PAM, 2002.

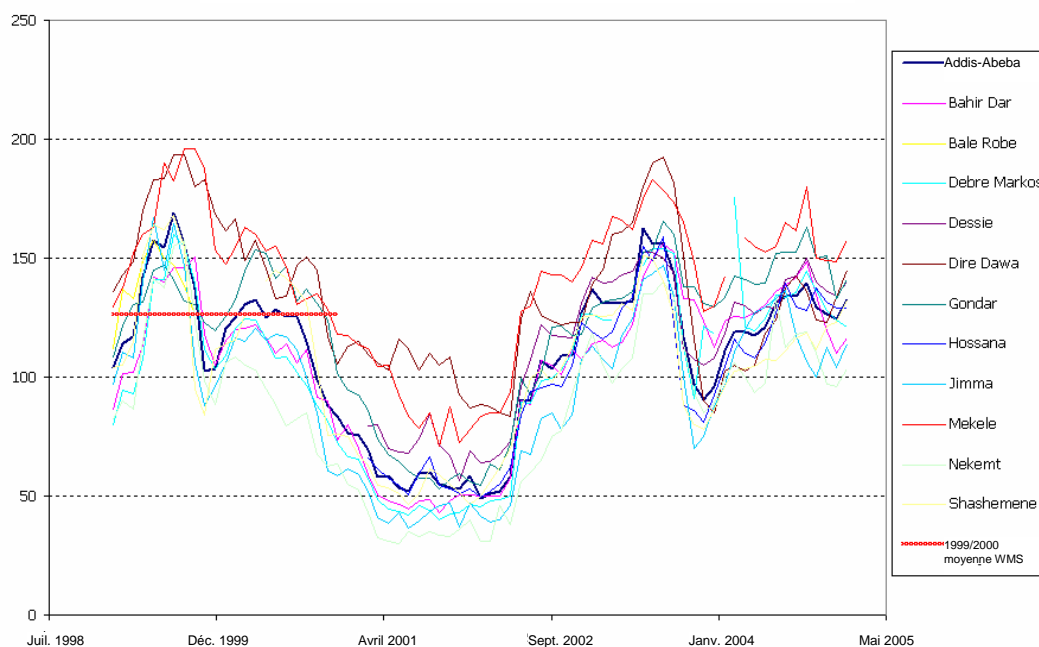
⁷⁰ <http://www.egtemis.com/priceone.asp>

⁷¹ Pour simplifier l'analyse, l'orge a été assimilé au blé, parce que les caractéristiques et les coefficients de culture de ces deux céréales sont très proches.

⁷² Les données relatives aux prix proviennent du site web de la Bourse éthiopienne des céréales <http://www.egtemis.com/priceone.asp>



Figure 2: Prix de gros du maïs (birrs) sur les marchés d'Ethiopie



Définition de l'indice

59. Pour récapituler les cinq sections précédentes, l'indice final de perte de moyens d'existence pour les bénéficiaires à risque dans toutes les *woredas* liées aux 26 stations météorologiques concernées par le projet se définit donc comme suit:

Indice = somme des pertes de moyens d'existence à chacune des 26 stations
météorologiques

(6a)

pertes de moyens d'existence à une station météorologique = somme des pertes de moyens
d'existence dans chacune des *woreda* associées

(6b)

pertes de moyens d'existence dans une *woreda* = $p_w * N_w * HAI_w * \max.$

$(0, (X_w * Y_{médian} - Y_w) / Y_{médian})$

(6c)

où p_w est le facteur d'inflation des prix, N_w est le nombre de ménages à risque dans chaque *woreda*, HAI_w ⁷³ est le revenu agricole escompté du ménage, Y_w est la production végétale effective par hectare de l'assortiment de cultures vivrières de base pour cette *woreda* mesurée par l'ISBH, $Y_{médian}$ est la production végétale médiane par hectare de l'assortiment de cultures vivrières de base pour cette *woreda* sur 30 années de données pluviométriques chronologiques et X_w est le facteur d'ajustement spécifique à la *woreda* du seuil de déclenchement de la perte de revenu.

⁷³ $HAI_w = 0,68 * HI_w$, comme défini à l'équation 4.



60. Les ménages à risque ont souvent leurs propres stratégies de survie et d'étalement du risque pour résister à des sécheresses légères ou modérées, ainsi l'indice de perte de moyens d'existence n'a besoin de capturer que les épisodes graves de perte de revenu qui rendent inefficaces les stratégies traditionnelles de résistance aux risques. Dans l'indice qui a été élaboré, la tolérance d'un certain niveau de risque est caractérisée par un coefficient d'ajustement du niveau de déclenchement de la perte de revenu, qui est défini en termes de capacité de production de l'assortiment de cultures vivrières de base de la *woreda* en regard de la production de référence, qui est la moyenne nationale ou celle des *woredas* correspondant aux 26 stations météorologiques. Les *woredas* des régions où la production est plus basse devraient avoir un seuil de déclenchement de la perte de revenu plus élevé, donc plus proche de la médiane que celui des régions bénéficiant d'une meilleure sécurité alimentaire. En effet il faudrait une sécheresse plus grave et un manque à produire plus lourd pour que ces dernières régions subissent des déficits alimentaires locaux conduisant à des pertes d'actifs productifs. Le chiffre de production de l'assortiment de cultures vivrières de base pour chacune des 278 *woredas* correspondant aux 26 stations s'est révélé être de 12,2 Q/ha, avec un écart type de 3,3 Q/ha. Ce chiffre ne représente pas la production moyenne effective de céréales par ménage, mais la différence relative entre la moyenne de 12,2 Q/ha et la production médiane à l'hectare de chaque *woreda*, peut être prise comme indicateur de la vulnérabilité relative des *woredas* aux variations brutales de la production.
61. Le facteur, spécifique de la *woreda*, d'ajustement du niveau de déclenchement de la perte de revenu est donc défini comme suit:

$$X_w = \min (1, 12,2 / Y_{médian})$$

(7)

ainsi, les *woredas* des régions les moins productives ont un niveau de déclenchement de la perte de revenu réglé au niveau médian de production $Y_{médian}$, la rétention d'une part de risque étant à exclure, donc nulle. Cela signifie que, même les années où la production est à peine inférieure aux niveaux moyens, un ménage vivant dans cette zone peut commencer à réduire ses actifs ou avoir besoin d'un appui extérieur pour faire face, comme cela s'est produit dans les *woredas* associées à la station de Mekele dans le Tigré. Dans les *woredas* des régions de plus forte production, les seuils de déclenchement s'écartent de la valeur médiane de jusqu'à 30 pour cent, ce qui signifie qu'un facteur de risque assumé individuellement est intégré dans le calcul et que le revenu peut supporter des variations allant jusqu'à 30 pour cent avant qu'un ménage n'ait absolument besoin d'un appui extérieur; on peut citer comme exemple les zones associées à la station météorologique d'Arjo dans le Wellega – Est. C'est pourquoi historiquement certaines de ces stations situées dans des zones de forte production, en particulier Arjo, Gore, Hosana et Awassa, ne sont pas effectivement incluses dans le calcul de l'indice de perte de moyens d'existence défini par l'équation 6, et n'ont donc pas besoin de figurer dans l'ensemble final des indices en vue de la transaction de transfert du risque; cependant, leur importance dans la



production nationale doit être prise en compte pour ce qui est des seuils de déclenchement spécifiques aux *woredas* établis pour les stations sélectionnées.⁷⁴

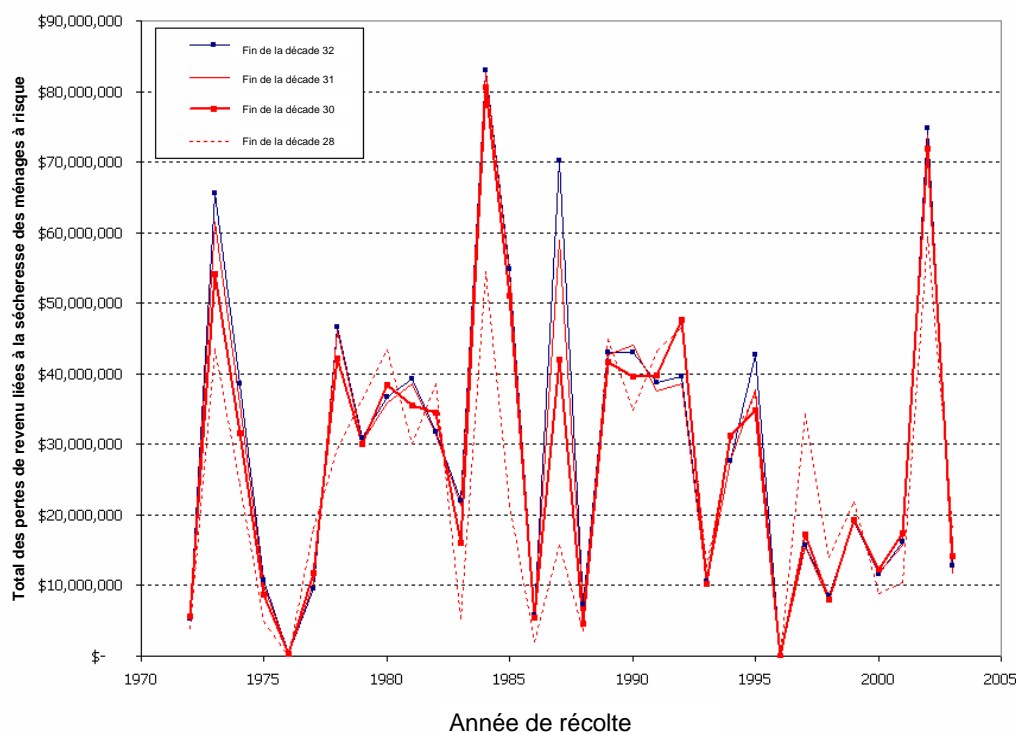
62. La Figure 3 montre les variations de l'indice de perte de moyens d'existence calculé en utilisant les données pluviométriques 1972–2003 pour les 26 stations⁷⁵. La perte moyenne par an est de 30,4 millions de dollars, avec un écart type de 23 millions de dollars, un minimum de perte de 8 000 dollars en 1996 et un maximum de perte de 83,1 millions de dollars en 1984. L'indice complet de perte de moyens d'existence finit en fin d'année (décade 36) parce qu'il suit toutes les cultures le cas échéant semées tardivement dans la campagne *meher* jusqu'à leur maturité; en pratique toutefois, sa valeur ne change pas à partir de la mi-novembre (décade 32), quand la plupart des agriculteurs ont rentré leurs récoltes. La Figure 2 montre les variations de l'indice avant la décade 32.
63. Les estimations relatives à l'ISBH et à la production – coefficient de variation de 3 pour cent – ne sont pas aussi volatiles que l'indice de perte de revenu pour la moyenne des 26 stations. Le coefficient de variation de l'indice est plus élevé en raison de la définition même de celui-ci: l'indice de perte est i) une mesure unilatérale et ii) le nombre des bénéficiaires à risque par station utilisé pour construire l'indice de perte est une grandeur fixe et non pas une grandeur variant proportionnellement aux précipitations. En raison de la caractéristique ii) de l'indice, si un événement affecte la station, toute la population à risque liée à cette station subira une perte, ce qui accroîtra la valeur de l'indice et accentuera son instabilité. Cette approche a été retenue pour deux raisons: i) les données permettant d'étalonner un tel modèle ne sont pas uniformément disponibles à l'échelon national; et ii) le projet s'inspirait des contrats d'assurance individuels; dans un programme traditionnel d'assurance, un nombre donné d'agriculteurs (dans le cas présent l'intégralité des la population à risque) contracteraient un contrat d'assurance avant le début de la campagne culturale, et exigeraient tous d'être dédommagés si le seuil de déclenchement prévu était franchi.

⁷⁴ FEWS-NET. 2005. Des problèmes pourraient donc apparaître dans ces zones en raison de la tendance à une diminution de l'abondance des pluies d'avril/mai, qui sont déterminantes pour les cultures à cycle long, tendance observée dans les zones occidentales de forte production. Dans l'Awassa, par exemple, l'ISBH montre que les pluies sont devenues plus irrégulières ces dernières années, mais pas au point d'avoir un impact notable sur la production. Par conséquent ces stations pourraient devenir importantes dans l'avenir, même si elles n'ont pas encore été incluses dans l'indice de perte de moyens d'existence.

⁷⁵ Pour simplifier le calcul, les *woredas* associées à chaque station météorologique ont d'abord été ramenées à une moyenne en 26 groupes, avec un assortiment représentatif de cultures de base à cycle long et à cycle court par groupe, une valeur X spécifique par groupe d'ajustement du niveau de déclenchement de la perte de revenu, un facteur *p* d'inflation des prix, le nombre des ménages à risque et le revenu agricole exposé à la sécheresse, par groupe. L'indice a été calculé en appliquant l'équation 6a). Une certaine marge de résolution a été perdue, mais on constate peu de différence entre les deux indices finals, qui se corrént à 99 pour cent; la deuxième méthode est toutefois beaucoup moins exigeante en données et plus rapide. Ceci est important pour mettre le contrat sur le marché pour découverte du prix: plus l'indice est facile à calculer, plus les acteurs du marché seront disposés à faire une offre, ce qui facilitera l'obtention d'un prix concurrentiel.



Figure 3 ⁷⁶: Indice ⁷⁷ de perte de moyens d'existence calculé au moyen des données pluviométriques chronologiques des 26 stations



Analyse de l'indice

64. Historiquement, l'indice présente une variabilité annuelle considérable; il fait apparaître en particulier les sécheresses de 1973, 1984, 1985, 1987 et 2002, les plus extrêmes dans l'histoire récente de l'Éthiopie. Aux valeurs d'aujourd'hui et dans de telles conditions, la population rurale subirait des pertes de revenu de l'ordre de 50 à 80 millions de dollars, ce qui correspond à des pertes par ménage à risque allant de zéro à 2 000 birrs, selon la sévérité du déficit hydrique mesuré à chaque station; en général des pertes d'environ 1 000 birrs par ménage, soit environ un tiers du revenu annuel escompté des ménages à risque, sont enregistrées sur les sites touchés les années de sécheresse extrême.
65. L'indice est construit à partir de la somme pondérée des écarts négatifs de la production de différents assortiments de cultures vivrières de base couvrant l'ensemble des zones agricoles; le facteur de pondération principal est le nombre des ménages à risque dans chacune des 278 *woredas*. L'indice peut donc être interprété comme une valeur substitutive de la production totale de céréales: les années où les pertes de revenu agricole sont élevées sont celles où la production de base est basse; par conséquent, ces années devraient correspondre aux années où la production nationale de céréales est inférieure à la moyenne⁷⁸. Dans l'analyse de corrélation qui suit, les facteurs X d'ajustement du niveau de

⁷⁶ Des données corrigées ont été utilisées chaque fois que possible. Pour les stations dont les données présentent des lacunes après 1972, la moyenne sur 30 ans a été utilisée pour remplacer les décades manquantes; ces années manquantes ne correspondent pas à des périodes de sécheresse extrême en Éthiopie.

⁷⁷ Un cours de change de 1 dollar = 8,85 birrs a été appliqué.

⁷⁸ Senay et Verdin, 2003. Leur modèle d'ISBH fondé sur les SIG a un bon facteur de corrélation avec la production nationale de céréales (92 pour cent).

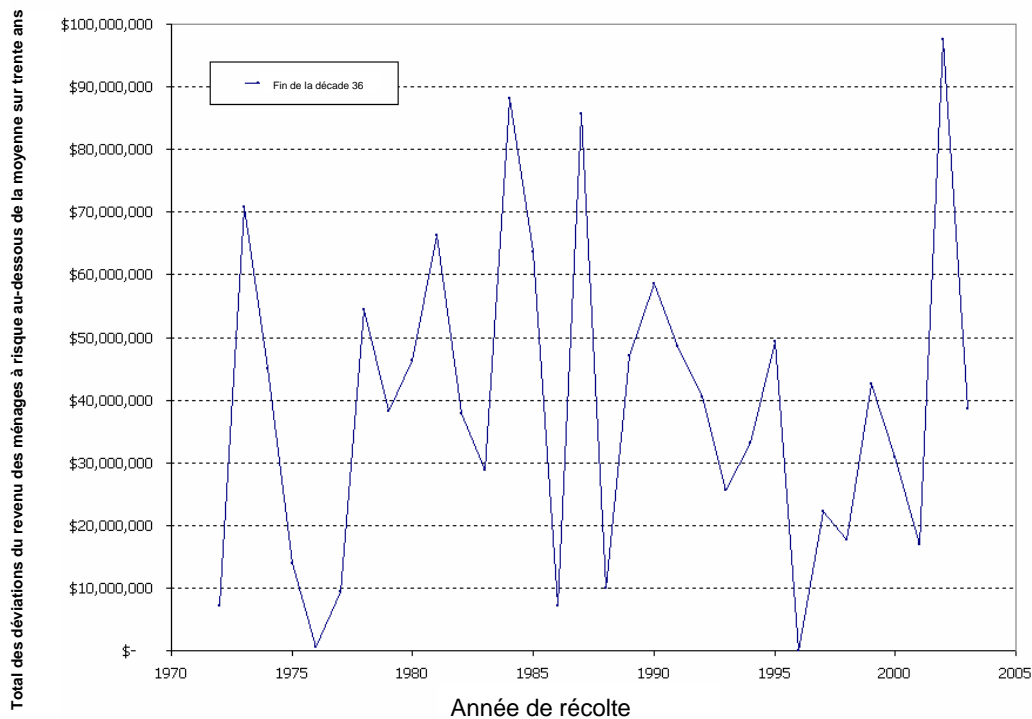


déclenchement de la perte de revenu sont fixés à 1 pour toutes les stations; en d'autres termes, tous les écarts de la production en dessous du niveau médian sont prises en compte dans le total des indices.

66. Le coefficient de corrélation entre i) les variations annuelles des estimations de la production nationale de céréales et de légumineuses FAO/PAM pour 1999-2003 et ii) les variations annuelles de l'indice pour $X=1$ pendant la période 1999-2003 est de - 87 pour cent. Le coefficient de corrélation entre i) les variations annuelles du rendement national des cultures céréalières calculé à partir des données du Ministère de l'agriculture et du développement rural et ii) les variations annuelles de l'indice pour $X = 1$ entre 1995 et 2003 est de -75 pour cent. Pour être complets indiquons que la corrélation avec le nombre des bénéficiaires du PAM pour 1994-2004, ce qui correspond aux campagnes pluviométriques 1993-2003, est de 81 pour cent. Ces coefficients de corrélation peuvent être artificiellement élevés en raison de la forte convergence des indices en 2002, année de production extrêmement basse.
67. L'indice présenté à la Figure 3 met en relief les sécheresses extrêmes récentes, en particulier celles de 1984, 1987 et 2002. Ces sécheresses ont évolué différemment: la sécheresse de 2002 a été la plus généralisée et a été enregistrée par le plus grand nombre de stations météorologiques et a donc frappé une plus forte proportion de la population; sur les 278 *woredas* couvertes par l'indice, 124 auraient subi une perte de revenu du fait du déficit des précipitations; ainsi, compte tenu de la population à risque dans ces *woredas*, 7,7 millions de bénéficiaires à risque ont été touchés dans les zones couvertes. Il ressort toutefois de la Figure 3 que les pertes ont été moins fortes en 2002 qu'en 1984, année où, selon l'indice, environ 7,4 millions de bénéficiaires à risque auraient éprouvé des pertes; par conséquent, la sécheresse de 1984 n'a pas affecté une aussi grande partie du pays, mais dans les secteurs où il y a eu des pertes, celles-ci ont été plus élevées qu'en 2002. Les nombreuses petites pertes provoquées par la sécheresse de 2002 apparaissent si les facteurs d'ajustement du niveau de déclenchement de la perte de revenu spécifiques à chaque *woreda* sont fixés à 1 pour toutes les *woredas* (voir Figure 4). Les pertes de production cumulatives les plus fortes se sont produites du fait de la sécheresse de 2002, ce qui est visible dans toutes les décades précédant la décade 32.



Figure 4: Facteur X d'ajustement du niveau de déclenchement de la perte de revenu fixé à $X = 1$ pour toutes les stations



68. En revanche la sécheresse de 1987 s'est déclarée plus tard: les pluies *belg* avaient été excellentes mais ensuite les pluies *meher* ont été tardives et faibles, si bien que les agriculteurs avaient semé des espèces à cycle court plus tard que la normale; toutefois, les pluies n'ont pas continué en octobre/novembre pour les accompagner jusqu'à maturité. Les cultures à cycle long semées pendant le *belg* ont subi un déficit hydrique dans l'intervalle entre *belg* et *kiremt* en dépit d'un bon départ. Les données du Ministère de l'agriculture et du développement rural montrent cependant que les zones affectées en 1987 cultivent maintenant principalement le *teff*, le blé et l'orge à cycle court; leur choix pour le cycle long est le sorgho. Les cultures à cycle long ne retiennent pas une grande place dans l'assortiment de céréales à l'heure actuelle, et ne contribuent donc guère à la formation de l'indice. La sécheresse de 2002 est visible plus tôt que celle de 1987, parce que 2002 a été caractérisée par des pluies sporadiques tout au long de l'année plutôt que par une saison *meher* tardive et faible.
69. Les pluies *belg* et *kiremt* ont été nulles en 1984 comme en 2002. Mais selon l'indice, les cultures à cycle long ont été semées beaucoup plus tard en 1984 qu'en 2002, et la sécheresse n'est devenue visible qu'à partir de la décade 28, alors qu'elle est beaucoup plus évidente en 2002; le problème ne devient manifeste qu'avec la cessation précoce des pluies à la mi-septembre, quand les cultures semées tardivement avaient encore besoin de plusieurs décades de précipitations pour se développer.
70. Il convient de noter que des événements d'une gravité encore plus grande qu'en 1984 ou en 2002 sont possibles; le fait qu'ils ne se sont pas produits au cours des trente dernières années ne signifie pas qu'il ne se produiront pas, en particulier compte tenu du changement climatique. À titre d'exemple, la perte de revenu prévisible au moyen de l'indice si une sécheresse aussi grave que celle de 1984 se produisait sur une étendue géographique analogue à celle de 2002 se monterait à 98 millions de dollars; les pertes résultant d'une



combinaison des événements de 1984 et de 2002, avec les déviations de l'indice les plus fortes pour les 26 stations l'une ou l'autre de ces deux années, se monteraient à 118 millions de dollars. Dans l'hypothèse de la plus forte déviation de l'indice pour chacune des stations entre 1972 et 2003, ce chiffre monterait à 154 millions de dollars.

Établissement du prix

71. Le projet pilote utilise un indice basé sur 26 stations pour établir un contrat dérivé météorologique servant à financer une réserve d'urgence permettant d'apporter une aide en cas de déficits pluviométriques sévères ou catastrophiques prévus dans le contrat. Pour assurer à la fois la commodité et l'exactitude, la fin de la période couverte par le contrat est fixée au 31 octobre 2006, soit la décade 30 (voir Figure 3). Les deux caractéristiques principales d'un contrat dérivé météorologique sont le niveau de déclenchement du contrat – le seuil de déclenchement – et le plafond, ou décaissement maximal dans le cas de sécheresse extrêmement grave. Toute perte dépassant le niveau de déclenchement indiqué par l'indice entraîne un versement en faveur du PAM jusqu'à la limite prévue. Le niveau de déclenchement doit être fixé de façon à permettre au projet d'assurer le financement dans le cas d'une sécheresse extrême et catastrophique. Pour une période de calcul s'achevant à la décade 30, la valeur moyenne de l'indice sur une série chronologique de trente années est de 28 millions de dollars, avec un écart type de 20 millions de dollars et un plafond de 80,6 millions de dollars en 1984.

⇒ *Exemple 1*

72. Le montant à verser en utilisant un seuil de déclenchement de 60 million dollars – soit un niveau de déclenchement situé à 1,5 point d'écart type en dessous de la moyenne – et un plafond de 20 millions de dollars sera donc calculé selon la formule suivante:

$$\text{Versement (dollars)} = \min. (\max. (0, \text{indice} - 60 \text{ millions de dollars}), \\ 20 \text{ millions de dollars})$$

(8)

73. En 1984 un tel contrat aurait conduit à verser le maximum, à savoir 20 millions de dollars; en 2002 il aurait conduit à verser 11,8 millions de dollars. Deux versements en 32 ans correspondent à une fréquence de l'événement d'une fois tous les 15 ans, en d'autres termes un tel contrat assure une protection contre des événements qui se produisent en moyenne tous les 15 ans. On peut appliquer une régression linéaire pour estimer la part de la production nationale totale que représente le niveau de déclenchement. Par exemple en utilisant les estimations de la production nationale de céréales et de légumineuses établies par la FAO et le PAM pour la période 1999-2003, on obtient le rapport suivant:

$$\text{Production nationale de céréales et de légumineuses (t)} = -5,896 \times 10^{-8} \times 60\,000\,000 + \\ 13,257 \\ = 9,7 \text{ millions de tonnes} \\ (9)$$

avec une valeur r^2 de 92 pour cent et une erreur type de 530 000 tonnes. Un tel niveau de déclenchement correspondrait aux années où le nombre de bénéficiaires à risque dans les zones couvertes par l'indice dépasserait 7 millions de personnes.



⇒ *Exemple 2*

74. Il s'agit de calculer le versement sur la base d'un seuil de déclenchement de 65 millions de dollars – soit environ 1,8 point d'écart type par rapport à la moyenne – et d'un plafond de 20 millions de dollars:

$$\text{Versement (dollars)} = \min. (\max. (0, \text{indice} - 65 \text{ millions de dollars}), 20 \text{ millions de dollars})$$

En 1984, un tel contrat aurait conduit à verser le montant maximal de 15,6 millions de dollars; en 2002, le versement aurait atteint 6,8 millions de dollars. Deux versements en 32 ans correspondent à une fréquence de l'événement d'une fois tous les 15 ans, mais la perte résultant du contrat serait moins élevée que dans l'exemple précédent parce que les versements seraient d'un montant inférieur. La production nationale totale de céréales et de légumineuses correspondant à ce niveau de déclenchement est donc la suivante:

$$\text{Production nationale de céréales et de légumineuses (t)} = -5,896 \times 10^{-8} \times 65\,000\,000 + 13,257 = 9,43 \text{ millions de tonnes}$$

avec une erreur type de 0,53 million de tonnes. Ce niveau de déclenchement correspondrait aux années où le nombre de bénéficiaires à risque ayant besoin d'une aide dans les zones couvertes par l'indice atteindrait 7,5 millions de personnes. Un tel contrat, avec des pertes escomptées inférieures, serait de toute évidence moins coûteux que celui de l'exemple 1, parce qu'il ne couvrirait que des risques beaucoup plus extrêmes.

⇒ *Exemple 3*

75. Il s'agit de calculer un versement sur la base d'un niveau de déclenchement de 55 millions de dollars – soit environ 1,3 point d'écart type par rapport à la moyenne – et d'un plafond de 20 millions de dollars:

$$\text{Versement (dollars)} = \min. (\max. (0, \text{indice} - 55 \text{ millions de dollars}), 20 \text{ millions de dollars})$$

76. En 1984 un tel contrat aurait conduit au versement du maximum de 20 millions de dollars; en 2002 il aurait conduit à verser 16,8 millions de dollars. Deux versements en 32 ans correspondent à une fréquence d'une fois tous les 15 ans; en d'autres termes le contrat assure une protection contre des événements qui se produisent en moyenne tous les 15 ans. Toutefois, il est clair que la perte à prévoir serait plus grande que dans l'exemple 1, parce qu'historiquement les versements auraient été plus considérables. La production nationale totale de céréales et de légumineuses représenté par ce niveau de déclenchement est donc la suivante:

$$\text{Production nationale de céréale et de légumineuses (t)} = -5,896 \times 10^{-8} \times 55\,000\,000 + 13,257 = 10,0 \text{ millions de tonnes}$$

avec une erreur type de 530 000 tonnes. Un tel niveau de déclenchement correspondrait aux années où le nombre de bénéficiaires à risque dans les zones couvertes par l'indice



dépasserait 6,5 millions de personnes. Un tel contrat, avec une perte prévue plus élevée, serait évidemment plus coûteux que ceux des deux premiers exemples parce qu'il couvrirait des niveaux de risques moins élevés mais à plus forte fréquence d'apparition.

⇒ *Exemple 4*

77. Il s'agit de calculer un versement sur la base d'un niveau de déclenchement de 50 millions de dollars – soit environ 1,0 point d'écart type par rapport à la moyenne – et d'un plafond de 30 millions de dollars:

$$\text{Versement (dollars)} = \min. (\max. (0, \text{indice} - 50 \text{ millions de dollars}), 30 \text{ millions de dollars})$$

En 1984 un tel contrat aurait conduit à verser le maximum de 30 millions de dollars; en 2002 il aurait abouti à un versement de 21,8 millions de dollars, avec de plus petits versements de 4,2 millions de dollars en 1973 et de 1,05 million de dollars en 1985. Quatre versements en 32 ans correspondent à une fréquence plus élevée d'une fois tous les huit ans, en d'autres termes le contrat assure une protection contre des événements qui se produisent en moyenne tous les huit ans. La production nationale totale de céréales et de légumineuses que ce niveau de déclenchement représente est donc la suivante:

$$\begin{aligned} \text{Production nationale de céréale et de légumineuses (t)} &= -5,896 \times 10^{-8} \times \\ & 50\,000\,000 + 13,257 \\ &= 10,3 \text{ millions de tonnes} \end{aligned}$$

avec une erreur type de 530 000 tonnes. Un tel contrat, avec une fréquence d'intervention plus forte et un plafond plus élevé, serait évidemment plus coûteux que ceux des exemples 1 et 2. A ce bas niveau de déclenchement, il est difficile d'estimer le nombre des bénéficiaires à risque en raison de la variabilité entre le nombre des bénéficiaires touchés et l'ampleur de leurs pertes financières; en d'autres termes le nombre de bénéficiaires touchés dépasserait 6 millions de personnes plusieurs années, mais les pertes subies n'auraient pas été assez lourdes pour déclencher un versement.

⇒ *Exemple 5*

78. Il s'agit de calculer un règlement sur la base d'un niveau de déclenchement de 45 millions de dollars – soit environ 0,8 point d'écart type par rapport à la moyenne – et d'un plafond de 30 millions de dollars:

$$\text{Versement (dollars)} = \min. (\max. (0, \text{indice} - 45 \text{ millions de dollars}), 30 \text{ millions de dollars})$$

En 1984 un tel contrat aurait conduit à verser le maximum de 30 millions de dollars; en 2002 il aurait abouti à un versement de 26,8 millions de dollars, en 1973 de 9,2 millions de dollars, en 1985 de 6,05 millions de dollars et en 1992 à un petit versement de 2,7 millions de dollars. Cinq déboursements en 32 ans correspondent à une fréquence d'une fois tous les six ou sept ans; en d'autres termes, le contrat assure une protection contre des événements qui se produisent en moyenne tous les six à sept ans. La production nationale



totale de céréales et de légumineuses que ce niveau de déclenchement représente est donc la suivante:

$\begin{aligned} \text{Production nationale de céréale et de légumineuses (t)} &= -5,896 \times 10^{-8} \times 45\,000\,000 + \\ &13,257 \\ &= 10,6 \text{ millions de tonnes} \end{aligned}$

avec une erreur type de 530 000 tonnes. Un tel contrat, avec une fréquence d'intervention plus élevée et un plafond plus haut, serait évidemment encore plus coûteux que ceux des exemples 1, 2 et 3. Mais abaisser le niveau de déclenchement à 45 millions de dollars permet de couvrir certains facteurs de risque de base (voir évaluation des risques projets) avec un versement à la décade 30 pour 1992; il n'y aurait pas eu de paiement en 1992 si l'échéance du contrat avait été fixée à la décade 32. À des niveaux de déclenchement plus bas, il est difficile d'estimer le nombre des ménages à risque effectivement touchés

79. Avec une date d'échéance du contrat fixée à la décade 30, aucun versement n'aurait eu lieu en 1987 dans aucune des hypothèses présentées, et l'événement serait resté classé parmi les risques de base; mais la sécheresse de 1987 s'est déclarée tard dans l'année après une bonne saison *belg*. Lorsqu'il établira le prix de ce contrat sur les marchés internationaux, le PAM s'efforcera de le faire pour trois niveaux de déclenchement: i) 55 millions de dollars, ii) 60 millions de dollars, et iii) 65 millions de dollars. Dans ces trois cas, des paiements auraient eu lieu en 2002 et 1984, les deux sécheresses les plus extrêmes, quand les pluies *belg* et *meher* avaient été médiocres. Ces niveaux de déclenchement sont au delà de 1,0 point d'écart type par rapport à la moyenne et correspondent donc à des événements de moindre fréquence mais causant de plus grandes pertes, que le projet a pour vocation de couvrir.

Transfert du risque

80. Le risque sera transféré par le biais d'un contrat dérivé de couverture météorologique par appel d'offres concurrentiel. La documentation de l'Association internationale pour les swaps et produits dérivés (ISDA)⁷⁹ précise que les paiements doivent être effectués dans un délai de cinq jours après la fin du délai d'application pour les contrats normalisés de produits dérivés de couverture météorologique.
81. Sur la base des résultats de l'appel d'offres, l'équipe de projet consultera les donateurs qui auront contribué au financement de la prime pour savoir si le montant de la prime est acceptable ou si les donateurs préfèrent conserver la maîtrise du risque en établissant un fonds de réserve accessible au PAM sur les mêmes bases contractuelles que le contrat dérivé. Le montant de la prime demandée par le marché en réponse à l'appel d'offres du PAM serait le coût actuel du risque météorologique pour l'Ethiopie calculé conformément au modèle ci-dessus. Seuls le gouvernement et les donateurs participant au projet recevront des informations sur le prix. La découverte de ce prix est une information importante pour la constitution d'un portefeuille de développement pour l'Ethiopie.
82. Le projet n'utilisera que des contributions expressément destinées à son exécution. Le PAM servira de contrepartie pour le transfert du risque. Tout versement issu éventuellement de l'opération pilote de 2006 sera mis à disposition du gouvernement et acheminé par les voies habituelles, en consultation avec le PAM.

⁷⁹ www.isda.org



Renforcement des capacités

83. Le projet collabore avec le gouvernement et les partenaires locaux à renforcer les capacités à l'appui d'une assurance indexée sur un indice météorologique, notamment en termes de quantification du risque et de construction et de suivi d'un indice météorologique, ainsi que de planification prévisionnelle pour la préservation des moyens d'existence. En mars 2005, l'équipe a organisé un atelier à Addis Abeba auquel ont pris part des représentants du PAM, de la Banque mondiale, du CPPC, du NMSA, du Ministère de l'agriculture et du développement rural et de l'Université d'Addis Abeba; un atelier complémentaire permettra d'expliquer la construction de l'indice final et les calculs de couverture et lancera le suivi conjoint des résultats fondés sur l'indice dans le cadre du projet pilote. Même en l'absence d'un contrat financier fondé sur lui, l'indice assurera une fonction très utile d'alerte rapide et donnera une indication objective des pertes prévisibles et de l'aide nécessaire par *woreda* dans les zones couvertes. À l'issue du projet pilote, une réunion aura lieu avec les partenaires à Addis Abeba pour déterminer l'utilité du projet pour la fonction d'alerte rapide en 2006, pour évaluer le rapport coûts – avantages d'un futur plan prévisionnel lié à des financements anticipatifs, et pour déterminer les améliorations à apporter à l'indice.
84. Le NMSA est un partenaire important parce que les données pluviométriques quotidiennes des 26 stations météorologiques sont essentielles pour suivre les valeurs de l'indice et calculer les versements. Pour garantir la communication des valeurs pluviométriques en temps réel, un élément de renforcement des capacités est inclus dans le budget du projet, notamment pour les technologies de l'information. Le réseau renforcé de communication et d'activité redditionnelle pour le NMSA durera au delà du projet pilote et apportera un concours aux autres organismes intervenant dans le domaine de la sécurité alimentaire.
85. Le projet démontrera au gouvernement, aux donateurs et au marché de la réassurance comment une assurance fondée sur des indices météorologiques peut fonctionner en Ethiopie et offrir un indice et une méthodologie éprouvés sur lesquels fonder des contrats et projets à venir.

Partenariats

86. Une équipe centrale a été établie au siège, et elle sera épaulée par le CRMG de la Banque mondiale. Elle suivra l'indice tout au long de la campagne agricole et étudiera des applications de gestion des risques pour d'autres pays. Le Bureau de pays est appuyé par un expert national qui travaillera avec l'unité ACV pour suivre l'évolution de l'indice en liaison avec les phénomènes et pour aider à créer un consensus avec le NMSA, le CPPC, le BCASA, le Ministère de l'agriculture, l'équipe de pays de la Banque mondiale, le FEWS-NET, la FAO, et l'IFPRI.
87. Le contrat est rédigé sur la base d'un indice lui-même fondé sur les données du NMSA, aussi le concours de cet organe est-il déterminant pour que des données pluviométriques journalières de haute qualité provenant de toutes les stations soient disponibles rapidement et régulièrement. Un troisième expert indépendant qui reste à désigner vérifiera les données du NMSA si l'indice dépasse le seuil prévu à la décade 30. Tout paiement au titre d'un contrat dérivé météorologique sera calculé à partir des données ainsi vérifiées.

Évaluation des risques du projet

88. L'un des problèmes importants que posent les produits indexés de gestion du risque est celui du risque de base – la disparité potentielle entre les versements au titre du contrat et



les pertes réelles.⁸⁰ La plupart des mécanismes d'assurance fondés sur des indices pour le suivi et le calcul des pertes ne sont pas aussi précis que l'ajustement des pertes effectives pratiqué dans les produits traditionnels d'assurance et les procédures de règlement des indemnités, ce qui en Ethiopie correspondrait à une évaluation matérielle des récoltes et des besoins du pays entier qui prendrait plusieurs mois. Toutefois, les imperfections sont sans doute contrebalancées par les avantages inhérents aux solutions indiciaires, en particulier pour un pays comme l'Ethiopie. Les deux avantages principaux qu'offre cette formule sont i) la célérité, la possibilité d'une évaluation anticipative éliminant la nécessité d'une évaluation physique longue pour débloquer un versement, et ii) une mesure indépendante et objective pour le calcul des pertes, qui facilite le transfert éventuel du risque aux marchés internationaux⁸¹. Un élément de risque de base potentiel peut être en partie mesuré au moyen des données historiques; il a été montré ci-dessus que l'indice conçu pour ce projet pilote présente une bonne corrélation avec les besoins répertoriés et les données de production. Le risque de base peut également être réduit au minimum si le contrat est axé sur la protection des actifs pendant les années extrêmes et catastrophiques plutôt que sur les années n'accusant que des variations moyennes des conditions météorologiques. L'important, comme dans toutes les stratégies de gestion des risques, est l'efficacité de la couverture et la réduction de l'exposition de la partie assurée au risque couvert. Dans le cas présent, l'exposition du PAM aux sécheresses extrêmes ou catastrophiques aurait été réduite par de montants substantiels en 1984 et 2002.

89. L'indice est basé sur seulement 26 stations pluviométriques situées dans des zones agricoles, ce qui ne suffit pas pour couvrir correctement le pays tout entier; le manque de données n'a pas permis d'inclure des régions pastorales dans l'indice actuel. Etant donné le caractère local des précipitations, une station peut ne pas être représentative de la pluviométrie d'une *woreda* associée certaines années, en particulier les années qui n'enregistrent pas de variations extrêmes des précipitations. Toutefois, si une sécheresse perturbait les périodes *belg* et *kiremt* à l'échelon national et affectait la production, elle serait détectée par les 26 stations. Les données satellitaires comme l'évaluation des précipitations ou les données IVDN pourraient constituer une meilleure base pour construire un indice général, mais de telles données ne sont pas encore couramment utilisées sur le marché météorologique parce que les séries sont courtes et peu cohérentes; la première génération des satellites d'observation de la Terre a été lancée en 1979, mais l'étalonnage des données à basse résolution plus anciennes pour les rendre compatibles avec celles des satellites actuels n'est pas une opération simple. En outre l'IVDN n'est pas un indicateur entièrement objectif pour le transfert de risques, parce qu'il dépend des pratiques agricoles et d'autres facteurs d'origine humaine.
90. L'indice ne prend en compte que l'impact des déficits pluviométriques sur la production végétale, à l'exclusion d'autres facteurs de risque météorologique comme les précipitations excessives. On dispose de peu d'informations chiffrées sur les effets d'un excédent d'eau sur les rendements des cultures; l'équipe ne connaît aucun modèle simple et éprouvé de l'ordre de l'ISBH pour les précipitations trop abondantes. Les précipitations excessives ou la grêle sont habituellement localisées, et n'affectent pas un pays entier. L'indice ne prend pas non plus en compte d'autres risques de grande ampleur comme les ravageurs, la guerre civile, les fluctuations des prix du marché ou les ruptures d'approvisionnements, qui peuvent affecter sensiblement la production. Etant donné les contraintes temporelles qui

⁸⁰ Hess (éd.), 2005.

⁸¹ Ibid.



ont pesé sur ce premier projet pilote⁸², l'indice ne tient pas compte du succès éventuel de la campagne *belg*, qui fournit 5 pour cent de la production annuelle nationale⁸³, alors qu'il prend en compte les résultats des cultures à cycle long semées pendant la période *belg*. Le modèle actuel est basé sur des pratiques agricoles optimales et les processus de décisions les meilleurs, qui supposent par exemple que, si les semis faits pendant le *belg* ne prennent pas, les agriculteurs sèment ensuite des céréales à cycle court comme le blé, l'orge ou le *teff* en début de la saison *meher*. C'est pourquoi la sécheresse enregistrée en 1999 pendant le *belg* dans la zone associée à la station météorologique de Combolcha et d'autres zones du Nord-Ouest n'apparaît pas nettement dans l'indice. Il n'y a eu cette année là aucun signal de début de campagne traduisant l'échec des semis de sorgho à cycle long dans ces régions, mais le modèle suppose que les agriculteurs ont réensemencé des espèces à haut rendement et à cycle court comme le blé et l'orge. Le *kiremt* qui a suivi a été bon, de sorte que les agriculteurs qui auraient appliqué cette stratégie auraient dû en principe rentrer de bonnes récoltes de céréales à cycle court en octobre 1999, sans que la production globale de céréales en soit grandement affectée. Les limitations de cet ordre qui affectent l'indice élaboré pour le projet pilote peuvent être surmontées: l'indice doit être renforcé avec la participation et l'appui des parties prenantes et des experts pour que le projet évolue au delà du stade pilote, surtout si l'indice et la stratégie de gestion du risque doivent être remaniés pour couvrir le risque à l'échelon infranational.

91. Le risque inhérent aux données – à savoir le risque que représentent des données imprécises, tardives ou non communiquées – est d'une grande importance pour le projet. C'est pourquoi celui-ci vise pour une bonne part à renforcer la capacité du NMSA et à mobiliser une tierce partie pour vérifier les données si l'indice franchit le seuil de déclenchement.
92. Le soutien au renforcement des capacités des partenaires locaux est nécessaire dans tous les aspects du projet: la planification participative communautaire, des normes techniques adéquates et des compétences administratives, programmatiques et budgétaires renforcées sont nécessaires pour élaborer et mettre en œuvre des plans prévisionnels.

Prochaines étapes et stratégie de retrait

93. Si le projet pilote démontre qu'il est possible d'assurer le financement des risques au moyen du mécanisme décrit plus haut, le gouvernement et les partenaires pourraient envisager d'établir des plans de couverture des imprévus pour 2007 et les années ultérieures, après consultation du Conseil et sous réserve de son approbation. À ce stade, le versement effectué sur la base de la perte des bénéficiaires corrigée de l'inflation des prix devrait être relevé pour inclure le coût des transferts de valeur de façon à exprimer le coût réel d'une intervention.
94. Dans les premières phases de l'assurance sécheresse pour l'Éthiopie, le PAM sera partie à toute transaction commerciale sur le marché international des produits dérivés météorologiques; on escompte que les donateurs paieront la prime correspondant au transfert du risque. L'objectif est que le gouvernement s'adresse lui-même directement au

⁸² Pour faire en sorte que les prévisions météorologiques saisonnières n'aient pas d'impact négatif sur la formation du prix des produits dérivés d'assurance météorologique, des avantages significatifs peuvent être obtenus en concluant le contrat dérivé aussi tôt que possible avant la date de début de la période de calcul. Pour capturer pleinement la production nationale *belg*, l'indice devrait commencer au début de janvier 2006. L'indice actuel commence le 11 mars 2006.

⁸³ FEWS-NET, 2003.



marché et assume la responsabilité de ce programme dès que possible, une fois qu'il aura acquis les compétences spécialisées nécessaires.



ANNEXE I

VENTILATION DES COÛTS DU PROJET	
	Valeur (dollars)
COÛTS POUR LE PAM	
A. Coûts opérationnels directs	
Autres coûts opérationnels directs	
Prime du contrat dérivé	2 000 000
Données pluviométriques journalières	100 000
Vérification des données pluviométriques	4 000
Total, autres coûts opérationnels directs	2 104 000
Total, coûts opérationnels directs	2 104 000
B. Coûts d'appui directs (voir détails à l'annexe II)	
Total, coûts d'appui directs	51 016
COÛT TOTAL POUR LE PAM *	2 155 016

* Les coûts d'appui indirects de 160 851 dollars calculés au taux de 7 pour cent ne sont pas inclus dans le total.



ANNEXE II

BESOINS D'APPUI DIRECT (dollars)	
Personnel	
Consultants nationaux	20 000
Voyages officiels du personnel	2 500
Total partiel	22 500
Dépenses de bureau et autres coûts récurrents	
Location de locaux	466
Services d'abonnement (généraux)	150
Fournitures de bureau	25
Communications et services TI	265
Réparation et entretien du matériel	25
Entretien des véhicules et coûts d'exploitation	275
Autres dépenses de bureau	50
Total partiel	1 256
Équipement et autres coûts fixes	
Ameublement, outillage et matériel	2735
Véhicules	17 475
Matériel TC/TI	7 050
Total partiel	27 260
TOTAL, COÛTS D'APPUI DIRECTS	51 016



**ANNEXE III: RESUME DU CADRE LOGIQUE: PROJET DE DÉVELOPPEMENT PILOTE:
ASSURANCE SÉCHERESSE POUR L'ETHIOPIE 10486.0**

Hiérarchie des résultats	Indicateurs de résultats	Hypothèses et risques
Objectif global		
Contribuer à la création d'un système de gestion anticipative des risques météorologiques	Établissement d'un système de gestion du risque agricole administré par le Gouvernement assurant la protection des petits exploitants	<p>La Banque mondiale conduira le dialogue politique avec le gouvernement.</p> <p>Le gouvernement se dotera de la capacité d'étaler les risques météorologiques.</p> <p>Les marchés financiers internationaux s'engageront sur le risque météorologique éthiopien.</p> <p>Les donateurs apporteront au Gouvernement un appui fiable pour répondre aux besoins de renforcement des capacités et relever les défis financiers.</p>
Résultat 1 Démontrer la faisabilité du transfert des risques météorologiques des PMA.	Transaction aux conditions du marché, pour une prime acceptable, de transfert du risque météorologique éthiopien.	Les acteurs du marché rejettent l'offre ou exigent une prime excessive pour couvrir le risque nouvellement introduit.
Résultat 2 Découverte du prix du risque météorologique éthiopien.	L'appel d'offres concurrentiel établit le prix du marché du risque météorologique éthiopien.	<p>Les marchés acceptent de miser sur le risque éthiopien.</p> <p>L'information sur les prix est acceptée par le Gouvernement et les parties prenantes pour être prise en compte dans le portefeuille de développement.</p>
Résultat 3 Mise en marche d'un processus de gestion anticipative du risque dans les pays en développement.	Le gouvernement établit un système de gestion anticipative du risque, reproductible et reproduit dans d'autres pays en développement exposés aux crises, et notamment aux sécheresses.	<p>L'effet de démonstration incite d'autres pays à s'engager dans le même processus.</p> <p>Le Gouvernement, avec l'aide du PAM et de la Banque mondiale, s'investit plus avant dans la gestion anticipative du risque.</p>

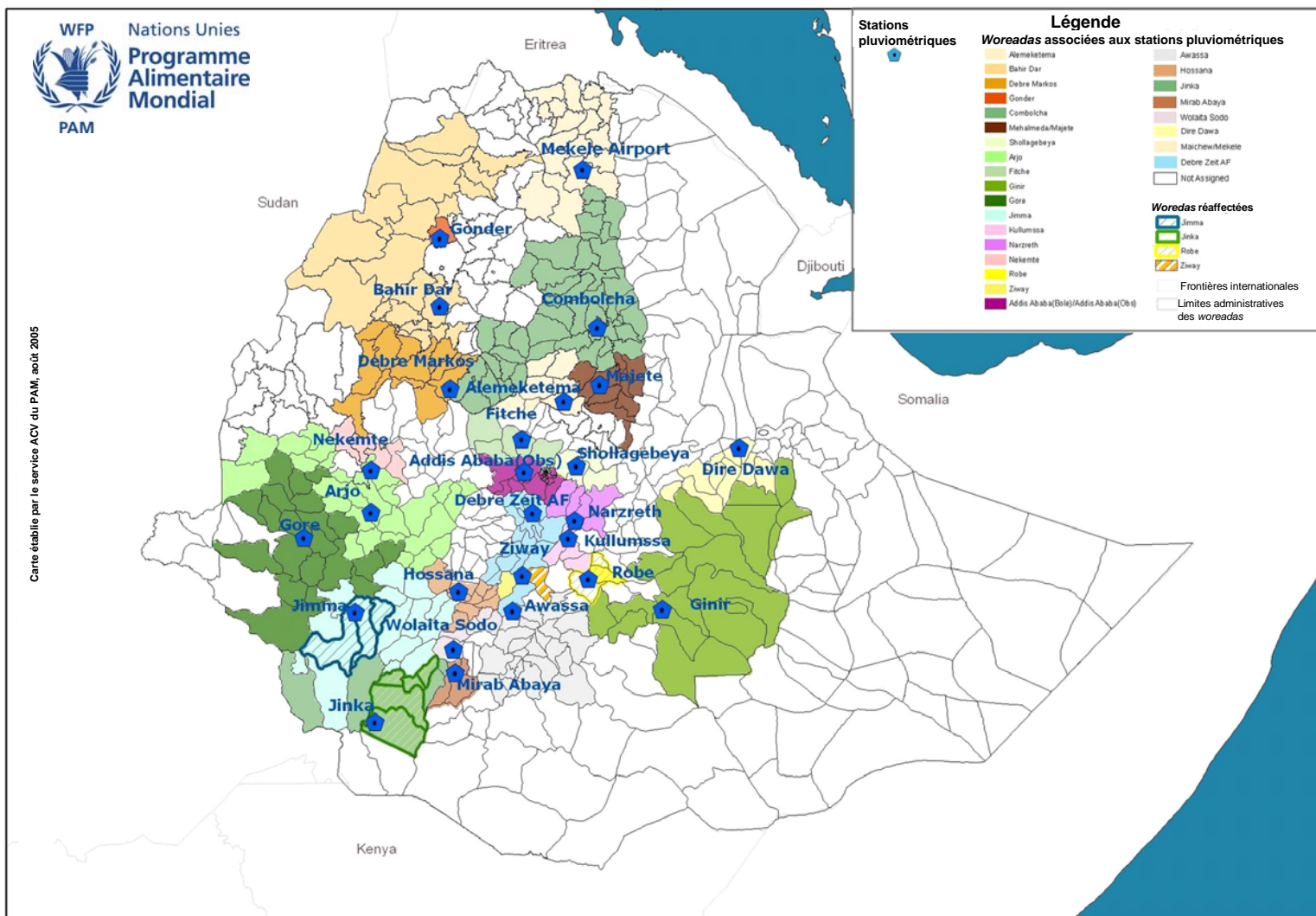


**ANNEXE III: RESUME DU CADRE LOGIQUE: PROJET DE DÉVELOPPEMENT PILOTE:
ASSURANCE SÉCHERESSE POUR L'ETHIOPIE 10486.0**

Hiérarchie des résultats	Indicateurs de résultats	Hypothèses et risques
<p>Résultat 4 Constitution d'un petit fonds de prévoyance météorologique pour la campagne agricole 2006.</p>	<p>L'instrument dérivé météorologique est en place au plus tard à la fin novembre 2005.</p>	<p>Soutien des donateurs à la transaction expérimentale. Prime d'un coût acceptable ou rétention de la couverture du risque par les donateurs.</p>
<p>Produit 1.1 Quantification du risque de sécheresse de l'Ethiopie.</p>	<p>Indice crédible, fondé sur la corrélation des précipitations et des pertes de revenu.</p>	<p>Données disponibles. Risque de base supportable.</p>
<p>Produit 2.1 Contrat dérivé basé sur un indice de précipitations.</p>	<p>Contrat mis sur le marché pour offres concurrentielles.</p>	<p>Données fiables émises par l'Ethiopie. Accord relatif à la vérification par une tierce partie.</p>
<p>Produit 2.2 Transfert du risque aux marchés internationaux ou rétention de la couverture du risque par les donateurs.</p>	<p>Transaction réalisée sur le contrat.</p>	<p>Contrepartie disposée à acquérir le risque à un prix acceptable.</p>



ANNEXE IV: Carte des *woredas* associées aux stations retenues pour l'indice



Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Programme alimentaire mondial (PAM) aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

BIBLIOGRAPHIE

- Banque mondiale.** 2004. *Well-Being and Poverty in Ethiopia – The Role of Agriculture, Aid and Agency*. Washington DC, Poverty Reduction and Economic Management, Africa Region.
- Banque mondiale.** 2005. *Global Index Insurance Facility: A Concept Note*. Washington DC, World Bank Agricultural Rural Development/Commodity Risk Management Group.
- Bekele, T., Briand, D., Gabissa, D., Graham, J., Raven-Roberts, A. & Simkin, P.** 2004. *Evaluation of the Response to the 2002–2003 Emergency in Ethiopia*. Addis Abeba, Steering Committee for the Evaluation of the Joint Government and Humanitarian Partners Response to the 2002–2003 Emergency in Ethiopia.
- Central Statistical Authority.** 1994. *Ethiopian Population and Housing Census 1994*. Addis Abeba.
- Central Statistical Authority.** 2000. *Welfare Monitoring Income, Consumption and Expenditure Survey 1999-2000*. Addis Abeba.
- Dercon, S.** (ed.) 2005 (i). *Insurance against Poverty*, Oxford, UK, Oxford University Press.
- Dercon, S.** 2005 (ii). *Vulnerability: a Micro Perspective*. Paper presented at the Annual Bank Conference on Development Economics, Amsterdam.
- EarthSat/RMS.** 2005. *Ethiopian Data Cleaning Report*. Submitted to WFP, July 2005.
- FAO.** 1986. *Réactivité des rendements à l'eau*. Irrigation et drainage No. 33. Rome
- FAO.** 1988. *FAO/UNESCO Carte mondiale des sols: Légende révisée*. Rapport sur les ressources mondiales, No. 60. Rome.
- FAO.** 1998. *Evapotranspiration des cultures: directives pour le calcul des besoins en eau des cultures*. Irrigation et drainage, No. 56. Rome
- FAO/WFP.** *Mission d'évaluation des cultures et des disponibilités vivrières en Éthiopie*, 30 décembre 2002, accessible à <http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/ena/wfp036437.htm>
- FEWS-NET.** 2003. *Estimating Meher Crop Production using Rainfall in the Long-Cycle Region of Ethiopia*. Special Report. Accessible à: <http://www.fews.net/Special/index.aspx?f=al&pageID=specialDoc&g=1000330>
- Frere, M. & Popov, G.** 1986. *Early Agrometeorological Crop Yield Assessment. Production and Protection Paper No. 73*. Rome, FAO.
- Funk, C., Senay, G., Asfaw, A., Verdin, J., Rowland, J., Michaelsen, J., Eilerts, G., Korecha, D. & Choularton, R.** 2005. *Recent Drought Tendencies in Ethiopia and Equatorial-Subtropical Eastern Africa*. Washington DC, FEWS-NET.
- Gouvernement éthiopien,** 2004. *Linkages between the Safety-Net Programme and Emergency Operations*. Addis Abeba, Ministry of Agriculture and Rural Development.
- Hess, U. & Syroka, J.** (eds.) 2005. *Weather-Based Insurance in Southern Africa: The Case of Malawi*. Agriculture and Rural Development Discussion Paper No. 13. Washington DC, World Bank Agricultural and Rural Development Department.
- Hess, U.** (ed.) 2005. *Managing Agricultural Production Risk: Innovations in Developing Countries*. Washington DC, World Bank Agricultural and Rural Development Department.
- Hunde, M.** 2004. *Generation and Applications of Climate Information, Products and Services in Early Warning and Monitoring Activities in Agriculture and Food Security*. Addis Abeba, Ministry of Agriculture, Crop Production and Protection Technology and Regulatory Department.
- Hunde, M., Ketma, S. & Shanko, D.** 2000. *Role of Rainfall Data Analysis in Crop Production Planning*. Paper presented for completion of the SAIC 2000 course, IMTR, Nairobi.



- Little, P.D., Stone, M.D., Mogues, T., Castro A.P. & Negatu, W.** 2004. *Moving in Place: Drought and Poverty Dynamics in South Wollo, Ethiopia*. BASIS-CRSP. Available at <http://www.basis.wisc.edu/live/persistent%20poverty/little%20Poverty%20ConferencepaperDec2004.pdf>
- ONU,** 1991. *Les Nations Unies et le développement: problématique de la réforme dans les domaines économique et social. Une perspective nordique*. Rapport final du Projet des pays nordiques pour l'ONU. Stockholm, Allmqvist & Wiksell International.
- PAM.** 2005. *Ethiopie 2002–2003: une reconstruction*. OEDSP.
- Senay, G. & Verdin, J.** 2003. Characterization of Yield Reduction in Ethiopia using a GIS-Based Crop Water Balance Model. In *Remote Sensing*, 29(6): 687–692.
- Shiller, R.** 2003. *The New Financial Order: Risk in the 21st Century*, Princeton NJ, USA, Princeton University Press.
- Sperling, F. & Szekely, F.** 2005. *Disaster Risk Management in a Changing Climate*. Informal discussion Paper for the World Conference on Disaster Reduction on behalf of the Vulnerability and Adaptation Resource Group (VARG). Washington DC.
- Verdin, J. & Klaver, R.** 2002. Grid cell based crop water accounting for the famine early warning system. In *Hydrological Processes*, 16: 1617–1630.



LISTE DES SIGLES UTILISES DANS LE PRESENT DOCUMENT

ACV	Analyse et cartographie de la vulnérabilité
ASDI	Agence suédoise pour le développement international
BASIS-CRSP	Systèmes d'accès aux marchés des intrants – élargissement et renforcement – Programmes d'appui aux recherches en collaboration
BCSA	Bureau de coordination de la sécurité alimentaire
CME	Bourse de commerce de Chicago
CPPC	Commission de la prévention et de la préparation aux catastrophes
CRE	Capacité de rétention de l'eau
CRMG	Groupe de gestion des risques produits
CSA	Autorité statistique centrale
DDC	Début de campagne
DPC	Durée de la période de croissance
EEMR	Enquête éthiopienne sur les ménages ruraux
EPG	Examen des processus de gestion
EROS	Sciences et observation des ressources de la Terre
ESRC	Conseil de la recherche économique et sociale
ETP	Evapotranspiration potentielle
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FEWS	Système d'alerte rapide en cas de famine
GBT	Gros bétail tropical (têtes)
GTS	Système mondial de télécommunications
IFPRI	Institut international de recherche sur les politiques alimentaires
IMTR	Institut de recherche et de formation météorologiques
IRD	Institut pour la recherche sur le développement
ISBH	Indice de satisfaction des besoins hydriques
IVDN	Indice de végétation différentiel normalisé
Kc	Coefficient de culture
Ky	Facteur de réactivité du rendement
NMSA	Agence nationale des services météorologiques (Ethiopie)
ODK	Bureau régional pour l'Afrique orientale et centrale
OEDBP	Bureau du Directeur exécutif, Planification opérationnelle
OEDSP	Service des projets spéciaux
OMD	Objectifs du Millénaire pour le développement



OMM	Organisation météorologique mondiale de l'ONU
ONG	Organisation non gouvernementale
PDDRP	Programme pour le développement durable et la réduction de la pauvreté
PMA	Pays les moins avancés
PS	Priorité stratégique
SIG	Système d'information géographique
USAID	Agence des Etats-Unis pour le développement international
USGS	United States Geological Survey
WMS	Enquête de suivi des conditions de vie (Ethiopie)

